

Der Landkreis

Ebersberg

steckt voller Energie

Der Energienutzungsplan  
für die Gemeinden im  
Landkreis Ebersberg

---

/ auftraggeber: Landkreis Ebersberg  
/ verfasser: ecb energie.concept.bayern. GmbH & Co.KG

Januar 2015

energie. concept. bayern.

ecb

## Impressum:

Der Energienutzungsplan des Landkreises Ebersberg

### Auftraggeber:

Landkreis Ebersberg  
Eichthalstraße 5  
85560 Ebersberg  
Tel. +49 8092 823-0  
poststelle@lra-ebe.de  
www.lra-ebe.de



### Auftragnehmer:

ecb energie.concept.bayern. GmbH & Co.KG  
Hochriesstraße 36  
83209 Prien am Chiemsee  
Tel. +49 8051 9620095  
office@ecb-concept.de  
www.ecb-concept.de



Januar 2015

### Fördermittelgeber:

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie.

Gefördert durch  
Bayerisches Staatsministerium für  
Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie



**Bayern  Innovativ**

### Copyright:

Die in dieser Studie enthaltenen Informationen, Inhalte und Konzepte unterliegen den geltenden Urhebergesetzen. Nicht autorisierte Nutzung sowie jedwede Weitergabe an Dritte sind nur nach Rücksprache mit dem Verfasser der Studie gestattet. Ausgenommen davon ist die interne Nutzung durch den Auftraggeber.

# Vorwort

## **Der Energienutzungsplan für die Gemeinden im Landkreis Ebersberg**



Unser Landkreis hat sich zum aktiven Klimaschutz verpflichtet: Wir wollen uns möglichst rasch mit Strom und Wärme aus eigenen Ressourcen versorgen und frei von fossilen und sonstigen endlichen Ressourcen werden. Dieses Ziel erreichen wir, indem wir den Energieverbrauch verringern, Energieerzeugung und –nutzung effizienter machen und den Einsatz Erneuerbarer Energien fördern. Dazu wollen wir den Klimaschutz und die Energiewende vor Ort aktiv mitgestalten!

Wir haben eine Verantwortung für unsere Erde und für die nachfolgenden Generationen. Wir wissen, dass mit der Nutzung von fossilen (und endlichen) Energieträgern Risiken verbunden sind und Krisenherde entstehen. Unser Umgang mit Energie verursacht Klimaschäden mit immer stärkeren nachteiligen Folgen für Menschen, soziale, wirtschaftliche und ökologische Systeme. Die Folgen des Klimawandels sind bereits heute zu beobachten.

Vernünftiges und verantwortliches Energiemanagement ist deshalb das Gebot der Zeit. Der vorliegende Energienutzungsplan zeigt die vielfältigen Potenziale in unserer Region auf und motiviert zu einem nachhaltigen Umgang mit der wertvollen Ressource Energie. Das Konzept soll für uns zum Fahrplan bei der Umsetzung der Energiewende vor Ort werden.

Durch die Energiewende sollen unsere natürlichen Lebensgrundlagen erhalten und die regionale Wirtschaftskraft sowie unsere Lebensqualität gesichert bzw. gestärkt werden. Die dezentrale und unabhängige Energieversorgung wird in naher Zukunft immer bedeutender werden. Die Einbindung unserer Bürgerinnen und Bürger spielt dabei eine entscheidende Rolle. Ohne die Mithilfe der Bevölkerung ist die Energiewende nicht realisierbar.

Das Ziel, die globale Erwärmung des Klimas zu begrenzen, ist erreichbar, wenn die Gemeinden, die Bürger und Gewerbebetriebe durch die konsequente Erschließung der Potenziale mit großen und mutigen Schritten vorangehen.

Unser Fokus richtet sich auf Projekte, die sich durch besonders innovative und spannende Techniken auszeichnen, die Vorbildfunktion unserer Gemeinden verdeutlichen und die Öffentlichkeit gezielt informieren und einbinden. Eine hohe Effizienz bei der Primärenergienutzung, das deutliche Einsparpotenzial von CO<sub>2</sub>, eine gute Anpassung an die lokalen Strukturen und zugleich die Kopierbarkeit sind entscheidende Kriterien. Dabei werden strenge Qualitätskriterien der Effizienz, des Naturschutzes und weiterer wichtiger Faktoren beachtet.

Dieser Energienutzungsplan soll einen wertvollen Beitrag leisten, die Entwicklungen in den Gemeinden unseres Landkreises weiter voranzutreiben. Es werden weitere Maßnahmen folgen und wir werden Schritt für Schritt unsere Energie- und Klimaschutzziele realisieren. Dabei hoffe ich auf Ihre Unterstützung, getreu dem Motto: „Energie aus der Region für die Region“

Ihr  
Robert Niedergesäß  
Landrat des Landkreises Ebersberg

## Vorwort ecb – energie.concept.bayern. GmbH & Co. KG

Über das „Programm zur Förderung innovativer Energietechnologien und der Energieeffizienz“ initiiert und fördert das bayerische Wirtschaftsministerium zahlreiche Aktivitäten, die einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Energiewende leisten. Neben Energienutzungsplänen werden dabei auch konkrete Maßnahmenumsetzungen und Innovationen im Energiesektor unterstützt. Von den Programmteilen und Projekten dieser Förderinitiative profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Kommunen, Unternehmen und Bildungseinrichtungen.

Der vorliegende Energienutzungsplan für die Gemeinden des Landkreises Ebersberg wurde von Oktober 2013 bis Januar 2015 durch unser Büro ecb – energie.concept.bayern. GmbH & Co. KG erstellt.

An dieser Stelle möchten wir allen Personen und Institutionen herzlich danken, die uns bei der erfolgreichen Erstellung des Energienutzungsplans unterstützt und begleitet haben.

Unser Dank gilt dabei in erster Linie Landrat Robert Niedergesäß sowie den Bürgermeistern der Landkreisgemeinden und den Mitarbeitern der Landkreis- und Gemeindeverwaltungen, die uns jederzeit zuverlässige Ansprechpartner waren und uns mit Daten, Ideen oder Kontaktadressen unterstützt haben. Zentraler Ansprechpartner und „Motor“ des Konzepts war dabei das Team um Klimaschutzmanager Hans Gröbmayer, das maßgeblichen Anteil am Gelingen des ENP beteiligt war und dem daher unser ganz besonderer Dank gilt.

Im Zuge der Datenerhebung sind wir besonders auf die Kooperation und Mithilfe der Kaminkehrer angewiesen, was im Landkreis Ebersberg größtenteils gut funktioniert hat. Dafür auch ein herzliches Dankeschön.

Ebenso gilt unser Dank den zahlreichen Klima- und Energieschutzmanagern der Gemeinden, dem Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ebersberg und den Bayerischen Staatsforsten sowie den Nahwärme-, Gas- und Stromnetzbetreibern, die uns ebenfalls bei der Datenerhebung sehr unterstützt haben. Auch die Mitarbeit und hilfreiche Unterstützung durch Industrie- und Gewerbebetriebe sei an dieser Stelle ausdrücklich betont.

Unser ganz besonderer Dank gilt auch den engagierten Bürgerinnen und Bürgern sowie den Arbeitskreisen Energie und den Energiegenossenschaften, die an der Bürgerveranstaltung teilgenommen oder uns direkt im Büro kontaktiert haben, um Ihre Vorschläge und Ideen in das Konzept einfließen zu lassen. Mit Ihrem Interesse, Ihrer Initiative und Motivation ist die Energiewende erst machbar!

Wir bedanken uns für die gute Zusammenarbeit und hoffen, dass die Maßnahmen des Energienutzungsplans nun mutig weiterentwickelt und umgesetzt werden.

Ihr ecb-Team



# Inhalt

<b>VORWORT .....</b>	<b>2</b>
<b>VORWORT ECB – ENERGIE.CONCEPT.BAYERN. GMBH &amp; CO. KG .....</b>	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>8</b>
1.1 AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG .....	8
1.2 INHALT UND AUFBAU .....	8
<b>2 BESCHREIBUNG DER REGION .....</b>	<b>10</b>
2.1 NATURRÄUMLICHE GEgebenHEITEN .....	10
2.2 BEVÖLKERUNG UND GEBÄUDEBESTAND .....	11
2.3 WIRTSCHAFTSSITUATION .....	12
2.4 RAUMNUTZUNG UND ENERGIEINFRASTRUKTUR .....	12
<b>3 ENERGETISCHE IST-ZUSTANDS-ANALYSE .....</b>	<b>14</b>
3.1 GRUNDLAGEN .....	14
3.2 ENDENERGIEVERBRAUCH NACH ANWENDUNGSBEREICH .....	14
3.3 IST-ANALYSE WÄRME .....	15
3.3.1 WÄRMEBEDARF NACH VERBRAUCHERGRUPPEN .....	15
3.3.2 WÄRMEBEDARF NACH ENERGIETRÄGERN .....	16
3.3.3 RÄUMLICHE VERTEILUNG DES WÄRMEBEDARFS .....	19
3.4 IST-ANALYSE STROM .....	21
3.4.1 STROMBEDARF NACH VERBRAUCHERGRUPPEN .....	21
3.4.2 STROMVERBRAUCH NACH ENERGIEQUELLE .....	21
3.5 IST-ANALYSE CO <sub>2</sub> -BILANZ .....	24
3.5.1 METHODIK .....	24
3.5.2 DIE CO <sub>2</sub> -EMISSIONEN .....	25
3.6 IST-ANALYSE PRIMÄRENERGIEBEDARF .....	26
<b>4 DIE POTENZIALANALYSE .....</b>	<b>28</b>
4.1 EINLEITUNG POTENZIALANALYSE .....	28
4.2 EINSPAR- UND EFFIZIENZPOTENZIALE .....	29
4.2.1 EINSPARPOTENZIAL WÄRME .....	30
4.2.2 EINSPARPOTENZIAL STROM .....	37
4.2.3 EINSPARPOTENZIALE IM GEWERBESEKTOR .....	42
4.2.4 ZUSAMMENFASSUNG EINSPAR- UND EFFIZIENZPOTENZIALE .....	45
4.3 ERZEUGUNGSPOTENZIALE AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN .....	46

4.3.1	BIOMASSE .....	47
4.3.2	WASSERKRAFT.....	53
4.3.3	SOLARENERGIE .....	55
4.3.4	WINDENERGIE.....	60
4.3.5	GEO THERMIE .....	63
4.3.6	SONSTIGE POTENZIALE.....	66
4.3.7	GESAMTES ERZEUGUNGSPOTENZIAL IM LANDKREIS EBERSBERG.....	68
<b>5</b>	<b><u>KONZEPTENTWICKLUNG .....</u></b>	<b><u>70</u></b>
5.1	METHODIK DER KONZEPTENTWICKLUNG .....	70
5.2	WÄRMEVERSORGUNGSKONZEPTE .....	73
<b>6</b>	<b><u>MAßNAHMENKATALOG .....</u></b>	<b><u>78</u></b>
6.1	STRUKTUR DES MAßNAHMENKATALOGS .....	78
6.2	MAßNAHMEN IM BEREICH ENERGIEEFFIZIENZ & EINSPARUNG.....	81
6.3	MAßNAHMEN IM BEREICH ERNEUERBARE ENERGIEN.....	143
6.4	MAßNAHMEN IM BEREICH ÖFFENTLICHKEITSARBEIT & SONSTIGES .....	235
6.5	BEST-PRACTICE-BEISPIELE VON UMGESETZTEN MAßNAHMEN IM LANDKREIS .....	259
6.6	AUSGEWÄHLTE LEUCHTTURMPROJEKTE .....	262
<b>7</b>	<b><u>ZUSAMMENFASSUNG .....</u></b>	<b><u>305</u></b>
	<b><u>GEMEINDESTECKBRIEFE.....</u></b>	<b><u>309</u></b>
	GEMEINDE ANZING .....	309
	GEMEINDE AßLING .....	317
	GEMEINDE BAIERN .....	325
	GEMEINDE BRUCK .....	333
	STADT EBERSBERG .....	341
	GEMEINDE EGMATING .....	349
	GEMEINDE EMMERING .....	357
	GEMEINDE FORSTINNING .....	365
	GEMEINDE FRAUENNEUHARTING.....	373
	MARKT GLONN.....	381
	STADT GRAFING .....	389
	GEMEINDE HOHENLINDEN .....	397
	MARKT KIRCHSEEON .....	405
	MARKT MARKT SCHWABEN .....	413
	GEMEINDE MOOSACH .....	421
	GEMEINDE OBERPFRAMMERN .....	429
	GEMEINDE PLIENING .....	437
	GEMEINDE POING.....	445
	GEMEINDE STEINHÖRING .....	453

<b>GEMEINDE VATERSTETTEN .....</b>	<b>461</b>
<b>GEMEINDE ZORNEDING .....</b>	<b>469</b>
<b><u>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....</u></b>	<b><u>477</u></b>
<b><u>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</u></b>	<b><u>478</u></b>
<b><u>TABELLENVERZEICHNIS.....</u></b>	<b><u>479</u></b>
<b><u>QUELLENVERZEICHNIS .....</u></b>	<b><u>480</u></b>

# 1 Einleitung

Die Energiewende hat sich in den vergangenen Jahren zu einem zentralen Diskussionsgegenstand in Politik, Gesellschaft und Wirtschaft entwickelt. Aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit fossiler Ressourcen und zur Eingrenzung des prognostizierten Klimawandels muss die Umstellung auf klimaschonende, regenerative Energieträger sowie die Energieeinsparung und Steigerung der Effizienz vorangetrieben werden. Diese Herausforderung liegt nicht zuletzt bei den Bürgern, Gemeinden, Städten und Landkreisen.

## 1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Der Landkreis Ebersberg (Oberbayern) hat sich dieser Thematik angenommen und Ende 2013 die Erstellung eines Energienutzungsplanes (ENP) in Auftrag gegeben. Die Ausarbeitung des ENP wird über das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie gefördert und von der Firma ecb – energie.concept.bayern. GmbH & Co. KG aus Priem am Chiemsee umgesetzt. Der Landkreis hat sich zum Ziel gesetzt, die Energiewende auf kommunaler Ebene unter Berücksichtigung der Faktoren Nachhaltigkeit, Sozialverträglichkeit und Finanzierbarkeit umzusetzen. Hierzu wurde bereits 2006 ein Leitbild entwickelt, wonach der Landkreis bis 2030 frei von fossilen und anderen endlichen Energieträgern mit Strom und Wärme zu versorgen ist. Der erfolgreich eingeschlagene Weg wird nun fortgesetzt. Der Energienutzungsplan soll dabei als mittel- bis langfristiger Handlungsleitfaden und Maßnahmenkatalog dienen und helfen, den Anforderungen der sich wandelnden Energieinfrastruktur gerecht zu werden. Zu diesen zentralen Anforderungen zählen die Energieeinsparung, die Steigerung der Energieeffizienz sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien.

Das Konzept hält sich dabei an die Vorgaben des Fördermittelgebers und geht gleichzeitig auf das Leitbild und die individuellen Bedürfnisse des Landkreises ein. Im Zuge der Konzeptentwicklung wurden zahlreiche Akteure aus der Region eingebunden, die Öffentlichkeit regelmäßig informiert sowie regionsspezifische Gesichtspunkte bei der Maßnahmenentwicklung und -bewertung mit berücksichtigt.

## 1.2 Inhalt und Aufbau

Im ersten Teil der Ausarbeitung wird auf die allgemeinen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie die sozioökonomische Struktur des Landkreises eingegangen. Es folgt eine umfassende Datenerhebung und Analyse des Energieverbrauchs. Dabei wird zwischen dem thermischen und elektrischen Energiebedarf unterschieden. Der Strom- und Wärmebedarf wird wiederum in die Verbrauchergruppen private Haushalte, kommunale Objekte und Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD) unterteilt und außerdem die jeweiligen Energieverbräuche den entsprechenden Primärenergieträgern zugeordnet. Anschließend erfolgt eine Gegenüberstellung

der benötigten Strom- und Wärmemengen mit der bereits vorhandenen regionalen Erzeugung aus erneuerbaren Energien. Zuletzt wird der aus dem Energieverbrauch abgeleitete CO<sub>2</sub>-Ausstoß für den Landkreis Ebersberg ermittelt.

In Anschluss an die Datenerhebung erfolgt die Analyse der lokalen Energieeffizienz-, Einspar- und Erzeugungspotenziale. Im Feld der erneuerbaren Energien wird dabei neben Biomasse auch auf Potenziale der Wasserkraft, Windkraft, Geothermie sowie Sonnenenergie eingegangen. Auch die Möglichkeiten von Energieeinsparung und Effizienzsteigerung werden ausführlich beleuchtet. Die regionalen Potenziale werden schließlich den Verbrauchsdaten gegenübergestellt.

Hinsichtlich des Wärmebedarfs wurde ein grobes Wärmekataster entwickelt, welches in Verbindung mit prognostizierten Gebäudesanierungsraten die Basis für die Ausweisung geeigneter Gebiete zur Nahwärmeversorgung darstellt. Hinzu kommt eine räumliche Darstellung der derzeitigen Erzeugungsanlagen und Abwärmequellen, die in der Summe die Grundlage für die so genannte Konzeptentwicklung bilden. Dabei werden einzelne Gebiete hinsichtlich der möglichen zukünftigen Energieversorgung charakterisiert.

Die Ergebnisse der Ist-Stands- und Potenzialanalyse wurden im Laufe der Konzepterstellung regionalen Akteuren aus dem Handlungsfeld Energie sowie der interessierten Öffentlichkeit präsentiert. Mögliche für den Landkreis Ebersberg geeignete Maßnahmen auf dem Weg zur Energiewende konnten dabei gemeinsam im Rahmen von Akteurs- und Bürgerbeteiligungsveranstaltungen sowie Einzelgesprächen entwickelt und diskutiert werden. Die Ergebnisse dieser konzeptbegleitenden Akteursbeteiligung fließen in die Ausarbeitung und Empfehlung der Maßnahmen mit ein. Die Maßnahmen sind zudem hinsichtlich Umsetzbarkeit, energetischem Potenzial und Wirtschaftlichkeit grob bewertet. Mittels der erarbeiteten Konzepte und Anregungen ist es dem Landkreis Ebersberg möglich, eine nachhaltige Struktur zu entwickeln, welche den bereits erfolgreich eingeschlagenen Weg durch die kommunale Energiewende erleichtern und fokussieren kann. Ergänzend hierzu erfolgt eine Zusammenstellung von gelungenen Best-Practice-Beispielen im Bereich Energiewende aus den einzelnen Gemeinden, die die Umsetzbarkeit der Maßnahmen verdeutlichen und den Austausch und den Wissenstransfer zwischen den Akteuren fördern sollen. Abgeschlossen wird dieses Kapitel durch die Ausarbeitung von sieben „Leuchtturmprojekten“. Darunter sind vertiefte Analysen zu Einzelmaßnahmen in denjenigen Gemeinden zu verstehen, die bereits über vergleichbare Energie- oder Klimaschutzkonzepte verfügen.

Die Zusammenfassung und ein Ausblick runden den Energienutzungsplan ab. Insgesamt stehen besonders die konkrete Umsetzbarkeit der Maßnahmen sowie die hierfür notwendigen nächsten Schritte nach dem Konzept im Fokus der Ausarbeitung. Ergänzt wird dies durch umfangreiches Kartenmaterial im Anhang, welches dem Landkreis auch in Form von Geodaten zur Verfügung gestellt wird und von den Gemeinden z.B. für Detailstudien angefordert werden kann.

Um die Anschaulichkeit und die Anwendbarkeit der Ergebnisse für die einzelnen Gemeinden zu erhöhen, wird der ENP zweigeteilt ausgearbeitet: Im oben beschriebenen Hauptteil werden vorwiegend die Methoden und Gesamtergebnisse für den Landkreis erläutert sowie Vergleichsgrafiken zwischen den einzelnen Gemeinden dargestellt. Anschließend werden in so genannten Gemeindesteckbriefen die Detailergebnisse pro Gemeinde anschaulich zusammengestellt, erläutert und interpretiert. Darauf aufbauend erhält jede Gemeinde in diesen Steckbriefen eine priorisierte Liste mit möglichen Maßnahmen auf gemeinde- und kreisebene. Somit kann jede Gemeinde in komprimierter und übersichtlicher Form die wichtigsten kommunalen Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge schnell überblicken und für die weiteren Planungen nutzen.

## 2 Beschreibung der Region

Der Landkreis Ebersberg ist durch seine Lage östlich von München naturräumlich durch das Voralpenland geprägt. Wirtschaftlich gesehen wird der Einfluss der Landeshauptstadt deutlich.

### 2.1 Naturräumliche Gegebenheiten

Der Landkreis Ebersberg mit seinen 21 Gemeinden und dem gemeindefreien Gebiet des Ebersberger Forstes umfasst insgesamt 550 km<sup>2</sup> (vgl. Abbildung 1). Als wesentliche naturräumliche Einheiten sind die Münchener Schotterebene im Nordwesten, die Grundmoränenlandschaft im Süden und Osten sowie der Ebersberger Forst zu nennen. Vor allem der Südteil weist eine gemäßigte, hügelige Oberflächenstruktur und damit eine mittlere Reliefenergie auf. Die klimatischen Rahmenbedingungen – Rand-Föhnlage, ausreichende Niederschläge (~1.000 mm/a) mit sommerlichen Spitzen sowie einem Übergangs-Temperaturregime bei rund 8,4°C Durchschnittstemperatur (Quelle: Agrarmeteorologische Klimastation Osterseeon) – und die immer noch weiträumig vorhandene traditionelle landwirtschaftliche Nutzung prägen das Landschaftsbild.

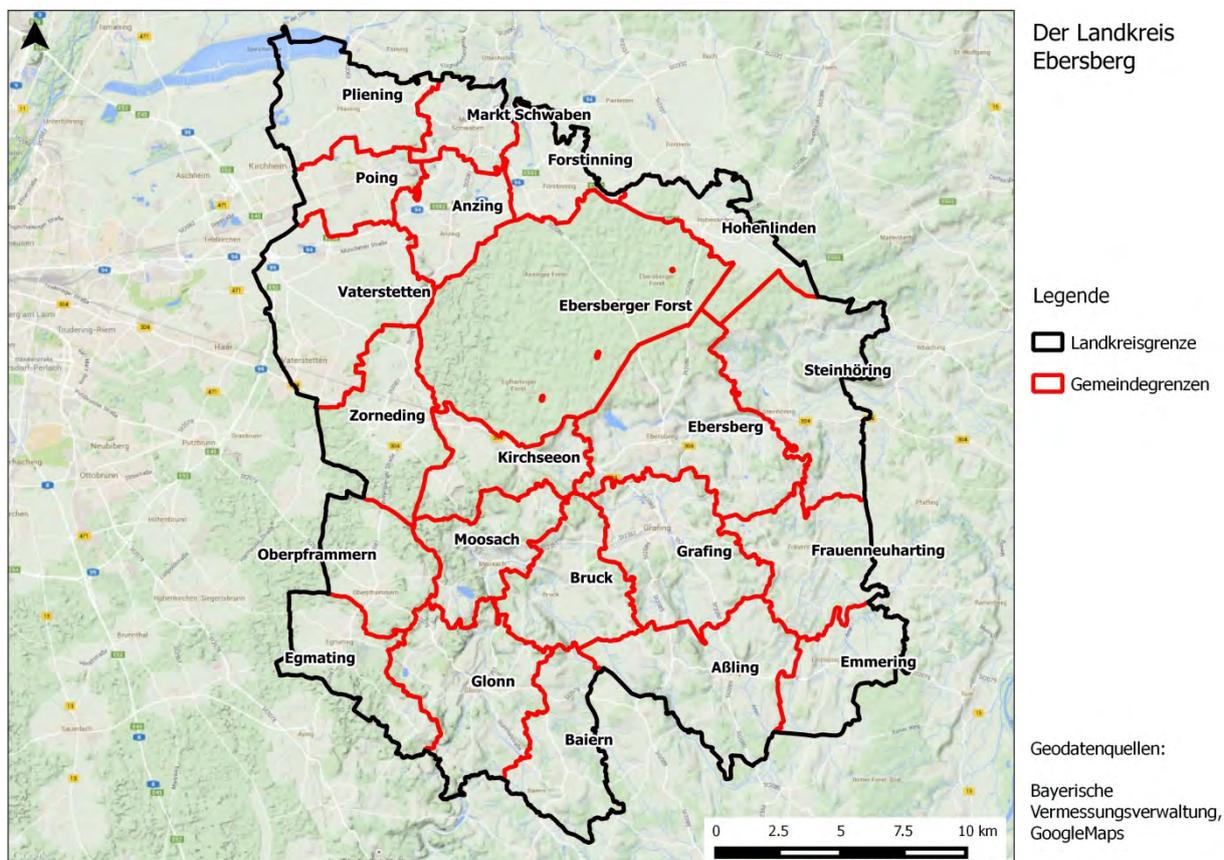


Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets

## 2.2 Bevölkerung und Gebäudebestand

In den Gemeinden des Landkreises Ebersberg leben Anfang 2012 insgesamt 130.818 Menschen (Quelle: Statistik Kommunal 2012). Tabelle 1 fasst die wesentlichen sozioökonomischen Kennzahlen sowie Daten zum Gebäudebestand zusammen.

Tabelle 1: Sozioökonomische Kennzahlen und Gebäudebestand im Untersuchungsgebiet

Gemeinde	Einwohner [EW]	Fläche [km <sup>2</sup> ]	EW- Dichte [EW/km <sup>2</sup> ]	EW- Wachstum 2000 – 2011 [%/a]	Wohn- gebäude	Haus- halte	EW/Wohn- gebäude
Anzing	3.637	16,2	225	0,1	1.015	1.607	3,6
Aßling	4.293	31,4	137	0,1	1.150	1.677	3,7
Baiern	1.475	20,0	74	0,1	305	448	4,8
Bruck	1.164	21,6	54	0,1	319	434	3,6
Ebersberg	11.456	40,9	280	0,5	2.594	5.030	4,4
Egmating	2.142	19,2	112	1,8	562	876	3,8
Emmering	1.455	17,2	83	0,5	391	543	3,7
Forstinning	3.526	12,3	288	0,5	969	1.479	3,6
Frauenneuharting	1.483	22,7	65	0,7	328	472	4,5
Glonn	4.455	30,3	147	0,6	1.105	1.945	4,0
Grafing	12.940	29,6	437	0,6	3.119	5.724	4,1
Hohenlinden	2.956	17,3	171	0,6	759	1.127	3,9
Kirchseeon	9.833	17,9	549	0,7	1.931	4.391	5,1
Markt Schwaben	12.122	10,9	1.116	1,1	2.073	5.546	5,8
Moosach	1.470	18,2	81	0,5	364	589	4,0
Oberpframmern	2.223	18,5	120	0,5	599	878	3,7
Pliening	5.211	22,8	229	1,0	1.365	2.199	3,8
Poing	13.905	12,9	1.075	2,5	1.947	5.591	7,1
Steinhöring	3.877	36,3	107	0,6	933	1.469	4,2
Vaterstetten	22.292	34,1	654	0,6	5.914	9.608	3,8
Zorneding	8.997	23,8	379	0,5	2.189	3.883	4,1
<b>Landkreis</b>	<b>130.889</b>	<b>549,3</b>	<b>238</b>	<b>0,8</b>	<b>29.931</b>	<b>55.516</b>	<b>4,4</b>

Zu erkennen ist vor allem eine beachtliche Streuung der Kenngrößen Einwohnerzahl und –dichte sowie Einwohner pro Wohngebäude zwischen den einzelnen Kommunen. Vor allem letzterer Parameter weist stellvertretend auf die Höhe der Wärmebedarfsdichte hin, die wesentlich die Eignung einer Siedlung für die Errichtung von Nahwärmenetzen beeinflusst. Daneben werden auch Nicht-Wohngebäude mit gewerblicher Nutzung sowie Mischformen aus beiden Nutzungsarten zum Gebäudebestand gezählt. In der digitalen Flurkarte des Bayerischen Landesamtes für Vermessung und Geodäsie (LVG), die im Rahmen dieser Arbeit häufig als Geodatengrundlage dient, wird weiterhin zwischen Haupt- und Nebengebäuden differenziert, was ebenfalls in die Bestimmung der räumlichen Verteilung des Wärmebedarfs einfließt.

## 2.3 Wirtschaftssituation

Die wirtschaftliche Situation im Landkreis ist als grundsätzlich positiv zu beurteilen. Als touristische Destination spielt die Region eine untergeordnete Rolle. Der Arbeitsmarkt ist wesentlich durch kleine bis mittelständische Betriebe aus den Sparten Produzierendes Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) geprägt, ergänzt durch einige Konzerne sowie den Sektor der Land- und Forstwirtschaft. Die Arbeitslosenquote liegt bei etwa 2,5 % und damit nahe an der Vollbeschäftigung. Eine wesentliche Ursache hierfür ist die räumliche Nähe und Verkehrsanbindung an die Landeshauptstadt München, die sich in einem negativen Pendlersaldo von -15.665 Arbeitnehmern widerspiegelt (Statistik Kommunal 2012). Die Verschuldung je Einwohner liegt in Landkreisdurchschnitt mit 444,- € pro Kopf unter dem Durchschnitt bayerischer Gemeinden

(930,-€/Kopf), wobei eine hohe Streuung dieses Parameters zwischen den Gemeinden zu erkennen ist.

## 2.4 Raumnutzung und Energieinfrastruktur

Der Großteil der Landkreisfläche wird nach wie vor durch die land- und forstwirtschaftliche Nutzung geprägt. Einen maßgeblichen Anteil hiervon nimmt der Ebersberger Forst ein, dessen Anteil an der Gesamtwaldfläche des Landkreises immerhin 63 % beträgt. Charakteristisch ist bei den Landwirtschaftsflächen (LW) die Dominanz der Grünlandstandorte in den südöstlichen und die vorherrschenden Ackerflächen in den westlichen und nördlichen Gemeinden in der Schotterebene. Diese Verteilungen wirken sich auch deutlich in den Potenzialanalysen zur Biomasse aus, auf die später eingegangen wird.

Tabelle 2 zeigt die entsprechenden Kennzahlen der Landnutzung auf Kreisebene:

Tabelle 2: Flächenerhebung und Bodennutzung im Untersuchungsgebiet (2012)

	Anteil LW-Fläche [%]	LW-Fläche [ha]	davon Ackerfläche [ha]	davon Grünland [ha]	Anteil Waldfläche [%]	Wald- fläche [ha]
Landkreis	51,2	28.113	14.838	10.281	36,8	20.242

Die Abweichungen zwischen der gesamten LW-Fläche und der Summe aus Grünland und Ackerfläche resultieren daher, dass bei der LW-Fläche auch der Gartenbau, Moor- und Heideflächen, Brachland sowie unbebaute landwirtschaftliche Betriebsflächen integriert sind.

Hinsichtlich der Energieinfrastruktur sind sowohl die Stadtwerke München (SWM) als auch die Energienetze Bayern (ENB) als Gasnetzbetreiber im Landkreis tätig (vgl. Abbildung 2). Im Bereich Strom tritt die Bayernwerk AG sowie die Rothmoser GmbH & Co. KG in Grafing, die SEW Stromversorgungs-GmbH aus Erding sowie die KWH Netz GmbH aus Haag in Oberbayern als regionaler Netzbetreiber auf. Größere und kleinere Nahwärmenetze sind in mehreren Gemeinden vorhanden und werden in der Grundlast meist über biogene Brennstoffe, Kraft-Wärme-Kopplung oder Geothermie mit Wärme versorgt (vgl. Kapitel 3.3.2). Betreiber sind hier entweder Kommunen bzw. kommunale Betriebe oder auch überregionale Versorgungsbetriebe. Weitere detaillierte Informationen zum Strom- und Wärmebedarf werden im nun folgenden Kapitel erläutert.

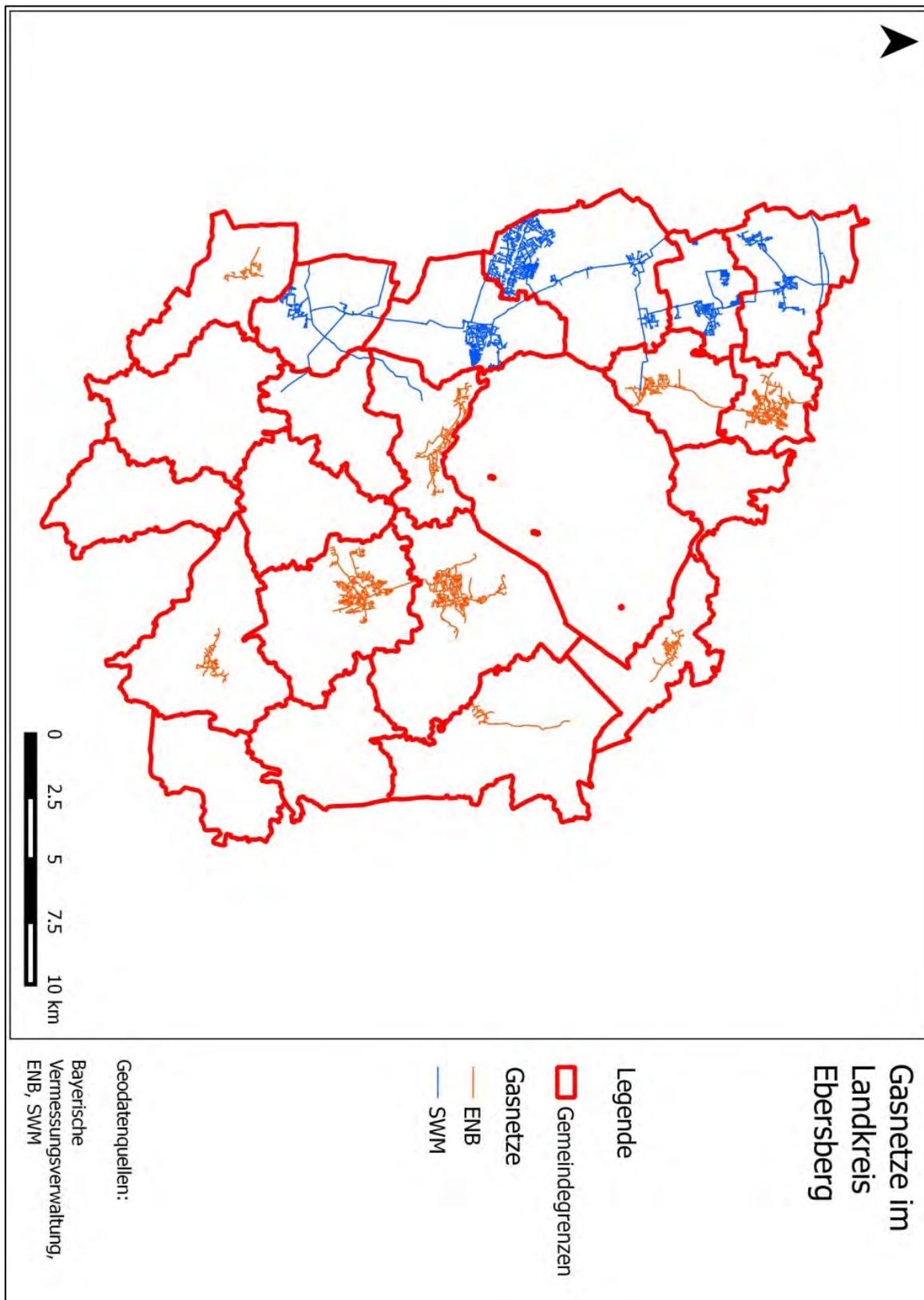


Abbildung 2: Gasnetze im Landkreis Ebersberg (teilweise ohne Hochdruckleitungen)

### 3 Energetische Ist-Zustands-Analyse

Zentrale Voraussetzung zur Bewertung der bisherigen Klimaschutzaktivitäten ist die Erhebung der energetischen Grunddaten. Die Energieverbräuche werden dabei - aufgeteilt nach Strom und Wärme - zum einen in die einzelnen Verbrauchergruppen eingeteilt, zum anderen den jeweiligen Energieträgern zugeordnet. Als Ergebnis daraus ergeben sich die Anteile erneuerbarer Energien, die CO<sub>2</sub>-Bilanz und der Primärenergieverbrauch.

#### 3.1 Grundlagen

Im ersten Schritt der Analysen für den Landkreis Ebersberg wird der jährliche Energiebedarf an Strom und Wärme erläutert und dargestellt. Es sei angemerkt, dass die Begriffe „Energiebedarf“ und „Energieverbrauch“ innerhalb dieser Ausarbeitungen synonym verwendet werden. Alle Daten sind auf das Jahr 2012 bezogen.

Die jährlichen Stromverbrauchsdaten wurden größtenteils von den beiden im Landkreis tätigen Verteilnetzbetreibern, der Rothmoser GmbH & Co. KG und der Bayernwerk AG (ehemals E-ON Bayern), zur Verfügung gestellt und durch Angaben der SEW Stromversorgungs-GmbH Erding und der Kraftwerke Haag GmbH ergänzt. Der gesamte Erdgasverbrauch der Gemeinden wurde über die Gasnetzbetreiber Energienetze Bayern GmbH und SWM Infrastruktur GmbH ermittelt. Die Zahlen der zahlreichen Nah- und Fernwärmenetzen stammen von den jeweiligen Betreibern (Bayernwerk Natur GmbH, Gemeinde Glonn,...). Der Heizöl-, Flüssiggas,- und Biomassebedarf wurde anhand der in 11 von 15 Kehrbezirken vollständig zur Verfügung gestellten Kaminkehrerdaten ermittelt. Die gesamte Feuerungsleistung wurde dabei gemäß dem Leitfaden für Klimaschutzkonzepte (Difu 2011) mit 1.400 Volllaststunden multipliziert und mittels des tatsächlichen Gasverbrauchs plausibilisiert. Über die Anzahl von Wärmepumpen und Solarthermieanlagen gab das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) als Fördermittelgeber Auskunft. Als zusätzliche Plausibilisierung dienten Direktabfragen bei Großverbrauchern und kommunalen Liegenschaften.

#### 3.2 Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich

Im gesamten Landkreis werden durch Strom und Wärme jährlich über 2.000 GWh an Endenergie benötigt (Bezugsjahr 2012). Tabelle 3 und Abbildung 3 stellen die Aufteilung des Endenergieverbrauchs in die beiden Anwendungsbereiche dar. Anzumerken ist dabei, dass der Heizstrom (Stromdirektheizungen und Stromanteil der Wärmepumpenheizungen) ausschließlich im Bereich Wärme bilanziert ist.

Die Dominanz der Wärmeenergie mit einem Anteil von 76 % ist für ländliche, bayerische Regionen typisch. Größere Abweichungen sind nur in Kommunen mit einem hohen gewerblichen Anteil

feststellbar, da einzelne Produktionsprozesse hinsichtlich des Energieverbrauchs wärme- oder stromlastig sein können. Die Vorrangstellung des Wärmesektors verdeutlicht, dass der Wärmeverbrauch und die Wärmeerzeugung deutlich mehr in den Fokus zu rücken sind, um die allgemeinen Zielsetzungen der Energiewende zu erreichen. Bundesweit steht derzeit noch der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung im Mittelpunkt, was auf die rechtlichen Rahmenbedingungen der EEG-Einspeisevergütung zurückzuführen ist.

Tabelle 3: Energieverbrauch nach Anwendung

Anwendung	Bedarf [MWh/a]
Wärme	1.521.417
Strom	480.430
<b>Gesamt</b>	<b>2.001.847</b>

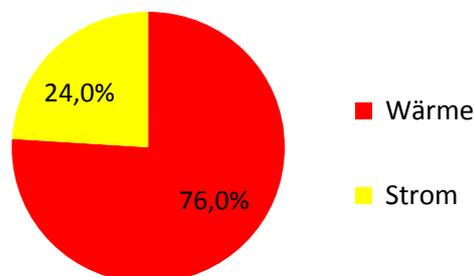


Abbildung 3: Energieverbrauch nach Anwendung

### 3.3 Ist-Analyse Wärme

Da die Wärme im Landkreis Ebersberg mit 1.521.417 MWh/a rund 76 % des ermittelten Endenergiebedarfs darstellt, lohnt sich eine genauere Analyse dieses Anwendungsbereiches. Dabei wird der Wärmeenergiebedarf zunächst in die einzelnen Verbrauchergruppen unterteilt und anschließend hinsichtlich der Wärmenergieträger genauer analysiert.

#### 3.3.1 Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen

Bei der Aufteilung in Verbrauchsgruppen werden vier Sektoren unterschieden: Industrie, Gewerbe-Handel-Dienstleistung (GHD), private Haushalte und kommunale Liegenschaften. Dem Konzept liegen die tatsächlichen Wärmeverbrauchsmengen der kommunalen Liegenschaften und einiger Industriebetriebe vor. Der Verbrauch der privaten Haushalte wurde mittels statistischen Wärmebedarfsmengen pro Person und Jahr bestimmt und gutachterlich für die Sozial- und Gebäudestruktur angepasst (vgl. Difu 2011). Die restlichen Wärmeverbrauchsmengen sind somit dem Sektor GHD zuzuordnen, der die im Landkreis Ebersberg vorhandenen Handwerksbetriebe, das kleine und mittlere Gewerbe sowie die Landwirtschaft und den Dienstleistungssektor beinhaltet. Um keine Rückschlüsse auf den Energieverbrauch einzelner Industriebetriebe ziehen zu können, werden in den folgenden Darstellungen die Sektoren GHD und Industrie zusammengefasst. Tabelle 4 und Abbildung 4 zeigen den Wärmeverbrauch differenziert nach Sektoren.

Tabelle 4: Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen

Sektor	Bedarf [MWh/a]
GHD/Industrie	825.624
Private Haushalte	655.098
Kommunale Liegenschaften	40.695
<b>Gesamt</b>	<b>1.521.417</b>

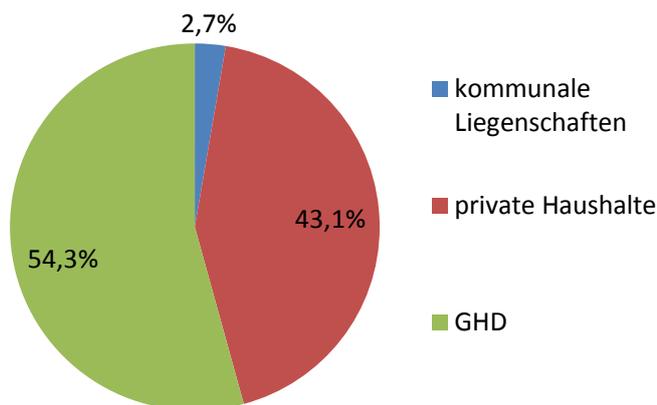


Abbildung 4: Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen

Der Sektor GHD inklusive Industrie ist die Verbrauchergruppe mit dem höchsten Anteil am Wärmebedarf im Landkreis Ebersberg, gefolgt von den Privathaushalten. Die kommunalen Liegenschaften, zu denen auch die Landkreisliegenschaften hinzugezählt sind, haben mit 2,7 % am landkreisweiten Wärmebedarf einen vergleichsweise geringen Anteil. Dennoch sind auch in diesem Sektor Effizienzmaßnahmen durchzuführen. Zum einen haben der Landkreis und die Gemeinden eine Vorbildfunktion in Sachen Energieeffizienz, zum anderen bieten sich vor allem im Bereich von Schulen und Kläranlagen energetische Sanierungen an, die auch wirtschaftlich äußerst sinnvoll sein können.

### 3.3.2 Wärmebedarf nach Energieträgern

Neben der Aufteilung in die Verbrauchergruppen ist die Aufteilung in die einzelnen Energieträger entscheidend für die Bestimmung der CO<sub>2</sub>-Bilanz, die in Kapitel 24 folgt und vor allem für die ambitionierten Ziele des Landkreises hinsichtlich der bilanziellen Energieautarkie bis zum Jahr 2030. Tabelle 5 und Abbildung 5 zeigen den Anteil der einzelnen Energieträger am gesamten Wärmeverbrauch im Landkreis Ebersberg im Jahr 2012.

Tabelle 5: Wärmeverbrauch nach Energieträger

Energieträger	Bedarf [MWh/a]
Heizöl	580.409
Erdgas	666.610
Flüssiggas	15.649
Strom	30.865
Biomasse	153.974
Solarthermie	10.242
Wärmepumpen	25.174
Geothermie	38.494
<b>Gesamt</b>	<b>1.521.417</b>

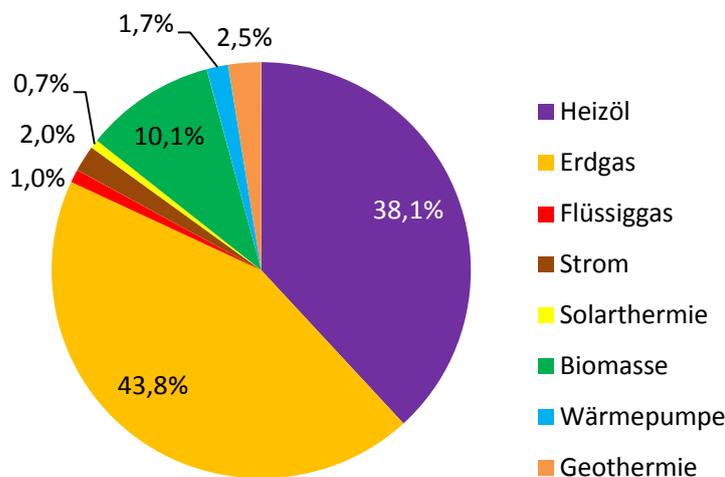


Abbildung 5: Wärmeverbrauch nach Energieträger

Erdgas ist der Hauptwärmelieferant des Landkreises Ebersberg, obwohl nicht alle Gemeinden über einen Zugang zum Erdgasnetz verfügen (vgl. Abbildung 2). Dies trifft insbesondere auf den landwirtschaftlich geprägten südlichen Landkreis zu. Im nördlichen Landkreis, in dem sich auch die größeren Ballungszentren und Gewerbegebiete befinden, ist der Erdgasanteil besonders hoch. Heizöl ist landkreisweit der zweitwichtigste Wärmeenergieträger. Mit Flüssiggas und Strom sind zwei weitere Wärmeenergieträger vertreten, die zu den nichterneuerbaren Energien gezählt werden. Im Heizstromverbrauch ist dabei auch der jährliche Stromverbrauch der Wärmepumpen enthalten. Lediglich die aus Umgebungswärme gewonnene Energie wird in dieser Ausarbeitung konsequent als erneuerbare Energiequelle bewertet und ist in der Rubrik „Wärmepumpen“ bilanziert. Dabei wurde eine durchschnittliche Jahresarbeitszahl (=COP-Wert) von 2,5 für die Wärmepumpen angesetzt. Die erneuerbaren Energien haben somit landkreisweit einen Anteil am Wärmeverbrauch von 15,0 %, was deutlich über dem bundesweiten Schnitt von 10,4 % (Datenbasis BMU 2012) liegt. Wichtigster erneuerbarer Energieträger im Landkreis ist die Biomasse mit einem Anteil von über 10 %. Darunter sind Holzeinzelfeuerstätten, Hackschnitzel- und Pelletheizungen sowie die biogen erzeugte Wärme innerhalb von Nah- und Fernwärmenetzen (z.B. auch Abwärme aus Biogasanlagen) zusammengefasst. Die Solarthermie und Wärmepumpen aller Art haben ebenfalls einen beachtlichen Anteil am Wärmebedarf des Landkreises. Als Besonderheit kommt das auf Tiefengeothermie basierende Wärmenetz in Poing hinzu. 2,5 % des kreisweiten Wärmebedarfs werden dadurch mit der Wärme aus tiefen Erdschichten gedeckt.

Die Anteile erneuerbarer Energien sind dabei nicht gleichmäßig über die Kommunen des Landkreises verteilt. Abbildung 6 zeigt die absoluten Werte der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien je Gemeinden sowie die ortsspezifischen Anteile der Erneuerbaren am Gesamtwärmebedarf.

Es ist ersichtlich, dass die ländlich geprägten Kommunen wie Frauenneuharting und Emmering die höchsten erneuerbaren Anteile aufweisen. Auch der Markt Glonn hat aufgrund der vorhandenen Nahwärmenetze einen außergewöhnlich hohen Anteil an erneuerbaren Energien am Wärmeverbrauch. Die regenerative Gesamterzeugung ist in Poing aufgrund der Tiefen-Geothermie mit Abstand am höchsten.

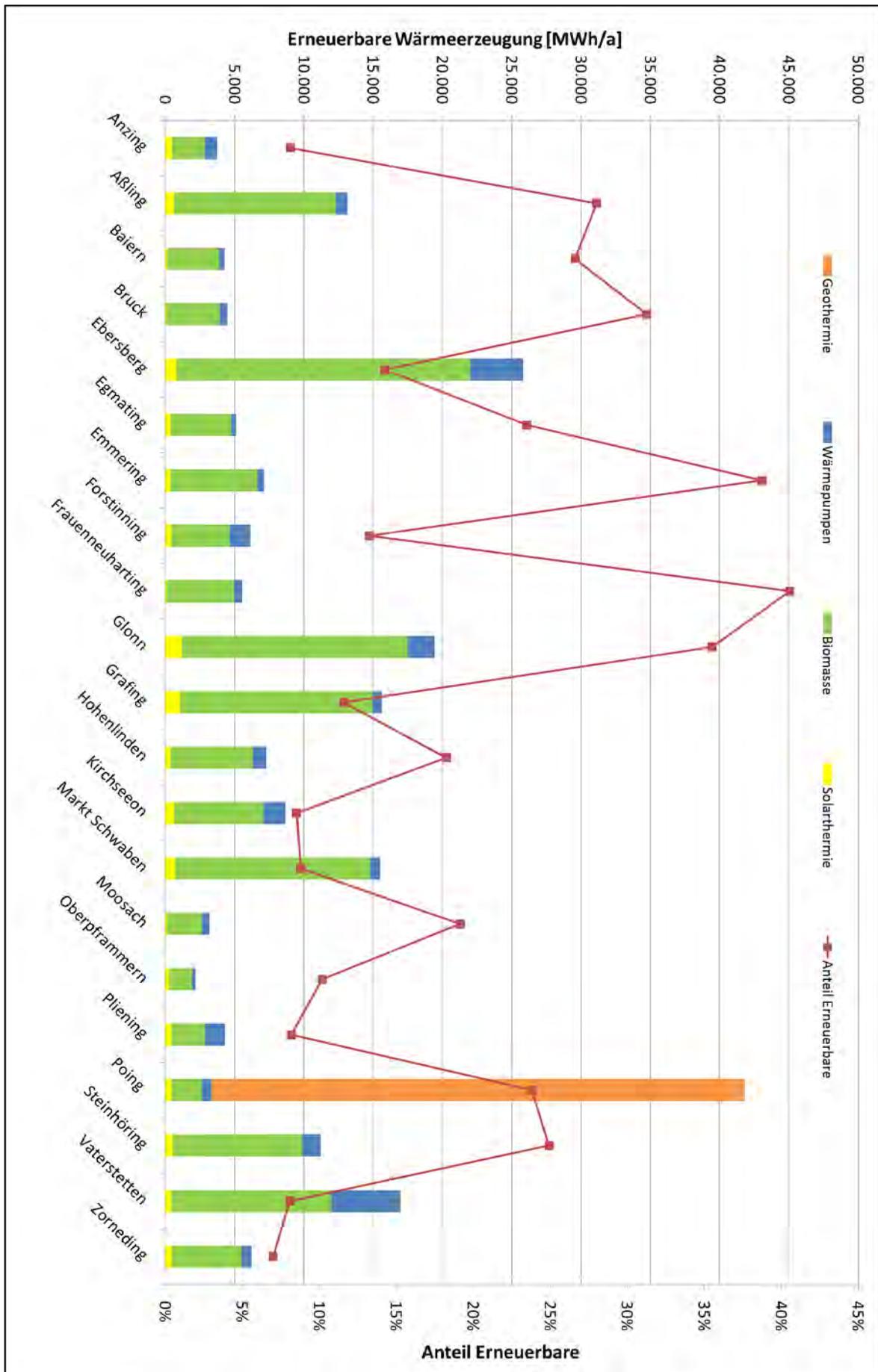


Abbildung 6: Erneuerbare Wärme in den Kommunen

### 3.3.3 Räumliche Verteilung des Wärmebedarfs

Neben der Frage, wie hoch der Wärmebedarf in den Gemeinden ist und durch welche Energieträger dieser abgedeckt wird, spielt die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs eine wichtige Rolle. Die Wärmebedarfsdichte bezieht sich dabei auf die Flächenausdehnung der betrachteten Siedlung. Als grober Schwellenwert für die Rentabilität eines Nahwärmenetzes wird häufig eine Mindestwärmebedarfsdichte von 300 MWh/(ha\*a) oder 1,5 MWh/(Trassenmeter-a) angegeben (vgl. C.A.R.M.E.N. Merkblatt Nahwärme), unterhalb einer Schwelle von 1,0 MWh/(Trm-a) sind Biomasse-Nahwärmenetze hingegen derzeit nur schwer wirtschaftlich und ökologisch zu betreiben. Ob dieser Wert erreicht ist, hängt bei jeder Netzplanung von zwei grundlegenden Faktoren ab:

1. dem tatsächlichen Jahreswärmebedarf der anzuschließenden Gebäude und
2. dem Interesse der Hausbesitzer an einem Anschluss an das Netz.

Punkt 2 ist nur durch gezielte Einzelabfragen ermittelbar. Der tatsächliche Jahreswärmebedarf kann ebenfalls nur über die Verbrauchsdaten der Gebäude bestimmt werden, da hier vor allem der Sanierungszustand sowie das Nutzerverhalten kritische Einflussgrößen darstellen. Für eine erste Abschätzung des Bedarfs können jedoch auch statistische Werte herangezogen werden. Überträgt man diesen statistischen Ansatz auf Geodatenätze zum lokalen Gebäude- und Siedlungsbestand, erhält man ein Wärmekataster. Im Rahmen dieses ENP wurde für jede Gemeinde des Landkreises ein theoretisches Wärmekataster anhand der Vorgaben des Leitfadens Energienutzungspläne (vgl. Leitfaden ENP, S. 15 ff) erstellt. Auf Ebene von Siedlungseinheiten aus der tatsächlichen Nutzung (Geobasisdatensatz des Vermessungsamtes) wurden zunächst der Gebäudebestand hinsichtlich Gebäudetyp, Nutzungsform (Wohn- oder Nicht-Wohngebäude) und Alter bestimmt. Diese ermittelten Sachdaten wurden den Hauptgebäuden der digitalen Flurkarte (DFK) zugeordnet. Zusammen mit den Höheninformationen der Gebäude kann anschließend die zu beheizende Gebäudenutzfläche und über statistische Wärmebedarfswerte der Wärmebedarf der Siedlung bestimmt werden. Die statistischen Wärmebedarfswerte ergeben sich aus Gebäudealter, Gebäudetyp und Nutzung (Quelle: ARGE 2011, TECHEM 2012, StMUG 2011) und werden durch reale Verbrauchswerte aus den Erhebungen (z.B. bei kommunalen Liegenschaften) ergänzt. Zusammengefasst ergibt sich auf Basis dieser Berechnung ein grobes Bild der Wärmebedarfsverteilung. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass sich die Gültigkeit dieser Herangehensweise in erster Linie auf Wohngebäude bezieht. Bei gewerblicher Gebäudenutzung weicht der Wärmebedarf unter Umständen deutlich von den statistischen Kennwerten ab. Da jedoch die im Wärmekataster separat gekennzeichneten Gewerbeobjekte den geringeren Anteil der Gebäude einnehmen, unter Umständen ein hohes Temperaturniveau z.B. für Prozesswärme benötigen und als potenzielle Großverbraucher bei der Nahwärmenetzplanung daher grundsätzlich direkt zu kontaktieren sind, stellt diese Limitierung kein zu großes Hindernis für fortführende Planungen dar. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass Nutzerverhalten, Alter der Heizungen und Sanierungsmaßnahmen nicht in die Erstellung des Wärmekatasters einfließen. Hierzu liegen keine räumlich verteilten Daten vor, so dass diese Einflussgrößen zu Abweichungen des tatsächlichen Bedarfs vom errechneten Wert in beide Richtungen führen können.

Das Ergebnis dieser Berechnungen ist die in zahlreichen Karten und GIS-Datensätzen festgehalten, die dem Energienutzungsplan beiliegen und von den Gemeinden bei konkreten Planungen über das Landratsamt bezogen werden können. Darin sind Gebiete mit hoher bzw. niedriger Wärmebedarfsdichte (also Wärmebedarf pro Siedlungsfläche) durch die farblichen Signaturen

gekennzeichnet. Generell ist die räumliche Wärmebedarfsberechnung in Wohnsiedlungen verlässlicher als in Gebieten mit Misch- oder Gewerbestruktur. Diese Wärmebedarfsdichtekarten sind Grundlage für die Analyse von Gebieten, die sich potenziell für eine Versorgung mit Nahwärme eignen. Vorteilhaft sind hierfür neben hohen Bedarfswerten der Gebäude (also ältere Gebäude mit schlechten Dämmeigenschaften) auch eine dichte Bebauung, hohe Gebäude und Sonderbauten mit kontinuierlichem, hohem Wärmebedarf (Gewerbe, Bäder etc.). In der weiteren Konzepterstellung werden einige diese Bereiche detaillierter analysiert. Basis hierfür ist eine siedlungsbezogene Wärmebedarfsdichte von mindestens 300 MWh/(ha·a). Dieser Wert sollte sowohl aktuell als auch in Zukunft unter Berücksichtigung von Gebäudesanierungen nicht unterschritten werden. Hierzu wurde auch der prognostizierte räumliche Wärmebedarf für das Jahr 2030 ermittelt und kartografisch dargestellt. Dabei wurde von einem 50-jährigen Sanierungszyklus ausgegangen und die Vorgaben zu diesen Zeitpunkten der jeweils gültigen rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. EnEV Energie-Einsparverordnung) zugrunde gelegt. Zu erkennen ist, dass sich die Anzahl der Gebiete mit hoher Wärmebedarfsdichte zwar verringert, dennoch aber Teile vor allem der zentralen Ortsgebiete und der dichter bebauten Siedlungen in einzelnen Gemeinden für Nahwärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Bei der Erschließung von Neubaugebieten kann eine Nahwärmeversorgung ebenfalls angedacht werden, vor allem da die Tiefbaukosten der Trassenverlegung hier deutlich niedriger ausfallen als im Bestand. Gegen eine Nahwärmeversorgung spricht hier jedoch der geringe Wärmebedarf von Neubauten. Dadurch ist eine hohe Bebauungsdichte und/oder Sonderbauten mit höheren Wärmebedarfswerten innerhalb der Siedlung Voraussetzung, um in konkrete Netzkonzeptionierungen einzusteigen. Daneben gilt für alle Netzkonzeptionen und Planungen, dass die leitungsgebundenen und hausseitigen Wärmeverluste möglichst gering zu halten sind, um einen effizienten und damit ökologischen und ökonomischen Betrieb zu gewährleisten. Dies beinhaltet neben guten Dämmstandards auch die intelligente Auslegung und Steuerung der Wärmenetze. Möglichkeiten hierzu (Sommer- und Winterfahrweise, Niedertemperaturnetze, Auskopplung der sommerlichen Brauchwassererwärmung, Solarthermie, ...) sind in diversen Nahwärme-Maßnahmen beschrieben.

Eine weitere ökonomische Hürde für Aufbau und Betrieb von Nahwärmenetzen ist die Konkurrenz zur vorhandenen Gasversorgung. Speziell Gebiete mit hoher Wärmebedarfsdichte sind häufig bereits mit Gasnetzen erschlossen, was häufig zu geringerer Anschlussbereitschaft an ein neues Nahwärmenetz seitens der Wärmekunden führt und damit die Rentabilität beider Versorgungssysteme einschränkt. Hier wird entscheidend sein, ob und wie die Gemeinden den Aufbau der Nahwärmenetze unterstützen, ideell fördern und damit ein Signal Pro erneuerbare Wärmeversorgung an die Bürgerinnen und Bürger senden. Dies kann das Anschlussinteresse der Wärmekunden maßgeblich positiv beeinflussen. Gegebenenfalls kann es auch Sinn machen, die vorhandene Gasversorgung über ein BHKW zu nutzen und so in das Wärmenetz zu integrieren.

### 3.4 Ist-Analyse Strom

Der Stromverbrauch des Landkreises Ebersberg liegt mit 480.443 MWh/a deutlich unter dem Wärmebedarf. Dennoch sollte ihm ein ähnlich hoher Stellenwert hinsichtlich des Klimaschutzes eingeräumt werden, da zur Gewinnung einer Kilowattstunde Strom im Vergleich zur Wärme deutlich mehr Primärenergie benötigt wird und auch die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen höher als im Wärmebereich sind. In diesem Kapitel werden Stromverbrauch und Stromerzeugung landkreisweit genauer analysiert. Dabei wird der Stromverbrauch zunächst in die einzelnen Verbrauchergruppen eingeteilt und anschließend den im Landkreisgebiet aus erneuerbaren Quellen erzeugten Strommengen gegenüber gestellt.

#### 3.4.1 Strombedarf nach Verbrauchergruppen

Die 480.433 MWh an Strom teilen sich wie folgt in die einzelnen Sektoren auf.

Tabelle 6: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen

Sektor	Bedarf [MWh/a]
GHD/Industrie	252.266
Private Haushalte	212.189
Kommunale Liegenschaften	15.975
<b>Gesamt</b>	<b>480.430</b>

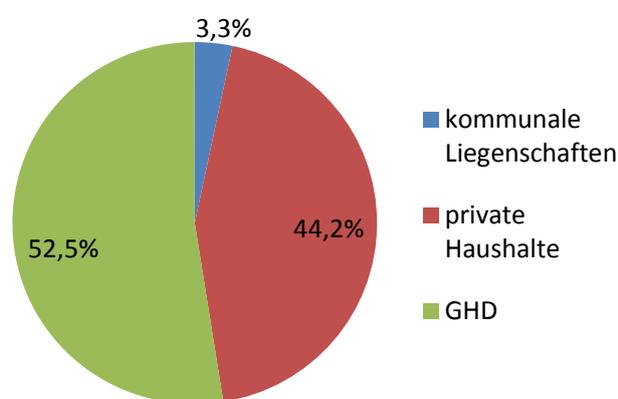


Abbildung 7: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen

Die Aufteilung des Stromverbrauchs nach Sektoren ist der des Wärmeverbrauchs sehr ähnlich. Der gewerbliche und industrielle Anteil liegt um etwa acht Prozentpunkte über dem der privaten Haushalte. Der Anteil der kommunalen Liegenschaften am Strombedarf ist gegenüber dem am Wärmebedarf etwas höher, da vor allem Straßenbeleuchtung, Kläranlagen und Pumpwerke einen hohen Strombedarf nach sich ziehen.

#### 3.4.2 Stromverbrauch nach Energiequelle

Analog dem Wärmebedarf wird nun der Stromverbrauch den jeweiligen Energieträgern zugeteilt. Zu beachten ist dabei, dass der Bezug von Grünstromprodukten nicht in die Auswertung mit einfließen kann, da hierüber keine Informationen vom Netzbetreiber vorliegen. Auch die Eigenstromnutzung aus erneuerbaren Erzeugungsanlagen wird hierbei nicht berücksichtigt, da ausschließlich der Netzabsatz bzw. die Netzeinspeisung als Datenquellen vorliegen. Stattdessen wird die tatsächlich im Gemeindegebiet erzeugte und eingespeiste Strommenge aus erneuerbaren Energien berücksichtigt und dem Verbrauch gegenübergestellt. Tabelle 7 und Abbildung 8 zeigen den bilanziellen Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtstrombedarf im Landkreis Ebersberg.

Tabelle 7: Stromaufkommen nach Energiequelle

Energiequelle	Stromerzeugung [MWh/a]
Wind	0,9
Deponiegas	631
Wasserkraft	1.354
Biomasse	52.790
Photovoltaik	48.838
konventioneller Mix	376.817
<b>Gesamtbedarf</b>	<b>480.430</b>

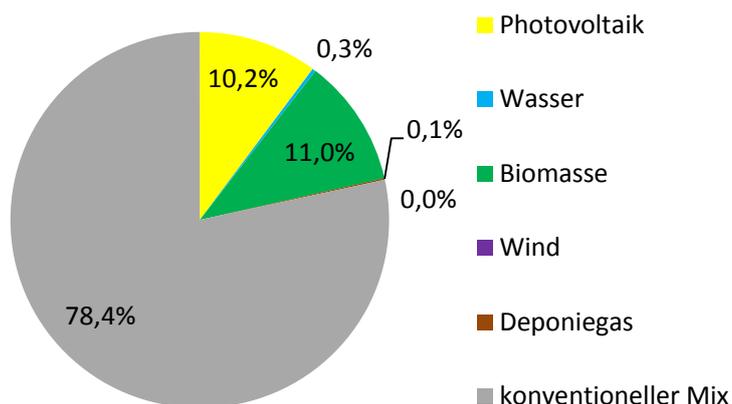


Abbildung 8: Stromaufkommen nach Energiequelle

Der Anteil der erneuerbarer Energien am Strommix des Landkreises Ebersberg beträgt 21,6 % und liegt somit knapp unter dem bundesweiten Durchschnitt von 22,9 %. (Datenbasis: BMU 2012), welcher vor allem durch Großwindkraftanlagen und die Wasserkraftnutzung beeinflusst wird. Die erneuerbare Stromproduktion im Landkreis Ebersberg ist hingegen im Wesentlichen auf die zahlreichen Photovoltaikanlagen und auf Biogasanlagen zurückzuführen. Die Wasserkraft spielt mit einem Anteil von 0,3 % eine untergeordnete Rolle und ist auf einige Kleinwasserkraftanlagen an der Glonn und der Attel inklusive deren Zuflüsse zurückzuführen. Die Deponiegasanlage an der Schafweide deckt 0,1 % des Strombedarfs des gesamten Landkreises. Die vorhandenen Kleinwindenergieanlagen leisten keinen nennenswerten Beitrag zum Anteil erneuerbarer Energien, können aber eine positive Signalwirkung auf zukünftige Windprojekte haben. Hinzu kommt dabei, dass der in Kleinwindenergieanlagen erzeugte Strom überwiegend direkt genutzt und somit nicht in den Netzeinspeisedaten bilanziert wird.

Wie bei der Wärme sind auch beim Strom die Anteile erneuerbarer Energien in den einzelnen Kommunen unterschiedlich verteilt. Über die individuellen Anteile in den jeweiligen Gemeinden gib Abbildung 9 Aufschluss.

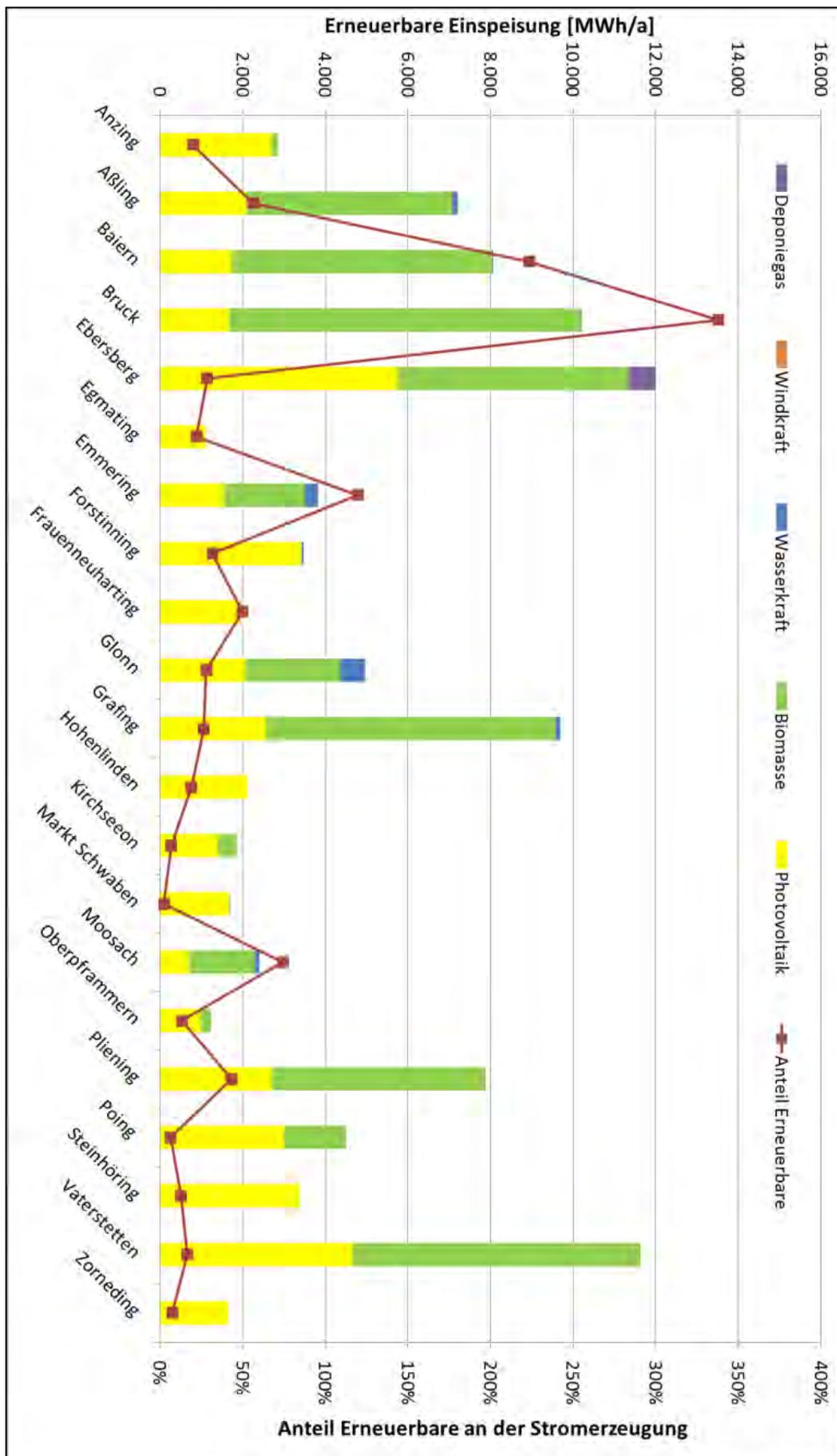


Abbildung 9: Erneuerbare Stromerzeugung je Kommune

Mit Baiern, Bruck und Emmering wird in drei Gemeinden des Landkreises mehr erneuerbarer Strom produziert als dort insgesamt an Strom verbraucht wird. Diese Gemeinden verfügen über große landwirtschaftliche Flächen, was die Stromerzeugung durch PV und Biomasse gegenüber städtischen Kommunen deutlich begünstigt. Zudem sind in den genannten Gemeinden kaum energieintensive Betriebe ansässig. Die größeren Gemeinden verfügen hingegen häufig über stromintensive Betriebe und weisen gleichzeitig eine höhere Bevölkerungsdichte auf. Dies erklärt, warum beispielsweise der Anteil erneuerbarer Energien in Markt Schwaben und Poing mit am geringsten ist.

### 3.5 Ist-Analyse CO<sub>2</sub>-Bilanz

Neben der Reduktion der Importabhängigkeit sollen die Maßnahmen des Energienutzungsplans der Reduktion des Treibhausgases CO<sub>2</sub> dienen.

Für die CO<sub>2</sub>-Bilanz wurde der Endenergieverbrauch durch Strom und Wärme berücksichtigt. Die hierbei angewendete Methodik wird im folgenden Kapitel erläutert. Anzumerken ist, dass durch Verkehr und Landwirtschaft weitere Emissionen auftreten, die im Rahmen dieses Konzeptes nicht betrachtet werden.

#### 3.5.1 Methodik

Alle im Landkreis Ebersberg verwendeten fossilen Brennstoffe zur Wärmeversorgung verfügen über spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren (vgl. Tabelle 8)

Tabelle 8: spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen (Quelle: Quaschnig 2011)

Energieträger	spezifische CO <sub>2</sub> -Emissionen [kg/kWh]
Heizöl	0,28
Flüssiggas	0,23
Erdgas	0,20

Durch Multiplikation der jeweiligen spezifischen Faktoren mit den verbrauchten Mengen des Energieträgers ergibt sich der CO<sub>2</sub>-Ausstoß je Brennstoff. Durch Aufsummieren der CO<sub>2</sub>-Ausstoßmengen der einzelnen Brennstoffgruppen ergibt sich wiederum der Gesamt-CO<sub>2</sub>-Ausstoß aus dem Bereich Wärme. Erneuerbare Energieträger werden in dieser Betrachtungsweise mit 0 g(CO<sub>2</sub>)/kWh bilanziert.

Zur Berechnung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes von Strom gibt es verschiedene Möglichkeiten. In dieser Ausarbeitung wird auf die Methodik des Handbuchs zur Erstellung von Energienutzungsplänen des Bayerischen Gemeindetags zurückgegriffen. Dabei wird der bundesweite, durchschnittliche Emissionsfaktor von 601 g(CO<sub>2</sub>)/kWh des Jahres 2012 zu Rate gezogen und mit dem jeweiligen Stromverbrauch multipliziert. Nicht berücksichtigt bleibt dabei, dass aufgrund des unterschiedlichen Anteils erneuerbarer Energien in den jeweiligen Gemeinden verschiedene Emissionsfaktoren angewendet werden könnten.

### 3.5.2 Die CO<sub>2</sub>-Emissionen

Basierend auf der beschriebenen Methodik zur Bestimmung der landkreisweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen ergibt sich die in Tabelle 9 dargestellte Verteilung:

Tabelle 9: CO<sub>2</sub>-Ausstoß nach Energieträger

		<b>Bedarf [MWh/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß [t/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub> gesamt [t/a]</b>
<b>Wärme</b>	Erdgas	666.610	133.322	
	Heizöl	580.409	162.515	
	Flüssiggas	15.649	3.599	
	Heizstrom	30.865	18.550	
	Wärmepumpen	25.174	0	
	Biomasse	153.974	0	
	Solarthermie	10.242	0	
	Gesamt	1.521.417		317.986
<b>Strom</b>	Strom	480.430		288.738
<b>Gesamt CO<sub>2</sub>-Ausstoß</b>		2.001.847	606.724	

Im Bereich Wärme ist Heizöl der größte CO<sub>2</sub>-Emittent, obwohl der Gasverbrauch den des Heizöls im Landkreis übersteigt. Dies ist auf den höheren spezifischen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von Heizöl zurückzuführen. Auch in dieser Auswertung werden der Strombedarf von Stromdirektheizungen und Wärmepumpenheizungen zum so genannten Heizstrom zusammengefasst. Abbildung 10 verdeutlicht die Aufteilung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes der Anwendungsbereiche Strom und Wärme.

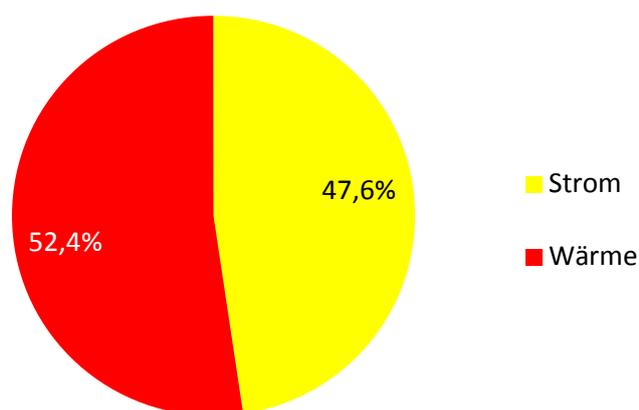


Abbildung 10: CO<sub>2</sub>-Ausstoß nach Anwendungsbereich

Während der Anteil der Wärme am Gesamtenergiebedarf bei 76,0 % liegt, hat diese beim CO<sub>2</sub>-Ausstoß nur noch einen Anteil von 52,4 %. Dies ist auf die hohen spezifischen CO<sub>2</sub>-Äquivalente des Stroms zurückzuführen und verdeutlicht den Einfluss der erneuerbaren Stromerzeugung auf die Treibhausgasbilanz.

### 3.6 Ist-Analyse Primärenergiebedarf

Der jährliche Endenergiebedarf im Landkreis Ebersberg beträgt 2.001.847 MWh, wobei 1.521.417 MWh auf Wärme und 480.430 MWh auf Strom entfallen (vgl. Kapitel 3.2).

Als Endenergie wird dabei diejenige Energie bezeichnet, die zum Endverbraucher geliefert wird. Das heißt der Strom, der aus der Steckdose beim Verbraucher kommt, oder das Heizöl, das per LKW in den Heizöltank geliefert wird. Bei der anschließenden Verbrennung des Heizöls im Kessel oder bei der Stromnutzung in Haushaltsgeräten entstehen Verluste. Zieht man diese Verluste von der Endenergie ab, erhält man die so genannte Nutzenergie. Auf der anderen Seite der Versorgungskette setzt sich die so genannte Primärenergie aus der Endenergie und den Verlusten zusammen, die bei der Umwandlung der Energieträger in Endenergie und beim Transport entstehen (vgl. Abbildung 11). Dieser Primärenergiebedarf soll für den Landkreis Ebersberg im Folgenden bestimmt werden.

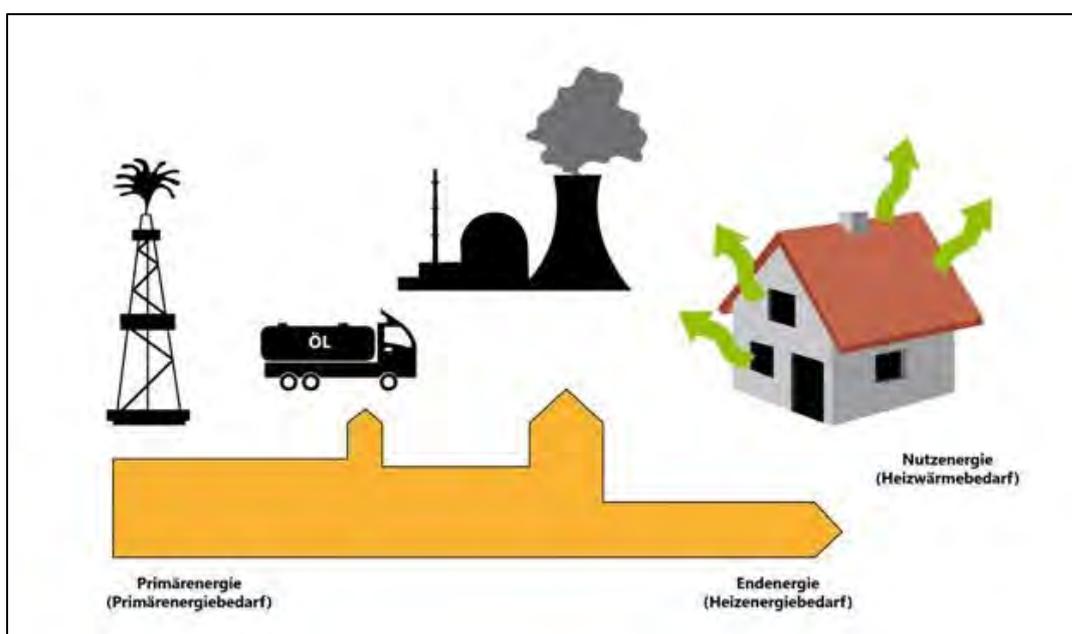


Abbildung 11: Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie (Quelle: Bonner Energieagentur)

In der DIN 4701-10 sind Primärenergiefaktoren festgelegt, mit deren Hilfe der Primärenergiebedarf des Landkreises Ebersberg berechnet wurde. Durch Multiplikation mit der jeweiligen Endenergiemenge ergibt sich der jährliche Primärenergiebedarf. Tabelle 10 zeigt die Ergebnisse dieser Bilanzierung.

Tabelle 10: Primärenergiebedarf

Energieträger	Endenergie [MWh/a]	Primärenergiefaktor	Primärenergie [MWh/a]
Heizöl	580.409	1,1	638.450
Erdgas	666.610	1,1	733.271
Flüssiggas	15.649	1,1	17.214
Biomasse	153.974	0,2	30.795
Wärmepumpen	25.174	0	0
Solarthermie	10.242	0	0
Geothermie	38.494	0	0
Strom (inkl. Heizstrom)	511.295	2,7	1.380.497
<b>Gesamt</b>	<b>2.001.847</b>		<b>2.800.227</b>

Der nach DIN 4701-10 errechnete Primärenergiebedarf des Jahres 2012 beträgt im Landkreis Ebersberg 2.800.227 MWh. Der Primärenergiefaktor des Stroms von 2,7 ist mit Abstand am höchsten, weil bei der Umwandlung fossiler Energieträger in Strom nur Wirkungsgrade von 30 bis maximal 60 % erreicht werden. Zudem geht der Stromtransport mit Leitungsverlusten einher. Der Faktor von 2,7 bezieht sich auf den bundesweiten Strommix, da sich der exakte Faktor für den Landkreis Ebersberg unter Berücksichtigung der erneuerbaren Stromerzeugung vor Ort kaum ermitteln lässt und die Auswirkungen desselben auch nur marginal wären.

Im Vergleich zum Primärenergiefaktor Strom von 2,7 sind die Faktoren für Heizöl und Flüssiggas mit 1,1 eher gering. Das liegt daran, dass die Umwandlung von Rohöl in die einzelnen Brennstoffe wie Heizöl wesentlich effizienter erfolgt als die Umwandlung der Primärenergieträger in Strom.

Der Primärenergiefaktor von 0,2 bei Holz und anderer Biomasse ist größer als Null, da entlang der Wertschöpfungskette – vom Wald bis zum Brennholz im Keller – durch Transport und Maschineneinsatz fossile Energieträger verbraucht werden. Zur Bereitstellung von einer Megawattstunde aus holzartiger Biomasse als Endenergieträger müssen also statistisch 0,2 Megawattstunden an fossilen Energieträgern aufgewendet werden.

Der Primärenergiefaktor der Wärmepumpen wird mit 0 angegeben, da der aufgewendete Strom, der zur Wärmegewinnung benötigt wird, bereits im Stromverbrauch mit eingerechnet ist. Selbiges gilt für die Geothermie.

Faktisch liegt somit der errechnete Primärenergiebedarf für den gesamten Landkreis bei 2.800.227 MWh/a.

## 4 Die Potenzialanalyse

Nachfolgender Abschnitt thematisiert das Potenzial des Landkreises Ebersberg im Hinblick auf die Realisierung der Energieneutralität. Dabei wird zwischen den Einspar- und Effizienzsteigerungspotenzialen sowie den Potenzialen der erneuerbaren Energieerzeugung differenziert.

### 4.1 Einleitung Potenzialanalyse

Innerhalb der folgenden Potenzialanalyse werden zunächst die Effizienz- und Einsparpotenziale im Landkreis Ebersberg aufgezeigt sowie daran anschließend die Erzeugungspotenziale verschiedener erneuerbarer Energieformen dargestellt. Abschließend erfolgt ein Abgleich der Erzeugungs- und Einsparungspotenziale mit den aktuellen energetischen Verbrauchsdaten, um das Ziel der Komplettversorgung mit erneuerbaren Energien qualitativ bewerten zu können.

Die Methode für die Potenzialerhebung kann nach unterschiedlichen Kriterien erfolgen, je nachdem, welche Vorgaben und Restriktionen betrachtet werden sollen. Man unterscheidet in der Theorie grundsätzlich zwischen folgenden Betrachtungsweisen:

- **Theoretisches Potenzial:** die theoretische Obergrenze des verfügbaren physikalischen Angebots der Energiequelle, also beispielsweise die jährliche solare Einstrahlungssumme. Dieses Potenzial kann niemals vollständig erschlossen werden, da es durch technische, wirtschaftliche, ökologische und rechtliche Restriktionen eingeschränkt wird.
- **Technisches Potenzial:** reduziert das theoretische Potenzial auf die unter dem derzeitigen Stand der Technik erschließbaren Energiereserven. Als Beispiel sei hier der durch Photovoltaik-Module erzeugbare Strom genannt: aufgrund des geringen Wirkungsgrades dieser Technik kann maximal 20 % der solaren Einstrahlung tatsächlich in Strom umgewandelt werden.
- **Wirtschaftliches Potenzial:** die Teilmenge des technischen Potenzials, die unter aktuellen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ökonomisch rentabel erschlossen werden kann. So ist die Nutzung der geringen Einstrahlung auf nordexponierte Dächer zwar technisch möglich (zählt also zum technischen Potenzial), aus ökonomischer Sicht aber meist unrentabel, da sich die Investitionen bei den derzeitigen Modulkosten und Erträgen nicht in überschaubaren Zeiträumen amortisieren.
- **Erschließbares Potenzial:** dies ist schließlich derjenige Teil des Potenzials, der erwartungsgemäß tatsächlich in Anspruch genommen wird. Dieser Teil hängt wesentlich von der Rentabilität ab, kann das wirtschaftliche Potenzial jedoch in Einzelfällen sowohl übersteigen (z. B. bei Musterprojekten) als auch unterschreiten (z. B. bei Widerständen aus der Bevölkerung, rechtlichen Limitierungen, usw.)

In diesem Energienutzungsplan wird vorzugsweise das technische Potenzial bestimmt. Ergänzend werden in einigen Fällen bekannte Restriktionen berücksichtigt, die das technische Potenzial in der

Umsetzung einschränken. So werden z. B. Norddächer generell aus der Erhebung der Photovoltaik-Potenziale ausgeschlossen (da wirtschaftlich derzeit nicht sinnvoll). Auf diese Einschränkungen wird an gegebener Stelle ausdrücklich hingewiesen. Zur Ermittlung der konkreten wirtschaftlichen oder erschließbaren Potenziale sind Kenntnisse zu den exakten Rahmenbedingungen und Voraussetzungen an den jeweiligen Standorten notwendig (z.B. die wechselnden rechtlichen Vorgaben des Erneuerbare Energien Gesetz EEG in der aktuellsten Fassung). In den in Kapitel 6 aufgeführten Maßnahmen werden entsprechende Rahmenbedingungen mit berücksichtigt und grob bewertet. Grundsätzlich sei erwähnt, dass die genauen Berechnungen zu einer Maßnahme in der Regel in konkreten und detaillierten Machbarkeitsstudien erfolgen, welche nicht durch das vorliegende Konzept ersetzt werden können. Dies gilt besonders im Hinblick auf Nahwärmenetze.

## 4.2 Einspar- und Effizienzpotenziale

Generell sollte die Nutzung der Einspar- und Effizienzpotenziale die höchste Priorität im Zuge der Energiewende genießen. Im Folgenden werden daher die Effizienz- und Einsparpotenziale differenziert nach Strom und Wärme für unterschiedliche Verbrauchergruppen beschrieben, auch wenn die Hebung dieser Potenziale ganz entscheidend von der Bereitschaft der Privathaushalte und Betriebe abhängt. Vor diesem Hintergrund ist es entscheidend, die hohe Bedeutung dieser Potenziale einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln und zu erläutern, dass Energiesparen nicht mit Komfortverlust gleichgesetzt werden muss. So können nach einer Studie des hessischen Wirtschaftsministeriums 23,3 % des Stromverbrauchs in privaten Haushalten ohne Komfortverlust eingespart werden (HMWVL 2005). Methoden und Tipps zur Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung im Bereich der Energiewende werden im Maßnahmenkapitel ausführlich beschrieben. Der Landkreis und die Gemeinden haben hierbei bereits erste Schritte umgesetzt, wie beispielsweise das Energie-Profit Projekt für Gewerbebetriebe, die Erstellung der Homepage [www.energiewende-egersberg.de](http://www.energiewende-egersberg.de) sowie die Gründung von strukturellen Akteursgruppen wie Energiegenossenschaften oder der Energie Agentur. Im ENP werden zahlreiche weitere Maßnahmen für den Bereich Bewusstseinsbildung entwickelt. Hierin liegt die größte Möglichkeit, die Bevölkerung zu motivieren und die Bedeutung der Einsparpotenziale im Privathaushalt und im Gewerbesektor zu verdeutlichen. Im Folgenden werden daher zunächst allgemeine Einsparpotenziale im Bereich der Privathaushalte (Wärme und Strom) und anschließend im gewerblichen Sektor erläutert.

### 4.2.1 Einsparpotenzial Wärme

Wie in der Ist-Analyse (Kapitel 3) dargestellt, ist mehr als die Hälfte des Energiebedarfs durch den Wärmeverbrauch bedingt. Den größten Anteil hieran trägt der Raumwärmebedarf (bezogen auf

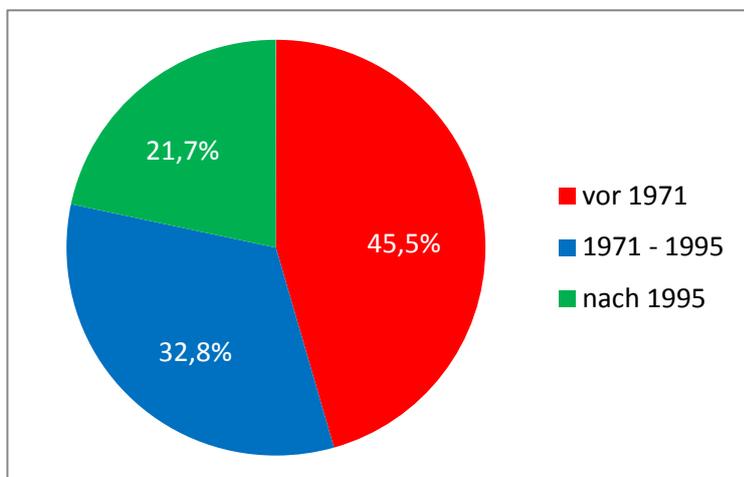


Abbildung 12: Verteilung der Gebäudeanzahl nach Baujahrsklassen im Landkreis Ebersberg

Privathaushalte). Abgesehen davon, dass der Raumwärmebedarf stark vom Nutzerverhalten abhängig ist, lässt sich auch durch Gebäudedämmung Energie einsparen. Vor allem in älteren Gebäuden steckt erhebliches Potenzial zur energetischen Gebäudesanierung. Dieses ist u.a. abhängig vom Baujahr und Sanierungszustand des Gebäudes. Für den Landkreis Ebersberg konnte auf Grundlage der Geobasisdaten ermittelt werden, dass mehr als 45 % der Gebäude vor 1971 gebaut wurden (siehe Abbildung 12). Die erste Wärmeschutzverordnung trat im Jahr 1977 in Kraft. Bis dahin wurde kaum Augenmerk auf energiesparendes Bauen gelegt. Dementsprechend hoch ist vor allem hier das Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen.

Nachfolgend werden die Ursachen und Folgen einer schlechten Gebäudedämmung exemplarisch erläutert und mögliche Sanierungsansätze aufgezeigt. Grundsätzlich ist dabei zu berücksichtigen, dass lediglich Mittelwerte und Spannbreiten für Einsparquoten und Preise angegeben werden können. Basierend auf einer Beispielrechnung anhand eines Referenzgebäudes sind zunächst mögliche Einsparungen durch Sanierungsmaßnahmen dargestellt. Anschließend wird anhand einer Sanierungsstudie der dena die Kosteneffizienz dieser Sanierungsoptionen dargestellt. Zum Schluss werden realisierbare Wärmeeinsparquoten auf den aktuellen Verbrauch hochgerechnet, wodurch sich das Einsparpotenzial des Landkreises ergibt. Im Neubaubereich konnte der Heizenergiebedarf in den vergangenen Jahren mit Hilfe von neuen und verbesserten Baumaterialien sowie einer verbesserten Bautechnik deutlich gesenkt werden. Diese Entwicklung wurde durch die gesetzlichen Vorgaben der EnergieEinsparverordnung (EnEV) beschleunigt. Zahlreiche Möglichkeiten aus dem Neubaubereich lassen sich mittlerweile auch bei Sanierungsmaßnahmen umsetzen.

#### Mustersanierung eines Einfamilienhauses

Als repräsentatives Anschauungsbeispiel dient hier ein fiktives freistehendes Einfamilienhaus (Baujahr 1969 bis 1978). Dabei wurden die Wärmeverluste des Bestandsgebäudes sowie mögliche Einsparungen durch eine Sanierung nach EnEV 2009 und DIN 4108-6 berechnet. Folgende Annahmen wurden dabei zugrunde gelegt.

Tabelle 11: Grundinformationen Referenzgebäude zur Mustersanierung

<b>Gebäudetyp</b>	freistehendes Einfamilienhaus
<b>Baujahr</b>	1969 – 1978
<b>Standort</b>	Deutschland
<b>Gebäudeart</b>	schwere Bauart
<b>Gebäudedaten</b>	Satteldach, 2 Vollgeschoße, beheizter Dachboden, teilbeheizter Keller
<b>Gebäudenutzfläche</b>	248 m <sup>2</sup>
<b>Beheizbare Wohnfläche</b>	184 m <sup>2</sup>

Die Wärmeverluste sind zum einen abhängig vom Aufbau der Gebäudehülle. Dies wird über den sog. U-Wert in W/(m<sup>2</sup>·K) berechnet. Doch auch über die Anlagentechnik geht ein immenser Anteil der Wärme verloren. Für dieses Referenzgebäude wurden für das Baujahr 1969 bis 1978 typische U-Werte der Gebäudetypologie in Deutschland sowie typische technische Daten zur Anlagentechnik für dieses Baujahr verwendet. Die angenommenen Werte sind in Tabelle 12 dargestellt:

Tabelle 12: Bauteile, U-Werte und Anlagentechnik des Referenzgebäudes

<b>Bauteil</b>	<b>U-Wert in kWh/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>Aufbau</b>
Dach	1,00	Holzkonstruktion
Außenwand	0,90	Massive Bauteile wie Ziegel, etc.
Fenster	4,30	Alufenster - Isolierverglasung
Bodenplatte	1,00	Massive Betonplatte
Anlagentechnik	<u>Heizung:</u>	zentral, Gas-Spezial-Heizkessel Baujahr vor 1978 Wärmeübergabe über Heizkörper
	<u>Warmwasser:</u>	über Zentralheizung
	<u>Verteilung und Speicherung:</u>	mäßig gedämmt (Altbau)

Es wird mit einer Raumtemperatur von 19 °C gerechnet. Wärmebrücken (höherer Wärmeverlust als benachbarte Bauteile wie z.B. Außenecke, Balkon, etc.) werden pauschal mit 0,10 W/(m<sup>2</sup>·K) und interne Wärmegewinne z.B. durch Beleuchtung mit 5 W/m<sup>2</sup> berücksichtigt. Des Weiteren wird von einer Luftwechselrate von 0,7 h<sup>-1</sup> ausgegangen. Dies bedeutet, dass das Luftvolumen im Gebäude während einer Stunde 0,7-mal mit Frischluft ausgetauscht wird.

Bei einer Komplettanierung müssen die Maximalwerte hinsichtlich Transmissionswärmeverluste und Jahres-Primärenergiebedarf nach der aktuell gültigen EnEV eingehalten werden, wobei sich die folgende Berechnung auf die EnEV 2009 bezieht. Dementsprechend wurden bei dieser Musterberechnung die Sanierungsmaßnahmen des Referenzgebäudes ausgewählt. Folgende Tabelle stellt die Maximalwerte nach EnEV 2009 sowie die durch die Sanierung des Referenzgebäudes erreichten Werte dar:

Tabelle 13: Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverluste nach EnEV 2009 und Sanierung

<b>Einzuhaltende Parameter</b>	<b>EnEV 2009</b>	<b>Sanierung</b>
Jahres-Primärenergiebedarf [kWh/m <sup>2</sup> ·a]	97,47	95,17
Transmissionsverlust [W/m <sup>2</sup> ·K]	0,56	0,41

Der Transmissionswärmeverlust wird durch Dämmung (12 cm) des Dachs und der Außenwände sowie durch einen Austausch der Fenster durch Wärmeschutzfenster erreicht. Um den erforderlichen Jahres-Primärenergiebedarf einzuhalten wird der alte Gas-Spezial-Heizkessel gegen einen effizienten Gas-Brennwertkessel ausgetauscht. Durch diese Maßnahme sinkt der Primärenergiebedarf auf gut 100 kWh/(m<sup>2</sup>·a). Um den Maximalwert einzuhalten wird in dieser Sanierungsvariante eine solarthermische Anlage inkl. Solarspeicher zur Trinkwarmwasserunterstützung installiert. Zusätzlich werden Maßnahmen zur Minimierung von Wärmebrücken durch einen pauschalen Zuschlag von 0,05 W/(m<sup>2</sup>·K) anstatt 0,10 W/(m<sup>2</sup>·K) berücksichtigt.

In nachfolgender Tabelle sind die berechneten Wärmeverluste je Gebäudeteil vor und nach der Sanierung sowie deren Anteile am Gesamtwärmeverlust dargestellt.

Tabelle 14: Wärmeverluste für den Bestand und die Sanierung des Referenzgebäudes

<b>Variante</b>	<b>Bestand</b>		<b>Sanierung EnEV</b>	
<b>Gebäudeteil</b>	<b>Verluste [kWh/a]</b>	<b>Anteile</b>	<b>Verluste [kWh/a]</b>	<b>Anteile [%]</b>
Lüftung	12.300	15%	12.300	37%
Dach	10.000	12%	2.600	8%
Außenwand	18.000	21%	5.000	15%
Fenster	14.100	17%	6.700	20%
Keller	2.800	3%	2.500	7%
Heizung	26.400	32%	4.300	13%
<b>Summe</b>	<b>83.600</b>	100%	<b>33.400</b>	100%
<b>Heizwärmebedarf</b>	<b>163 kWh/(m<sup>2</sup>·a)</b>		<b>66 kWh/(m<sup>2</sup>·a)</b>	

Betrachtet man in Tabelle 14 die Wärmeverlustanteile des Bestandsgebäudes, ist auffällig, dass die Anlagentechnik sowie Wärmeverluste über die Außenwand die höchsten Verluste verursachen. Nach der Sanierung geht der höchste Anteil an Wärme hingegen über die Lüftung verloren. Dies kann z.B. durch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung oder aber kostengünstig durch optimiertes Nutzerverhalten weiter reduziert werden.

Insgesamt zeigt sich, dass durch die beschriebenen Sanierungen des Musterhauses der spezifische Wärmebedarf um 97 kWh/(m<sup>2</sup>·a) und damit der Heizwärmebedarf um rund 60 % gesenkt werden konnte. Die Investitionskosten einer solchen Komplettsanierung sind stark abhängig von den ausgewählten Baustoffen und den ausführenden Baufirmen. Die Vollkosten für die hier aufgeführte Mustersanierung können auf etwa 70.000 - 80.000 Euro geschätzt werden. Eine detaillierte Berechnung der ohnehin erforderlichen Instandhaltungskosten und energieeffizienzbedingten Mehrkosten wird im Rahmen dieser Mustersanierung nicht vorgenommen. Laut einer Sanierungsstudie der dena belaufen sich jedoch die energieeffizienzbedingten Mehrkosten einer Vollsanierung, wie sie hier aufgeführt ist, auf etwa 115 €/m<sup>2</sup><sub>Wohnfläche</sub>. Unter dieser Annahme betragen die energieeffizienten Mehrkosten für diese Mustersanierung etwa 23.000 €.

## Kosteneffizienz von Sanierungsmaßnahmen

Im vorherigen Abschnitt wurde auf mögliche Einsparungen von Wärmeverlusten durch die energetische Sanierung am Gebäude eingegangen. Nun wird die Kosteneffizienz solcher Maßnahmen näher betrachtet. Für den Heizenergiebedarf eines Gebäudes ist wie bereits beschrieben die Qualität der Gebäudehülle ausschlaggebend. Abbildung 13 veranschaulicht die prozentualen Wärmeverluste durch die einzelnen Bauteile nochmals grafisch.

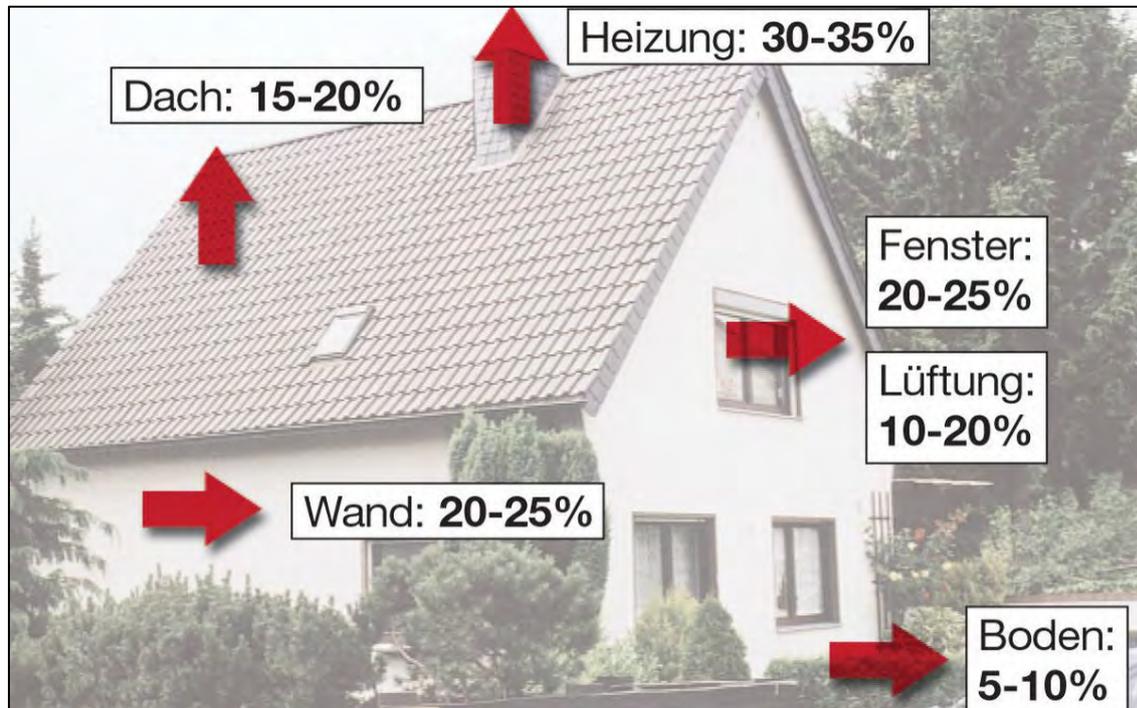


Abbildung 13: Wärmeverluste eines freistehenden Einfamilienhauses, Baujahr 1984 (Quelle: BINE 2003)

Als Anschauungsbeispiel der folgenden Berechnungen (Wohnhaus mit 144 m<sup>2</sup> Wohnfläche und zwei Wohneinheiten) wurde der Ansatz aus einer dena - Sanierungsstudie von 2011 gewählt. Es wird zwischen Vollkosten (Gesamtkosten der Maßnahme) und energiebedingten Mehrkosten (Zusatzkosten für energetische Maßnahmen bei ohnehin notwendiger Gebäudesanierung) unterschieden. Anhaltswerte für die Wirtschaftlichkeit einer Sanierungsmaßnahme ergeben sich aus den Kosten pro kWh an eingesparter Energie (in Klammern hinter den einzelnen Maßnahmen aufgeführt; Quelle: effizienz.forum 2007). Liegen diese Kosten unterhalb der Kosten für den Wärmeträger (z. B. Heizöl: derzeit rund 0,08 €/kWh), so ist die Maßnahme rentabel. Die Werte dienen jedoch lediglich einer ersten Einschätzung, da die tatsächliche Wirtschaftlichkeit stark von dem jeweiligen Gebäude und dessen Zustand abhängt.

*Fassadendämmung: (0,02 – 0,2 €/kWh)*

Ungedämmte Außenwände tragen aufgrund ihres großen Flächenanteils mit 20 bis 25 % zu den Energieverlusten eines Gebäudes bei. Grundsätzlich kann an allen Fassaden eine Dämmung angebracht werden.

Maßnahme: Wärmedämmverbundsystem mit 15 cm Dämmstärke

Vollkosten 124,- €/m<sup>2</sup><sub>Bauteil</sub> → energiebedingte Mehrkosten 51,- €/m<sup>2</sup><sub>Bauteil</sub>

*Dachdämmung: (0,02 – 0,2 €/kWh)*

Bei der Dachdämmung werden zunächst die Räume zwischen den Sparren ausgedämmt. Sollte diese Dämmung noch nicht ausreichend sein bzw. ist ein besseres energetisches Niveau gewünscht, erfolgt eine zusätzliche Aufdachdämmung oberhalb der Dachsparren, welche jedoch mit erheblichen Mehrkosten verbunden ist.

Maßnahme: 14 cm Zwischensparrendämmung + 10 cm Aufdachdämmung

Vollkosten 224,- €/m<sup>2</sup><sub>Bauteil</sub> → energiebedingte Mehrkosten 42,- €/m<sup>2</sup><sub>Bauteil</sub>

*Dämmung der Kellerdecke: (0,02 – 0,2 €/kWh)*

Über den Keller gehen ca. 5 bis 10 % der Heizenergie verloren. Eine Dämmung der Kellerdecke ist besonders sinnvoll, wenn darüber Wohn- und Aufenthaltsräume liegen.

Maßnahme: 8 cm Dämmung der Kellerdecke mit Bekleidung

Vollkosten 52,- €/m<sup>2</sup><sub>Bauteil</sub> → energiebedingte Mehrkosten 52,- €/m<sup>2</sup><sub>Bauteil</sub>

*Fensteraustausch: (0,06 – 0,3 €/kWh)*

Moderne Fenster minimieren einerseits Infiltrationsverluste durch eine exakte Abdichtung und andererseits Transmissionswärmeverluste durch eine Dreischeibenverglasung mit Isoliergas in den Scheibenzwischenräumen.

Maßnahme: Drei-Scheiben Kunststofffenster

Vollkosten 340,- €/m<sup>2</sup><sub>Bauteil</sub> → energiebedingte Mehrkosten 50,- €/m<sup>2</sup><sub>Bauteil</sub>

*Optimierung der Lüftung: (0,08 – 0,25 €/kWh)*

Für eine Optimierung der häufig üblichen Fensterlüftung wird eine zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung installiert. Dabei wird ein Teil der Energie, die in der warmen Raumluft enthalten ist, über Wärmetäuscher der Frischluft zugeführt.

Maßnahme: zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Vollkosten 51,- €/m<sup>2</sup><sub>Wohnfläche</sub> → energiebedingte Mehrkosten 34,- €/m<sup>2</sup><sub>Wohnfläche</sub>

*Heizungsanlage modernisieren: (0,02 – 0,2 €/kWh)*

Für die Modernisierung der Heizungsanlage steht eine Vielzahl an unterschiedlichen Heizsystemen und Maßnahmen zur Verfügung. Grundsätzlich sollte der Einsatz von erneuerbaren Brennstoffen oder ein Anschluss an Nahwärmenetze bevorzugt und ein hydraulischer Abgleich der Anlage durchgeführt werden.

Maßnahme: Einbau Pelletkessel

Vollkosten 19.313,- € bzw. 134,- €/m<sup>2</sup><sub>Wohnfläche</sub> → energiebedingte Mehrkosten 11.491,- € bzw. 80,- €/m<sup>2</sup><sub>Wohnfläche</sub>

## Optimierung des Nutzerverhaltens

Neben den technischen Möglichkeiten der Gebäudedämmung ist auch das Nutzerverhalten maßgebend für den Heizenergieverbrauch eines Gebäudes. So kann durch das Absenken der Raumtemperatur um nur 1°C der Heizenergieverbrauch um 6 % gesenkt werden (Quelle: [www.strom-magazin.de/heizkosten-senken](http://www.strom-magazin.de/heizkosten-senken)). Außerdem trägt richtiges Lüften dazu bei, den Wärmeenergieverbrauch zu senken. Stoßlüften ist dabei wesentlich effektiver als Dauerlüften mit gekippten Fenstern. Daneben gibt es zahlreiche weitere Maßnahmen zur Optimierung des Nutzerverhaltens sowie kleinere technische Maßnahmen, die den Heizwärmebedarf schnell und kostengünstig senken. Hierzu zählen die Dämmung der Heizungsrohre, der hydraulische Abgleich, Zeitschaltuhren bei den Zirkulationspumpen, die regelmäßige Wartung der Heizanlage usw.

## Zusammenfassung

Die Wirkung von Einzelmaßnahmen der Gebäudedämmung oder von angepasstem Nutzerverhalten ist unbestritten. Demgegenüber stehen selbstredend Investitionen, welche im Einzelfall gebäudebezogen ermittelt und den möglichen Einsparungen finanziell gegenübergestellt werden müssen. Dies kann jedoch nicht Inhalt eines Energienutzungsplans sein. Daher ist auch eine Gesamtbilanzierung des Einsparpotenzials im Wärmebereich für den Landkreis Ebersberg lediglich eine grobe Annäherung an die theoretischen Möglichkeiten. Im Folgenden wird dennoch davon ausgegangen, dass durch Umsetzung eines Teils der beschriebenen Sanierungsmaßnahmen sowie durch verändertes Nutzerverhalten in Privathaushalten und kommunalen Liegenschaften insgesamt 33 % an Heizenergie eingespart werden können. Dieser Wert beruht auf Sanierungsannahmen, denen der aktuelle Gebäudealtersbestand in den einzelnen Gemeinden zu Grunde liegt (vgl. Abbildung 12). Die Heizenergie entspricht dabei 85 % des Gesamtwärmebedarfs, der Rest wird zur Warmwasserbereitung benötigt. Das technische Potenzial wäre erheblich höher. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Gebäudevoraussetzungen und des hohen Investitionsaufwandes wird jedoch nur das erschließbare Potenzial in diesen beiden Varianten ausgewiesen. Was Einsparquoten im industriellen Sektor bzw. Gewerbe angeht, wurden in den vergangenen Jahren bundesweit bereits hohe Verbrauchsrückgänge durch Effizienzsteigerung erreicht, weshalb hier eine geringere Einsparquote auf den Gesamtwärmebedarf angenommen wird. Ob und wie sich diese Quoten auch in Zukunft fortsetzen lassen, übersteigt den Detaillierungsgrad eines Energienutzungsplans. Dennoch sollten energieintensive Betriebe künftig einen starken Fokus auf das Thema Energieeffizienz legen.

Tabelle 15: Zusammenfassung des Einsparpotenzials beim Heizwärmebedarf im Landkreis Ebersberg

Sektor	Wärmebedarf [MWh/a]	Wärmeeinsparpotenzial bei einer Quote von 33 %, 30 % bzw. 15 % [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Reduktionspotenzial durch Wärmeeinsparung [t(CO <sub>2</sub> )/a]
Kommunale Liegenschaften (Quote von 30 %)	40.695	12.210	2.630
Privathaushalte (Quote von 33 %)	655.098	216.180	46.600
GHD & Industrie (Quote von 15 %)	825.624	123.840	26.700
<b>Gesamt</b>	<b>1.521.417</b>	<b>352.230</b>	<b>75.930</b>

Insgesamt wird deutlich, dass sich sowohl durch Sanierung der Gebäude als auch durch angepasstes Nutzerverhalten und optimierte Produktionsverfahren deutliche Einsparpotenziale im Bereich Wärme realisieren lassen. Diesen Einsparungen stehen jedoch in erster Linie finanzielle Aufwendungen entgegen, welche z.B. für Dämmmaßnahmen zu investieren sind. Durch die hohe Bedeutung der Wärme am Gesamtenergieverbrauch sollte künftig ein Fokus auf der Hebung dieser Potenziale liegen. Dies ist in erster Linie durch verstärkte Informationspolitik, Öffentlichkeitsarbeit, finanzielle Förderung und klare Vorgaben und Zielsetzungen erreichbar. Ein Teil dieser Aufgaben soll künftig durch die neu gegründete Energie Agentur übernommen werden, was die Umsetzung auf Landkreisebene deutlich erleichtert und die einzelnen Gemeinden entlastet. Zusätzlich ergeben sich durch Nahwärmenetze in Gebieten mit hoher Wärmebedarfsdichte Potenziale zur Effizienzsteigerungen gegenüber alten Einzelfeuerstätten. Daneben bieten sich auch gebäudeübergreifende Sanierungsplanungen an. So können unter Umständen in Siedlungen mit homogenem Baubestand und Sanierungsbedarf Kosten eingespart werden, wenn gleich mehrere Gebäude auf vergleichbare Weise energetisch saniert werden (Mengeneffekt).

## 4.2.2 Einsparpotenzial Strom

Auch beim Strom lassen sich durch optimiertes Nutzerverhalten und effizientere Geräte deutliche Einsparpotenziale realisieren. Auch wenn lediglich 24 % des Energiebedarfs im Landkreis auf den Bereich Strom entfallen, zahlen sich Einsparungen hier mehrfach aus, da Strom aus konventioneller Herkunft unter hohen Verlusten erzeugt wird und dabei massive Kosten, Ressourcenverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen nach sich zieht.

### Methodik:

Der Fokus der folgenden Auswertungen liegt zunächst auf dem Bereich des Stromeinsparpotenzials der Privathaushalte. Dabei wird schematisch eine Auswahl der wichtigsten Stromverbraucher im Haushalt bzw. in haushaltsähnlichen Betrieben untersucht (vgl. Tabelle 17). Daneben bieten die in Kapitel 6 vorgeschlagenen Maßnahmen weitere konkrete Vorschläge und Hinweise zur Stromeinsparung in Privathaushalten und vor allem auch bei den kommunalen Liegenschaften (Straßenbeleuchtung, Netzpumpen, ...). Für jeden der im Folgenden untersuchten Elektrogeräte werden dabei

- Hinweise zum optimierten Nutzerverhalten sowie
- konkrete Berechnungen zum Einsparpotenzial an Strom, CO<sub>2</sub> und Verbrauchskosten durchgeführt.

Dabei wurden jeweils durchschnittlich 10 Jahre alte Geräte mit aktuellen Geräten der höchsten Effizienzklasse A+++ verglichen. Sofern nicht anderweitig angegeben beziehen sich diese Datengrundlagen auf eine aktuelle Studie zum Einsparpotenzial im Haushalt (Technology Review 2013). Die hierbei mögliche finanzielle Einsparung wurde unter Annahme eines konstanten Strompreises von 0,25 €/kWh ebenfalls berechnet. Die entsprechenden CO<sub>2</sub>-Einsparungen ergeben sich aus den spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen des durch fossile Energieträger erzeugten Stroms (701 g/kWh), da Stromsparen in erster Linie die Erzeugung fossilen Stroms reduziert und somit den Anteil der Erneuerbaren erhöht.

Die "gerätebezogene" Analyse ist Grundlage für eine Hochrechnung der Stromeinsparpotenziale im Landkreis und in den Gemeinden (vgl. Gemeindesteckbriefe). Hierbei wird im Einzelfall erläutert, welche Annahmen zum möglichen Geräte austausch im Gemeindegebiet für diese Kalkulationen getroffen wurden. Als Berechnungsgrundlage dient die Anzahl der Haushalte pro Gemeinde. Im Landkreis Ebersberg sind 29.931 Wohngebäude mit insgesamt 55.516 Haushalten unterschiedlicher Größenordnungen vorhanden (vgl. Kapitel 2), von denen 80 % bzw. 23.944 Wohngebäude und 44.412 Haushalte in die folgenden Hochrechnungen gutachterlich einbezogen werden. Von den restlichen Haushalten wird angenommen, dass sie als Zweitwohnsitz dienen, teilweise nicht vermietet sind oder aus sonstigen Gründen nicht in die Potenzialberechnung mit einfließen sollen. Tabelle 17 stellt die ermittelten Einsparpotenziale sowie die zugrundeliegenden Vorgaben zusammenfassend dar. Bei diesen Betrachtungen ist die so genannte Graue Energie der Haushaltsgeräte nicht berücksichtigt, also derjenige Stromverbrauch, der bei Entwicklung, Produktion, Transport und Entsorgung des Gerätes anfällt. Anhaltspunkte für den Bedarf an Grauer Energie liefert Tabelle 16.

Tabelle 16: Graue Energie ausgewählter Haushaltsgeräte (Quelle: [www.impulsprogramm.de](http://www.impulsprogramm.de))

Gerät	Graue Energie [kWh]
Kühlschrank 220 Liter	1.400
Gefrierschrank	1.500
Geschirrspüler	1.000
Waschmaschine	1.000
Trockner	1.000
Backofen	700

Die Auflistung der Grauen Energie verdeutlicht ein grundsätzliches Dilemma regionaler Energiebilanzen: der Austausch eines funktionsfähigen, alten Gerätes durch ein neues bewirkt am Ort der Analyse eine Reduktion des Stromverbrauchs. Auf der anderen Seite entsteht durch diesen Austausch an anderer Stelle (z. B. am Produktionsort des Gerätes) zusätzlicher Strombedarf für Produktion, Transport und Entsorgung, welche zwar nicht in die regionale Energiebilanz einfließen, global gesehen jedoch Auswirkungen auf Strombedarf und Emissionen haben. Hinzu kommen weiterhin zahlreiche gegenläufige Aspekte, wie Wertschöpfung, Konjunktur, Ressourcenverbrauch, Ökologie usw. (so genannte „Rebound-Effekte“), die neben den rein energetischen Gesichtspunkten die Sinnhaftigkeit eines vorzeitigen Geräteausbaus beeinflussen. Dies verdeutlicht, welche Vielzahl an generellen Fragestellungen durch unser Konsumverhalten tangiert wird. Dennoch liefert die folgende regional-energetische Betrachtungsweise wichtige Hinweise auf die möglichen Auswirkungen der Effizienzsteigerung bei Haushaltsgeräten auf den Stromverbrauch des Landkreises Ebersberg.

#### *Heizungsumwälzpumpe:*

Die Heizungsumwälzpumpe läuft gesteuert ohne Einflussnahme des Nutzers, daher ist das Nutzerverhalten hier auch kaum optimierbar. Allerdings bewirken technische Neuerungen und ein optimiertes Betriebsverhalten bei den Pumpen erhebliche Einsparpotenziale. So verbraucht eine unregulierte Heizungsumwälzpumpe im Vergleich zu einer modernen Hocheffizienzumwälzpumpe durchschnittlich 480 kWh mehr Strom pro Jahr. Zum verstärkten Austausch dieser Pumpen bieten sich auch Sammelaktionen an (vgl. Maßnahmenkatalog).

Vorgabe: Austausch in 30 % aller Wohngebäude

#### *Beleuchtung:*

Eine einzelne 60 W Glühbirne verbraucht bei 3 Stunden Betrieb pro Tag rund 65 kWh/a, eine moderne LED-Lampe mit gleichwertiger Leuchtkraft (600 Lumen) benötigt lediglich ein Sechstel dieser Strommenge (10 kWh/a). Wird in einem Haushalt, der noch komplett mit herkömmlichen Glühbirnen beleuchtet wird, die Beleuchtung vollständig auf LED umgestellt, können pro Jahr 260 kWh an Strom eingespart werden. Die LED-Technik wird in Privathaushalten bisher kaum verwendet, sodass von hohen Austauschpotenzialen ausgegangen werden kann. Daneben bietet sich auch im Bereich der Straßenbeleuchtung der Einsatz von Energiesparlampen und LED an.

Vorgabe: Austausch in 70 % aller Haushalte

*Wäschetrockner:*

Wäschetrockner gehören zu den größten Stromfressern im Haushalt, weshalb die sparsamste Variante immer noch die Wäscheleine ist. Wird die Wäsche allerdings während der Heizperiode in der Wohnung durch Aufhängen getrocknet ist zu bedenken, dass durch die entstehende Verdunstungskälte der Heizwärmebedarf steigt. Somit ist auch diese Art der Trocknung nicht frei von Energieverbrauch. Wer nicht auf den Nutzen eines Wäschetrockners verzichten möchte, sollte beim vorhergehenden Waschgang eine möglichst hohe Schleudertzahl wählen und den Trockner ausschließlich voll beladen betreiben. Hinsichtlich der Effizienz benötigt ein Trockner der Effizienzklasse A+++ bei durchschnittlicher Nutzung jährlich 130 kWh weniger als ein zehnjähriges Modell.

Vorgabe: Austausch in 15 % aller Haushalte

*Kühlgeräte:*

Auch bei Kühlschränken und vor allem Kühl-Gefrier-Kombinationen bzw. Gefrierschränken hat sich in den letzten zehn Jahren ein deutlicher Effizienzsprung der Geräte gezeigt. Allerdings ist zu beachten, dass sich dieser Vergleich auf Geräte gleicher Größe bezieht. Der Ersatz eines alten 60 l – Kühlschranks durch einen neuen 100 l – Kühlschrank bringt keine nennenswerte Einsparung. Häufig werden alte Kühlschränke in der Küche durch neue, größere ersetzt und als Zweitkühlschrank (z. B. zur Getränke Kühlung) in den Keller gestellt. Dies ist weder energetisch effizient noch für das Klima oder den Geldbeutel sinnvoll. Des Weiteren ist hinsichtlich der Nutzung zu beachten, dass die Kühltemperatur als entscheidende Einflussgröße auf den Stromverbrauch so niedrig wie nötig eingestellt werden sollte. Werden die Effizienzpotenziale von Kühl- und Gefriergeräten gemeinsam betrachtet, könnten durch eine Geräteerneuerung pro Kombination jährlich 240 kWh eingespart werden.

Vorgabe: Austausch in 50 % aller Haushalte

*Fernseher & Unterhaltungselektronik:*

Bei TV-Geräten gibt es energetisch betrachtet inzwischen drei Klassen. Die alten Röhrenmonitore sind noch nicht gänzlich ausgestorben und benötigen mit Abstand am meisten Energie. Besonders große Unterschiede ergeben sich auch zwischen älteren Flachbildschirmen (Hintergrundbeleuchtung durch Kaltkathodenröhre) und neuesten Hocheffizienzgeräten (Hintergrundbeleuchtung durch LEDs). Wie bei den Kühlschränken ist auch hier die Größe entscheidend, wobei bei einer Geräteerneuerung ein neuer Fernseher mit der doppelten Bildfläche gegenüber dem alten keine Energie einspart. Der effizienteste Fernseher ist natürlich derjenige, der überhaupt nicht läuft. Ein Fußballspiel zusammen mit Freunden anzuschauen ist nicht nur amüsanter, sondern spart auch jede Menge Energie. Die hierdurch realisierbaren Einsparpotenziale werden allerdings an dieser Stelle nicht explizit beziffert. Ausgehend von einer Geräteerneuerung bei gleichbleibender Bildschirmgröße spart ein neuer Fernseher bei durchschnittlicher Nutzung ca. 150 kWh/a gegenüber einem alten Gerät.

Vorgabe: Austausch in 30 % aller Haushalte

### *Waschmaschine:*

Die Waschmaschine zählt wie alle Geräte, bei denen aus Strom Wärme erzeugt wird, zu den „Stromfressern“ im Haushalt. Daher ist stets darauf zu achten, die Waschmaschine nur voll beladen anzustellen und die Waschtemperatur so niedrig wie möglich zu wählen. So benötigt eine A+++ Waschmaschine bei 30 °C etwa 0,32 kWh und bei 60°C schon 0,98 kWh (Quelle: [www.umweltbewusst-heizen.de](http://www.umweltbewusst-heizen.de)). Eine Verdopplung der Waschtemperatur hat also eine Verdreifachung des Energiebedarfs zur Folge. Somit stecken erhebliche Potenziale in der Beachtung der einfachen Regel: immer so warm wie nötig und so kalt wie möglich waschen.

Technisch stellt es theoretisch kein Problem mehr dar, entsprechende Maschinen an die zentrale Warmwasserversorgung des Gebäudes anzuschließen. Eine flächendeckende Marktdurchdringung hat dieses Konzept jedoch noch nicht erreicht. Unabhängig davon kann durch Erneuerung der Maschine auf ein A+++ Gerät durchschnittlich 60 kWh/a an Strom eingespart werden.

Vorgabe: Austausch in 50 % aller Haushalte

### *Spülmaschine:*

Der Großteil des Energieverbrauchs der Spülmaschine ist der meist elektrisch betriebenen Warmwasseraufbereitung geschuldet. Es gibt hier ebenfalls innovative Modelle, die sich mit Warmwasser aus der zentralen Warmwasserversorgung bedienen und damit den Strombedarf deutlich senken. Besonders umweltfreundlich wird dieses Verfahren, wenn die Warmwasserversorgung durch eine Solarthermieanlage gewährleistet wird. Unabhängig davon spart ein A+++Modell bei durchschnittlicher Nutzung 116 kWh pro Jahr gegenüber einem älteren Modell ein. Hinzu kommt der wesentlich geringere Wasserverbrauch.

Vorgabe: Austausch in 50 % aller Haushalte

### *Computer:*

Unter Computer werden in diesem Beispiel alle Arten von Computern, wie Desktop-PCs, Laptops oder Spielekonsolen inklusive Nebengeräte zusammengefasst. Zu bedenken ist, dass Rechner in der Regel eine wesentlich geringere Lebensdauer als beispielsweise Kühlschränke haben, da sich die Anforderungen an Rechenleistung und Ausstattung ständig ändern. Entscheidend ist bei diesen Geräten, Stand-By-Verluste so gut wie möglich zu reduzieren, z. B. durch Master-Slave-Stecker und Geräteabschaltung über Nacht. Auch sollte geprüft werden, ob zusätzliche Multimedia-Geräte tatsächlich nötig sind, da jedes Gerät – egal wie effizient – Strom verbraucht. Daneben hat sich auch bei PC und Monitor energieeffizienztechnisch einiges getan. So könnten pro Jahr und Haushalt durch Austausch dieser Geräte knapp 100 kWh eingespart werden.

Vorgabe: Austausch in 25 % aller Haushalte

### *Kochen & Backen:*

Ähnlich wie bei anderen wärmeerzeugenden Geräten der „weißen Ware“ wurden in den letzten Jahren auch im Bereich Kochen & Backen erhebliche Verbesserungen in der Energieeffizienz realisiert. Elektrische Wärmeerzeuger konnten durch neue Techniken wie Induktionsherde deutlich sparsamer gestaltet werden. Das Einsparpotenzial in diesem Segment wird auf 80 kWh/a beziffert und kann durch optimiertes Nutzerverhalten sogar noch erhöht werden.

Vorgabe: Austausch in 25 % aller Haushalte

### *Stand-By Betrieb:*

Geräte verbrauchen auch im Stand-By Betrieb – also außerhalb der Zeiten der aktiven Nutzung des Gerätes – noch Strom. Diese Verluste konnten in den vergangenen Jahren durch Effizienzsteigerungen deutlich reduziert werden. Dennoch ist darauf zu achten, Stand-By-Geräte vollständig auszuschalten oder ganz vom Netz zu nehmen. Bereits beim Kauf von Elektrogeräten sollte darauf geachtet werden, dass dies möglich ist, ohne dass vom Benutzer programmierte Einstellungen verloren gehen. Aufgrund der langen Laufzeiten in dieser Betriebsform ergibt sich pro Haushalt immer noch ein jährlicher Strombedarf von bis zu 230 kWh pro Haushalt (Annahme: Gesamt-Stand-By-Leistung von 40 W und 16 Stunden Stand-By-Betrieb täglich), wovon problemlos 50 kWh/a durch optimiertes Nutzerverhalten eingespart werden können.

Vorgabe: Optimierung in 100 % aller Haushalte

### Zusammenfassung Einspar- und Effizienzpotenzial Strom:

Die unter den geschilderten Annahmen und Rahmenbedingungen (Anzahl der Haushalte, Austauschquoten, Einsparpotenziale pro Gerät) realisierbaren energetischen, finanziellen und emissionsbezogenen Einsparpotenziale werden in Tabelle 17 zusammengestellt.

Tabelle 17: Strom-Einsparpotenziale durch Austausch von Haushaltsgeräten

Gerät	jährliche Einsparung pro Geräteaustausch			Haushalte mit Austauschpotenzial	Gesamteinsparpotenzial in Ebersberg pro Jahr		
	kWh	€	kg CO <sub>2</sub>		MWh	€	t CO <sub>2</sub>
Umwälzpumpe	480	120	330	7.183	3.448	861.985	2.418
Beleuchtung	260	65	178	31.088	8.083	2.020.745	5.669
Wäschetrockner	130	32	90	6.662	866	216.508	607
Kühl-Gefrier-Kombi	240	60	165	22.206	5.329	1.332.360	3.738
Fernseher	150	38	103	13.324	1.999	499.635	1.402
Waschmaschine	125	31	87	22.206	1.332	333.090	934
Spülmaschine	116	29	80	22.206	2.576	643.975	1.807
PC + Monitor	100	25	70	11.103	1.110	277.575	779
Kochen & Backen	80	20	56	11.103	888	222.060	623
Stand-By	50	12,5	35	44.412	2.221	555.150	1.557
<b>Gesamt</b>					<b>27.850</b>	<b>6.963.000</b>	<b>19.535</b>

Allein durch den Austausch der „energiefressenden“ Haushaltsgeräte können jährlich 27.850 MWh an Strom eingespart werden. Das entspricht 5,8 % des Strombedarfs im Landkreis und 13,1 % des Strombedarfs der privaten Haushalte. Daraus leitet sich auch das Einsparpotenzial der kommunalen Liegenschaften ab, dass auf 15 % des derzeitigen Bedarfs festgesetzt wird. Hier sind die größten Einsparungen vor allem bei der Straßenbeleuchtung sowie in den Kläranlagen und der Klinik als größte Verbraucher zu suchen.

### 4.2.3 Einsparpotenziale im Gewerbesektor

Wie in Kapitel 3 zu sehen ist, nimmt der Sektor GHD einen Großteil des Verbrauchs ein. Die Einsparpotenziale dieser Verbrauchsgruppe sind beträchtlich. Daher ist abzuleiten, dass auch Betriebe zu einem effizienten Umgang mit Energie angeregt werden sollen. Dies steigert häufig die Wirtschaftlichkeit und trägt zudem auch zu einer Standortsicherung bei, die die Wertschöpfung in der Gemeinde hält. Im Folgenden soll aufgezeigt werden, wie die ansässigen Unternehmen aktiv zu einer besseren Ausnutzung von Energie beitragen können und wie dies gegebenenfalls durch die Gemeinde unterstützt werden kann. Erste Erfolge wurden hierbei bereits über Landkreis-Projekte wie Energie Profit oder dem Runden Tisch der energieintensiven Gewerbebetriebe in Poing erzielt. Auch die neu gegründete Energie Agentur hat sich unter anderem die Verbesserung der Energieeffizienz in allen Verbrauchergruppen zum Ziel gesetzt.

#### Produzierendes Gewerbe und Industrie

Im produzierenden Gewerbe gehören die Energiekosten häufig zu den größten Kostenpunkten. Aus wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten ist eine effiziente Nutzung von Strom und Wärme daher unerlässlich. So sind elektrische Antriebe durchschnittlich für mehr als 70 % des Stromverbrauchs in der Industrie verantwortlich. Dieser Teil wird wiederum zu über 50 % von Pumpen, Ventilatoren und Kompressoren verursacht.

Um unternehmensspezifische Potenziale erkennen zu können und tatsächlich wirtschaftliche Verbesserungen zu erzielen, ist häufig eine professionelle Betrachtung der Abläufe durch einen externen Berater sinnvoll. Diesen Weg fördert die KfW für kleine und mittlere Unternehmen mit einem Zuschuss von 80 % bei der Initialberatung durch zertifizierte KfW-Berater. Hier werden vor Ort Daten aufgenommen und analysiert, die Mängel beschrieben und daraus konkrete Maßnahmen abgeleitet. Eine tiefergehende Detailanalyse wird mit 60 % gefördert und umfasst einen umfangreichen Abschlussbericht, in welchem Menge und Kosten des gesamten Ist-Energieverbrauchs, Schwachstellen und Einsparpotenziale, die Prioritäten für effiziente Energieanwendung und Vorschläge für Energieeinsparmaßnahmen abgebildet werden. Dieses Energiesparkonzept umfasst zudem Vorschläge für die Nutzung erneuerbarer Energien, eine wirtschaftliche Bewertung der Vorschläge mit konkreten Handlungsempfehlungen und weiterführenden Möglichkeiten, diese Maßnahmen zu fördern.

Eine weitere Maßnahme könnte sein, eine systemische Optimierung umzusetzen. Das Förderprogramm „Investitionszuschüsse zum Einsatz hocheffizienter Querschnittstechnologien im Mittelstand“ bietet zum einen Zuschüsse für eine systemische Optimierung ganzer Prozesse, sofern mindestens zwei Querschnittstechnologien in die erneuernden Maßnahmen eingebunden werden. Weiterhin werden Anreize zum Austausch alter, ineffizienter Anlagen gegen neue gegeben. Zahlreiche Großverbraucher im Landkreis könnten dieses Förderprogramm nutzen, um Energie und Kosten einzusparen.

Dabei ist stets die gesamte Produktionskette zu betrachten. Der eigentliche Verbraucher und somit der Antrieb einer Anlage ist selten alleine für die Energieverluste verantwortlich. Bei der Verteilung verschiedenster Medien wie Druckluft, Raumluft oder flüssiger Stoffe treten häufig erhebliche Übertragungsverluste auf. Durch eine gesamtheitliche Abstimmung des Antriebs mit der Verteilung können durch optimierte Leistungsführung große Einsparpotenziale realisiert werden. Dieses Einsparpotenzial wird in Tabelle 18 dargestellt.

Tabelle 18: Einsparungsmöglichkeiten durch optimierte Leitungsführung (Quelle: Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe (BLU))

Systemverbesserung	Wirtschaftliches Einsparpotenzial
im Druckluftsystem	33%
im Pumpensystem	30%
bei raumluftechnischen Anlagen und Ventilatoren	25%

Industrielle Großverbraucher wandeln einen Großteil ihrer eingesetzten Energie in Wärme um, welche oft ungenutzt abgegeben wird. Nicht nur durch eine Verbesserung der Anlagen und Komponenten können Energie und Kosten gespart werden, sondern auch durch effiziente Nutzung nicht vermeidbarer Abwärme im Betrieb. Bei entsprechend großem Volumen und Temperaturniveau auf der einen und einem entsprechenden Wärmebedarf auf der anderen Seite ist eine Kreislaufführung oder Rückgewinnung betrieblich und ökologisch sinnvoll. Doch auch die externe Nutzung der Abwärme z.B. in Nahwärmenetzen zur Beheizung umliegender Gebäude kann angedacht werden, sofern keine betriebsinterne Optimierung oder Nutzung mehr möglich ist.

Abwärme aus Kühlungen oder Kompressoren können durch Wärmetauscher zur Erwärmung der Zuluft verwendet werden, wodurch z.B. der Energieeinsatz zur Gebäudeheizung sinkt. Außerdem kann über eine solarthermische Unterstützung zur Gewinnung von Prozesswärme nachgedacht werden. Diese wird derzeit mit 50% durch das Bundesamt für Ausfuhrkontrolle (BAFA) gefördert. Doch auch ohne Förderung ist es lohnenswert sich Gedanken über innerbetriebliche Prozesse zu machen. Neben externen Experten sollten vor allem auch die Ideen der Mitarbeiter in die Prozessoptimierung und die damit möglichen Energieeinsparungen einfließen. Diese sind direkt im Betrieb an den kostenverursachenden Maschinen und Prozessen im Einsatz und verfügen daher über eine hohe innerbetriebliche Erfahrung.

## Handel und Dienstleistung

Viele Förderprogramme und Maßnahmen können ebenso auf Unternehmen des Handel- und Dienstleistungssektors angewendet werden. So ist die Erstellung eines Energie-Effizienzausweises für Kälte- und Klimaanlage Teil des Förderprogramms des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Dies würde einem Beratungstermin entsprechen, welcher mit 80% bezuschusst wird, jedoch auf 1000,- € gedeckelt ist.

Im Bereich von Kaufhäusern und Supermärkten stellen die Beleuchtung und Raumtemperierung den größten Energieverbrauch dar. Speziell bei Lebensmitteln wird durch Kühlung ein hoher Stromverbrauch verursacht. Tabelle 19 zeigt exemplarisch den Anteil der verschiedenen Verbraucher am Stromverbrauch eines Supermarkts.

Tabelle 19: Aufteilung Stromverbrauch im Supermarkt

Stromverbraucher	Anteil am Gesamtstrombedarf [%]
Kühlung	60
Beleuchtung	20
Lüftung	10
Sonstige	10

Im Folgenden werden diese drei Energieverbrauchstypen auf deren Effizienzsteigerungspotenzial untersucht.

### *Kühlung:*

Bei der Kühlung sollte darauf geachtet werden, dass die Abwärme möglichst innerhalb des Marktes effizient genutzt wird. Diese Abwärme kann über Wärmetauscher für die Warmwasseraufbereitung genutzt werden oder sogar über die Lüftungsanlage die Zuluft des Geschäftsraumes erwärmen. Durch diese Maßnahmen können in Supermärkten bis zu 40 % an Heizenergie eingespart werden. Die Beleuchtung innerhalb der Kühlmöbel erhöht den Kühlbedarf erheblich. Bis zu 30 % der Kühlenergie wird benötigt um die Wärmeeinstrahlung durch Licht weg zu kühlen. Daher ist die Anzahl an Leuchtstoffröhren innerhalb und in näherer Umgebung der Kühlgeräte möglichst zu minimieren. Außerhalb der Geschäftszeiten sollten die Truhen abgedeckt werden und mittels Isolierplatten vor Wärmetransmission geschützt werden. Auf diese Weise lässt sich der Kühlenergieverbrauch um bis zu 30 % senken.

### *Beleuchtung:*

Ähnlich wie im privaten Sektor kann durch Umstellung von herkömmlichen Lampen auf LED viel Strom eingespart werden. Aufgrund der hohen Betriebsstunden amortisieren sich Investitionen in moderne Beleuchtungstechnik wesentlich schneller als in Privathaushalten. Zudem kann der Stromverbrauch durch intelligente Steuerung der Beleuchtung deutlich reduziert werden. Als Best-Practice-Beispiel sind hier die REWE-Filialen der Firma Lenk im Ruhrgebiet zu nennen. Dort wird die Parkplatz-, Werbe-, und Außenbeleuchtung durch Zeitschaltuhren und Lichtsensoren bedarfsgerecht gesteuert und geregelt. Eine automatische Lichtsteuerung amortisiert sich in der Regel nach 3 Jahren.

### *Lüftung:*

Die Raumlüftung verursacht ca. 10 % des Stromverbrauchs von Supermärkten. Durch effiziente Antriebe kann der Stromverbrauch leicht reduziert werden. Das größte Potenzial von Lüftungsanlagen steckt jedoch in der Wärme. Durch Abluftwärmetauscher können etwa 60 % der in der Abluft enthaltenen Wärmeenergie rückgewonnen werden. Dies senkt den Wärmebedarf erheblich und spart somit einen erheblichen Anteil der eingesetzten Wärmeenergieträger ein.

Bei Neubau von gewerblichen Liegenschaften lassen sich im Vorfeld durch planerische Maßnahmen hohe Einspar- und Steuerungsmöglichkeit für den Energieverbrauch erzielen. Dabei ist ein gesamtheitlicher Ansatz anzuwenden und darauf zu achten, dass Energieverbrauch, -rückgewinnung und -produktion aufeinander abgestimmt sind. Doch auch bei anstehenden Umbauarbeiten ist eine Einbeziehung der aktuellen Technik im Sinne langfristig niedriger Kosten für Infrastruktur und Energieversorgung wirtschaftlich, wie folgendes Beispiel zeigt:

In einer gesamtheitlichen Betrachtungsweise muss die Gebäudekühlung eines Supermarktes in den Sommermonaten bzw. eine Beheizung in den Wintermonaten betrachtet werden, die mit der konstanten Wärmeabgabe der Kühlregale abzustimmen sind. Auf Grundlage dieser Betrachtungsweise bietet sich z.B. eine geothermische Anlage an, die je nach Bedarf das Gebäude kühlen oder erwärmen kann und die die interne Abwärme der Kühlung nutzt. In einem Pilotprojekt der Tengelmann-Kette ist diese Maßnahme seit 2008 in einem sanierten Bestandsgebäude umgesetzt und hat zu einer kompletten Abdeckung des internen Wärmebedarfs geführt. Hierbei sind 75% des Bedarfs durch die Rückführung der Abwärme gesichert, so ist davon auszugehen, dass dieses Konzept auf den Handel generell anwendbar ist und grundsätzlich für eine Nutzung der Abwärme der Kühlanlagen spricht. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Supermarkt mit PV-Anlagen auszustatten und dabei den Großteil des erzeugten Stroms (> 70 %) selbst zu nutzen.

Dieses Konzept bietet den Vorteil, dass der Haupt-Kühlbedarf im Sommer anfällt, wenn auch die höchsten PV-Stromerträge zu erwarten sind. Dieser Ansatz wurde bereits in Oberpfarrmünch durch Kooperation von Gemeinde (Liegenschaftseigentümer) und dem Supermarktbetreiber (Pächter der PV-Anlage) realisiert.

Die Gemeinden sollen hierbei als Ideengeber und Vermittler fungieren. Es können beispielsweise an einem Infoabend GHD-Unternehmen ähnlicher Branchen eingeladen werden, um über mögliche Maßnahmen zur Energieeffizienz zu diskutieren und beraten (vgl. Beispiel in Poing).

Aufgrund der Heterogenität des Sektors GHD kann das exakte Effizienz- und Einsparpotenzial im Rahmen dieses Energienutzungsplans nicht beziffert werden. Daher wurden die Einsparpotenziale gutachterlich geschätzt und für den Bereich Wärme auf 15 % bzw. für den Strombereich auf 10 % festgelegt.

#### 4.2.4 Zusammenfassung Einspar- und Effizienzpotenziale

Insgesamt ist festzustellen, dass die Potenziale zur Einsparung und Effizienzsteigerung sowohl bei Wärme als auch beim Strom enormen Einfluss auf die energetische Bilanz des Landkreises nehmen können. Hier liegt ein entscheidender Baustein für das Gelingen der Energiewende, da die Hebung dieser Potenziale gleich mehrere Aspekte beinhaltet:

- deutliche CO<sub>2</sub>-Reduktionen
- Reduktion der Verbrauchsdaten, absolut und pro Kopf
- Erhöhung des Anteils der regenerativen Energien auch ohne Ausbau der Erzeugungsanlagen
- Senkung der Verbrauchskosten und damit Steigerung der regionalen Wertschöpfung, da zusätzliches Kapital in der Region vorhanden ist und
- jeder Haushalt und jeder Betrieb kann einen sinnvollen Beitrag leisten, auch ohne große finanzielle Investitionen (Nutzerverhalten).

Zusammenfassend bleiben folgende kurz- bis mittelfristigen Einsparpotenziale festzuhalten:

- Wärme: 352.230 MWh/a bzw. 23,2 % des derzeitigen Gesamtwärmebedarfs
- Strom: 55.475 MWh/a bzw. 11,5 % des derzeitigen Verbrauchs
- Gesamt: 407.705 MWh/a bzw. 20,4 % des Energieverbrauchs für Strom und Wärme

Diesen Hochrechnungen liegen neben technischen Kenndaten zum Einsparpotenzial von Geräten und Dämmmaßnahmen auch gutachterliche, konservative Schätzwerte zugrunde. Dennoch unterstreichen bereits diese vorsichtigen Ansätze die hohe Bedeutung der Energieeinsparungen in den Gemeinden des Landkreises hinsichtlich der Energiewende. Die zentrale Herausforderung dabei ist, diese Erkenntnisse einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln. Daher zielen auch zahlreiche Maßnahmen in Kapitel 6 auf eine Hebung dieser Einsparpotenziale und verstärkte Öffentlichkeitsarbeit ab. Zunächst werden im folgenden Abschnitt noch die Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energieträgern betrachtet.

### 4.3 Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien

Neben der Möglichkeit, den Energiebedarf zu reduzieren, bietet die verstärkte Nutzung der regional vorhandenen regenerativen Ressourcen zur Energieerzeugung weitere Potenziale um die Energieneutralität im Landkreis zu erreichen. Die Schwerpunkte der folgenden Analysen liegen auf der Nutzung von natürlichen, biogenen Energieträgern, dem Bereich der Wasserkraft, Solarenergie, Windkraft und Geothermie sowie in ausgewählten sonstigen Energiequellen. Die technischen und wirtschaftlichen Erzeugungspotenziale werden dabei den derzeitigen Verbräuchen an Strom und Wärme bilanziell gegenübergestellt und –sofern möglich – kartografisch dargestellt. Tabelle 20 gibt vorab einen Überblick zu den im Folgenden berechneten Potenzialtypen sowie deren räumliche Darstellbarkeit:

Tabelle 20: Übersicht der untersuchten Potenzialarten der erneuerbaren Energien

<b>Energiequelle</b>	<b>Potenzialart</b>	<b>Kartografische Darstellung</b>
Biogas	Technisch	Nein
Kurzumtriebsplantagen	Technisch	Ja
Forstliche Biomasse	Technisch	Nein
Sonstige Biomasse	Technisch	Nein
Wasserkraft	Technisch	Ja
Solarthermie – Dachflächen	Technisch	Nein
PV – Dachflächen	Technisch/Wirtschaftlich	Nein
PV – Freiflächen	Wirtschaftlich	Ja
Windkraft	Technisch	Ja
Oberflächennahe Geothermie	Technische Grobschätzung	Nein
Tiefengeothermie	Keine Quantifizierung	Nein
Sonstiges (Abwärme, Kanal, ...)	Technisch	Ja (sofern möglich)

Das Thema Nahwärmenetze wird erst im Maßnahmenkatalog detailliert aufgegriffen. Generell wird in diesem Abschnitt die Methodik zur Potenzialbestimmung erläutert und die Gesamtpotenziale auf Landkreisebene berechnet. Detaillierte Angaben zu den Potenzialen auf Gemeindeebene sind dann in den entsprechenden Gemeindesteckbriefen dargestellt und beruhen auf derselben Berechnungsgrundlage.

### 4.3.1 Biomasse

Das Potenzial der Biomasse wird in drei verschiedene Gruppen unterteilt:

- Landwirtschaftliche Biomasse,
- Forstwirtschaftliche Biomasse,
- Biogener Anteil im Restmüll

#### **Landwirtschaftliche Biomasse:**

Bei landwirtschaftlicher Biomasse wird zwischen tierischer und pflanzlicher Biomasse differenziert. Das *tierische Biomassepotenzial* ergibt sich aus dem Energiegehalt aller tierischen Exkremente, die im Landkreis jährlich anfallen. Diese Reststoffe können in Biogasanlagen eingesetzt werden, wobei Methan als Hauptbestandteil von Biogas effizient zur Strom- und Wärmeerzeugung in BHKWs genutzt werden kann. Die 40.500 Rinder und 6.000 Schweine (Quelle: Statistik Kommunal 2012) produzieren in den Gemeinden des Landkreises jährlich Gülle und Festmist mit einem Energiegehalt von gut 131.000 MWh/a. Das entspricht 6,6 % des gesamten Energiebedarfs für Strom und Wärme im Landkreis Ebersberg. Hühner, Pferde und Schafe wurden in dieser Berechnung nicht berücksichtigt. Des Weiteren ist zu bedenken, dass nicht jeder Gülle-Typ gleichwertig für die Nutzung in Biogasanlagen geeignet ist und Weidebetrieb das nutzbare Potenzial einschränkt. Dennoch sollte dieses erhebliche und nachhaltige Energiepotenzial zukünftig verstärkt genutzt werden.

Bei der Potenzialanalyse der *pflanzlichen Biomasse* aus der Landwirtschaft stellt der Erhalt des ursprünglichen Landschaftsbildes sowie der vorhandenen Schutzgebiete eine bedeutende Randbedingung dar. Die Bedeutung des Naturhaushaltes sowie die Nutzungskonkurrenz zum Nahrungs- und Futtermittelanbau schränken den umfangreichen Anbau von Energiepflanzen deutlich ein. Daher wurden in dieser Analyse flächenschonendere und verträglichere Ansätze zur Bestimmung des landwirtschaftlich-pflanzlichen Energie-Potenzials gewählt:

Nach einer Vorgabe des Sachverständigenrats für Umweltfragen (SRU 2007) ist aus nachhaltiger Sicht und vor dem Hintergrund des Schutzes von Natur und Landschaft bis 2030 eine Erweiterung des Anbaus von Energiepflanzen bzw. nachwachsenden Rohstoffen (NaWaRo) auf 3 Mio. ha Ackerfläche in Deutschland möglich. Dies entspricht einem Anteil von 25 % der derzeitigen landwirtschaftlichen Ackerfläche in Deutschland. Für den Landkreis-ENP wird von einer weitaus vorsichtigeren Schätzung ausgegangen und lediglich 15 % der Acker- und Grünlandflächen für NaWaRo-Anbau herangezogen. Um eine zusätzliche „Vermaisung“ der Landschaft zu vermeiden, werden diese potenziellen NaWaRo-Ackerflächen zu 60 % für Maisanbau und zu 40 % für den Anbau von Ganzpflanzensilage (GPS) genutzt. Auch auf den Grünlandstandorten wird davon ausgegangen, dass Grünschnitt oder grasartiges Landschaftspflegematerial von 15 % der Flächen in Biogasanlagen einzusetzen ist. Hier werden zusätzlich Abschläge für die vorhandenen Schutzgebiete einberechnet. Unter Verwendung dieser vorsichtigen und nachhaltigen Annahmen sowie der Ertragszahlen nach dem Leitfaden Biogas (FNR 2010) ergeben sich folgende energetischen Potenziale aus NaWaRo (vgl. Tabelle 21):

Tabelle 21: Potenzial NaWaRo und tierische Reststoffe im Landkreis Ebersberg

	<b>Nutzfläche</b> <b>[ha]</b>	<b>Energiepotenzial</b> <b>[MWh/a]</b>	<b>Anteil am</b> <b>Gesamtenergiebedarf [%]</b>
Tierische Reststoffe (Gülle)		131.280	6,6
Mais	1.331	63.280	3,1
Ganzpflanzensilage (GPS)	887	30.180	1,5
Grassilage	1.465	31.500	1,6
<b>Gesamt</b>	<b>3.683</b>	<b>256.240</b>	<b>12,8</b>

Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass im Landkreis bereits zahlreiche Biogasanlagen (BGA) vorhanden sind, die mit NaWaRo, Grassilage sowie Gülle betrieben werden (Angaben von BGA-Betreibern). Hinzu kommt die Biomethan-Aufbereitungsanlage in Pliening, die laut Maschinenring etwa 43 % ihrer Rohstoffe aus dem Landkreis Ebersberg bezieht. Aus den eingespeisten Strom- bzw. Biomethanmengen (ca. 38.000 MWh Biomethan pro Jahr) dieser Anlagen ergibt sich, dass die derzeit eingesetzten Stoffe einen Energiegehalt von rund 191.400 MWh/a aufweisen müssen, wovon geschätzt 25 % auf Gülle und der Rest auf NaWaRo zurückzuführen ist.

Tabelle 22: NaWaRo und Gülle – Gesamtpotenzial vs. freies Potenzial

	<b>Gesamtpotenzial</b> <b>[MWh/a]</b>	<b>Bereits genutzt</b> <b>[MWh/a]</b>	<b>Freies Potenzial</b> <b>[MWh/a]</b>
<b>Tierische Reststoffe (Gülle)</b>	131.280	47.850	83.430
<b>NaWaRo</b>	124.960	143.550	0

Aus Tabelle 22 zeigt sich, dass unter den gegebenen Rahmenbedingungen (15 % der Landwirtschaftsfläche werden zum Energiepflanzenanbau genutzt) kein freies Potenzial der pflanzlichen, landwirtschaftlichen Biomasse mehr vorhanden ist. Im Gülle-Sektor gibt es hingegen noch erhebliche freie Potenziale, die an geeigneten Standorten vor allem in Klein-Gülle-Biogasanlagen bis 75 kW elektrischer Leistung sinnvoll genutzt werden können.

Neben der Nutzung von NaWaRo in Biogasanlagen besteht außerdem die Möglichkeit, auf landwirtschaftlichen Grenzertragsflächen mit einer Bodengüteklasse unter 30, die sich für landwirtschaftliche Nutzung weniger gut eignen, Miscanthus oder andere Energiehölzer anzubauen. Bei dieser Potenzialbestimmung wurden nur Flächen außerhalb bestehender Schutzgebiete von mindestens 0,5 Hektar Fläche betrachtet, da ein Anbau auf kleineren Flächen wirtschaftlich (bezogen auf eine spätere maschinelle Ernte) weniger sinnvoll ist. Diese Flächen wurden parzellenscharf ermittelt und als GIS-Datensatz dem Landratsamt zur Verfügung gestellt. Als Energiepflanze wurde für die Potenzialanalyse Miscanthus (Elefantengras) ausgewählt, da dieser jährlich geerntet wird, pflegeleicht und ertragreich ist. Zudem liegen anhand vieler wissenschaftlicher Untersuchungen aussagekräftige Daten zum Wuchsverhalten vor. Miscanthus-Hackgut oder -Pellets sind anschließend in Biomassekesseln, Biomasse-BHKWs oder Holzvergäsern verwertbar. Als Alternative bieten sich auch schnell wachsende Baumarten (wie bestimmte Pappel- und Weidensorten) an, die in Form von Kurzumtriebsplantagen (KUP) angebaut und in mehrjährigen Intervallen geerntet werden. Als Basis für die Potenzialberechnung dient die Summe aller Grenzertragsflächen im Landkreis von 411 ha, ein hierzu passender Ertragswert von  $8 \text{ t}_{\text{TM}}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  (TM=Trockenmasse) sowie ein Heizwert von 3,23 kWh/kg Häckselgut. Unter diesen Voraussetzungen ergibt sich im Landkreis Ebersberg ein jährliches Energiepotenzial von

14.300 MWh auf Basis landwirtschaftlicher, pflanzlicher Energieträger, was einem Anteil von 0,7 % am Gesamtenergiebedarf entspricht.

Einschränkend ist zu erwähnen, dass bei dieser Analyse zwischen Acker- und Grünlandnutzung differenziert werden muss. Für den Anbau von Miscanthus bzw. KUPs müsste Grünland in die Nutzungsform Dauerkulturen umgewandelt werden, was aus rechtlicher Sicht nur eingeschränkt möglich ist. Aus diesem Grund wurden die potenziell nutzbaren Grünlandstandorte auf maximal 5 % aller Grünlandstandorte der Gemeinde begrenzt. Da generell angestrebt werden sollte, die KUPs so naturverträglich wie möglich zu gestalten, ist es künftig unter Umständen möglich, diese auch als Ausgleichsflächen auszuweisen (derzeit laufen hierzu Auswertungen im Forschungsprojekt ELKE, vgl. [www.landnutzungsstrategie.de](http://www.landnutzungsstrategie.de)). Aufgrund der Unsicherheiten bei der zukünftigen rechtlichen Behandlung und politischen Förderung dieser Bewirtschaftungsform wurde daher an dieser Stelle das technische Potenzial der Energiehölzer unter Berücksichtigung der 5 % Grünlandumwandlungsklausel bestimmt. Ergänzend können zukünftig neben diesen größeren Grenzertragsflächen auch kleinräumigere Abschnitte, Flurstreifen oder evtl. sogar ökologische Ausgleichsflächen für den Anbau von Energiehölzern genutzt werden.

### **Forstwirtschaftliche Biomasse:**

Die Potenzialanalyse der forstwirtschaftlichen Biomasse ist im Gegensatz zur Analyse der landwirtschaftlichen Biomasse deutlich komplexer. Dies ergibt sich dadurch, dass Holz in erster Linie stofflich verwertet wird (z. B. Bau- und Konstruktionsholz) und nur Schwach- und Resthölzer beispielsweise aus der Durchforstung direkt der energetischen Verwertung zugeführt werden. Somit steht nur ein Teil des jährlich nachwachsenden Holzpotenzials der energetischen Nutzung zur Verfügung. Zur Bestimmung dieses Anteils wird ein restriktiver und nachhaltiger Berechnungsansatz gewählt, der im Folgenden näher erläutert ist.

Der Landkreis Ebersberg wird klar durch den Ebersberger Forst und dessen Bewirtschaftung durch die Bayerischen Staatsforsten (BaySF) geprägt. Daneben gibt es vor allem im südlichen Landkreis noch Wälder in Privat- oder Staatsbesitz. Grundsätzlich liegt das größte forstliche Wirtschaftspotenzial jedoch im Ebersberger Forst. Der Großteil des darin geförderten Energieholzes wird jedoch überregional vermarktet und daher nicht direkt im Landkreis genutzt. Zur Deckung des Biomasse-Bedarfs im Landkreis muss folglich Holz „importiert“ werden. Zukünftig ist aus Sicht der Regionalität und der Ökologie eine verstärkte Nutzung des Ebersberger Holzes im Landkreis selbst anzustreben, was z.B. durch Kooperationsverträge mit den BaySF eingeleitet werden kann. Was die derzeitige Holzverwertung im Privatwald angeht, ist die Nutzungsintensität deutlich geringer als z.B. im Staatswald und hängt in erster Linie von der Aktivität der Waldbauern, der Zugehörigkeit zu Waldbesitzervereinigungen und vom aktuellen Holzpreis ab.

Freie Potenziale im Privatwald sind schwer zu bestimmen und schwanken sowohl kleinräumig als auch kurzzeitig (vgl. Wilnhammer et al. 2012). Daher wurden für die Berechnungen des forstlichen Biomassepotenziales vor allem die Informationen des Amts für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) in Ebersberg berücksichtigt. Darin werden Waldbesitzarten, Waldbesitzgröße, Baumartenzusammensetzung, aktuelle Nutzung, Zuwachsraten nach der zweiten Bundeswaldinventur (BWI<sup>2</sup>) usw. zu modellhaften Berechnungen des forstlichen Energieholzpotenzials zusammengefasst. Dabei zeigt sich, dass im Staatswald keine freien Potenziale mehr vorhanden sind und sich somit rechnerisch das in Tabelle 23 dargestellte, erschließbare Holz-Potenzial im Kleinprivatwald für den Landkreis:

Tabelle 23: Freies Waldholzpotenzial im Landkreis Ebersberg

	<b>bisher ungenutzter Zuwachs [fm/a]</b>	<b>Energiegehalt [MWh/a]</b>	<b>Anteil am Gesamtenergiebedarf [%]</b>
Privatwald	10.000	18.600	0,9
Staatswald	0	0	0
<b>Summe</b>	<b>10.000</b>	<b>18.600</b>	<b>0,9</b>

Der Potenzialanalyse liegt die Annahme zugrunde, dass von der Menge des jährlichen Zuwachses im Privat- und Kommunalwald derzeit rund 80 % genutzt werden (Quelle: BWI<sup>2</sup>). Ebenso wurde hierbei berücksichtigt, dass ein Restbestand des Holzes aus Gründen der Bodenfruchtbarkeit und des Nährstoffhaushaltes immer im Wald zurückbleiben sollte. Von den verbliebenen noch ungenutzten Zuwächsen fließen 50 % in die Berechnung des freien Energieholzpotenzials von 10.000 fm/a mit ein, der Rest wird als potenzielles Bauholz betrachtet. Ob und in welchem Umfang das freie Potenzial im (Klein-)Privatwald tatsächlich gehoben wird, hängt von zahlreichen weiteren Faktoren ab. Die Frage nach der Mobilisierung des freien Holzpotenziales im Privatwald ist ein seit Jahren diskutiertes Problem, das in den kommenden Jahren verstärkt angegangen werden soll (BMELV 2011). Aus ökologischer Sicht ist wie erwähnt anzustreben, dass das vor Ort produzierte Energieholz auch in der Region abgesetzt und genutzt wird, z.B. in den vorhandenen oder geplanten Nahwärmenetzen. Dies schafft einerseits ein gestärktes regionales Bewusstsein und verhindert andererseits unnötige Transporte von Energieholz.

#### **Bio-Müll:**

Aktuell wird der Großteil des biogenen Mülls über eine separate Sammlung erfasst und in einer der zahlreichen Kompostieranlagen kompostiert. Hier besteht jedoch bereits der Plan, diese Reststoffe künftig in einer zentralen Biogas-Anlage anaerob aufzubereiten und aus dem gewonnenen Klärgas über ein BHKW Strom und Wärme zu erzeugen. Wichtig ist dabei, die erzeugte Abwärme auch sinnvoll zu nutzen, beispielsweise in Nahwärmenetzen. Auch eine Rohgasleitung von der Biogasanlage zu einem möglichen Wärmeabnehmer ist dabei denkbar. Würde der Biomüll im Landkreis komplett in einer Biogasanlage verwertet werden, könnten rund 6.100 MWh/a und damit ca. 0,3 % des Energiebedarfs gedeckt werden. Dabei wird deutlich, dass eine überregionale Lösung der Biomüllverwertung anzustreben ist. Was die biogenen Reststoffe im Abwasser angeht, werden diese in den angeschlossenen Kläranlagen nach der Abwasserreinigung teilweise zur Erzeugung von Klärgas und der anschließenden Strom- und Wärmegewinnung in einem BHKW bereits effizient genutzt. Auch hier gibt es bei einigen Kläranlagen sicherlich Optimierungsmöglichkeiten bei der Energieeffizienz und der Verfahrensschritte, welche im Rahmen von Detailstudien derzeit geprüft werden.

## Gesamte Biomasse

Abbildung 14 stellt das zusammengefasste Biomassepotenzial dem Gesamtenergieverbrauch für Strom und Wärme des Landkreises Ebersberg gegenüber.

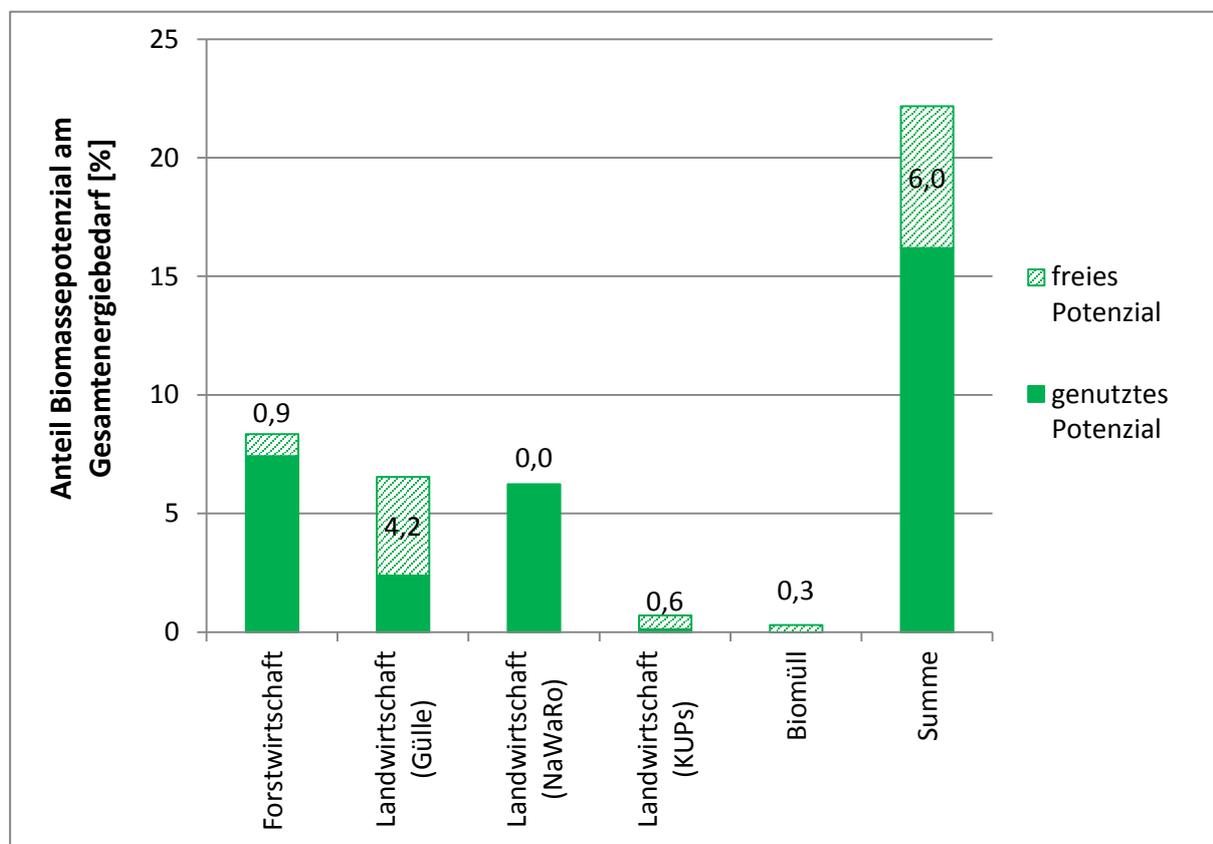


Abbildung 14: Anteil Biomassepotenzial am Gesamtenergiebedarf

Zu den bereits genutzten Biomasse-Potenzialen zählt sowohl die Nutzung innerhalb des Landkreises als auch der „Export“ von forstlicher Biomasse in benachbarte Regionen. Für das Landkreisgebiet ergibt sich unter den gegebenen Voraussetzungen das in Tabelle 24 dargestellte freie Potenzial biogener Energieträger:

Tabelle 24: Zusammenfassung freie Potenziale Biomasse

	LW tierisch	LW NaWaRo	LW KUP	Forstwirtschaft	Bio- müll	Biomasse gesamt
absolut [MWh/a]	83.429	0	11.633	18.600	6.100	119.762
relativ zum gesamten Energiebedarf [%]	4,2	0	0,6	0,9	0,3	6,0

Um nun die vorhandenen regionalen Potenziale besser auszuschöpfen, bieten sich unter anderem folgende Lösungsansätze an:

- Verwertung des nachhaltig nutzbaren forstlichen Energieholzpotenzials aus dem Staatswald sowie aus den (Klein-)Privatwäldern im Landkreis Ebersberg unter Vermeidung von aufwendigen Transporten

- Nutzung des Biomülls in einer zentralen Biomüll-Biogasanlage unter Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme
- Optimierung der Abwärmenutzung in denjenigen Biogasanlagen, die derzeit noch Wärmekapazitäten frei haben
- Verstärkter Anbau von NaWaRos über die vorgegebene Schwelle von 15 % der Acker- und Grünlandflächen hinaus. Dabei sollte jedoch aus Gründen des Landschaftsschutzes eine Mischung an Anbauprodukten gewählt werden, um die viel kritisierte „Vermaisung“ zu umgehen.
- Verstärkte Nutzung des Gülle-Potenzials z.B. über Zusammenschlüsse von Milchviehbetrieben zum gemeinsamen Betrieb einer Gülle-Biogasanlage

### 4.3.2 Wasserkraft

Die Wasserkraft wird seit Jahrhunderten vom Menschen energetisch genutzt. Die entscheidenden Kriterien für die Wirtschaftlichkeit von Wasserkraftanlagen sind dabei die Durchflussmenge und das Gefälle bzw. die Fallhöhe. Besondere Rücksicht muss bei der Gewinnung von Strom aus Wasserkraft jedoch auf die Ökologie, Erholungsflächen und den Hochwasserschutz genommen werden. Das Hochwasser im Juni 2013 hat gezeigt, welche zerstörerische Kraft Fließgewässer haben können. Durch moderne Kraftwerke und unter Berücksichtigung der standörtlichen Situation kann jedoch zusätzliche Energie aus der Wasserkraft gewonnen werden, ohne das Risiko extremer Hochwasser zu erhöhen.

In der Regel wird bei der Stromgewinnung durch Wasserkraft eine Gefällstufe ausgenutzt. Diese Gefällstufen werden durch Wehre häufig künstlich geschaffen. Durch die Erdanziehung beschleunigt sich im Gefälle das Wasser. Die dabei aufgenommene kinetische Energie wird an eine Turbine abgegeben und durch einen Generator in elektrische Energie umgewandelt. Ein normales Laufwasserkraftwerk wandelt also die potenzielle Energie (Lageenergie) in elektrische Energie um. Die potenzielle Energie am Oberwasser eines Kraftwerks berechnet sich wie in Abbildung 15 dargestellt:

$$E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$$

m = Masse des Wassers  
 g = Erdbeschleunigung (9,81 m/s<sup>2</sup>)  
 h = Höhendifferenz zwischen Ober- und Unterwasser

Abbildung 15: Berechnungsformel für die potenzielle Energie der Wasserkraft

Aufgrund der Konstanz der Erdbeschleunigung von 9,81 m/s<sup>2</sup>, sind Masse und Höhendifferenz die entscheidenden Faktoren in einem Wasserkraftwerk. Die Masse ist bei annähernd gleichbleibender Dichte des Wassers ausschließlich vom Volumenstrom des Flusses abhängig. Je höher der Volumenstrom und das Gefälle, desto größer ist auch die Leistung und damit die erzeugbare Strommenge in einem Wasserkraftwerk. Die Umwandlung von potenzieller Energie in elektrische Energie geht jedoch mit einer Reihe an Verlusten einher. So geht in den Fallrohren ein kleiner Teil der Energie durch Reibung verloren. Außerdem kommt es zu Wirkungsgradverlusten in der Turbine und im Generator. Insgesamt können so etwa 90 % der Lageenergie vor einem Wehr in elektrische Energie umgewandelt werden.

Sowohl die derzeitige Stromerzeugung aus Wasserkraft als auch die Ausbaupotenziale sind im Landkreis Ebersberg überschaubar. Dies liegt in erster Linie daran, dass von der natürlichen Ausstattung her kaum größere Fließgewässer und wenig Reliefenergie eine intensive Nutzung dieser Form der Stromgewinnung erschweren. Laut Netzbetreiber speisen derzeit 24 Wasserkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 514 kW Strom ins Verteilnetz ein. Allerdings sind zwei von diesen Anlagen in Forstinning an der Sempt derzeit nicht in Betrieb. Hinzu kommen laut Angaben des Landratsamtes ca. 13 Anlagen, die derzeit in Betrieb sind und den erzeugten Strom direkt vor Ort nutzen, also nicht ins Netz einspeisen. Weiterhin sind im gesamten Landkreis zusätzlich rund 15 Standorte mit stillgelegten oder aufgelassenen Anlagen, an denen

Reaktivierungspotenzial besteht. Einer dieser Standorte, die Bartlmühle in Frauenneuharting, wurde inzwischen technisch erneuert und wieder in Betrieb genommen. Da zur genauen Bestimmung des Potenzials intensive Untersuchungen aller denkbaren Standorte nötig wären, wird im Rahmen des ENP auf die numerische Angabe eines Wasserkraftpotenzials verzichtet. Dies kann auch damit begründet werden, dass neben dem technischen Potenzial noch zahlreiche weitere rechtliche und ökologische Rahmenbedingungen die Nutzung der Wasserkraft einschränken. Die aufgelassenen bzw. stillgelegten Standorte sowie das Optimierungspotenzial der laufenden Anlagen könnten im Rahmen einer Machbarkeitsstudie oder einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit genauer untersucht werden. Kleinkraftwerke können ökologisch verträglich gestaltet werden und bieten sich außerdem für die Umsetzung durch Bürgerenergiegesellschaften an. Mit moderner und effizienter Technik im Turbinen- und Generatorenbereich ist unter Umständen an einzelnen Standorten eine Wiederaufnahme des Kraftwerksbetriebs wirtschaftlich wieder möglich und sinnvoll. Ein weiterer Ansatz ist die Sanierung bestehender Wasserkraftanlagen (vgl. Abbildung 16), da sich dadurch höhere Stromerträge realisieren lassen und zusätzlich eine höhere Einspeisevergütung möglich ist, sofern der Standort ökologisch aufgewertet wird. Hierbei bietet sich unter Umständen der Wechsel zu Synchrongeneratoren an, da hierdurch höhere Stromerträge bei vergleichsweise geringen Investitionskosten realisierbar sind. Der Austausch der Turbinentechnik hingegen lohnt sich wirtschaftlich meist nur bei sehr alten Anlagen.

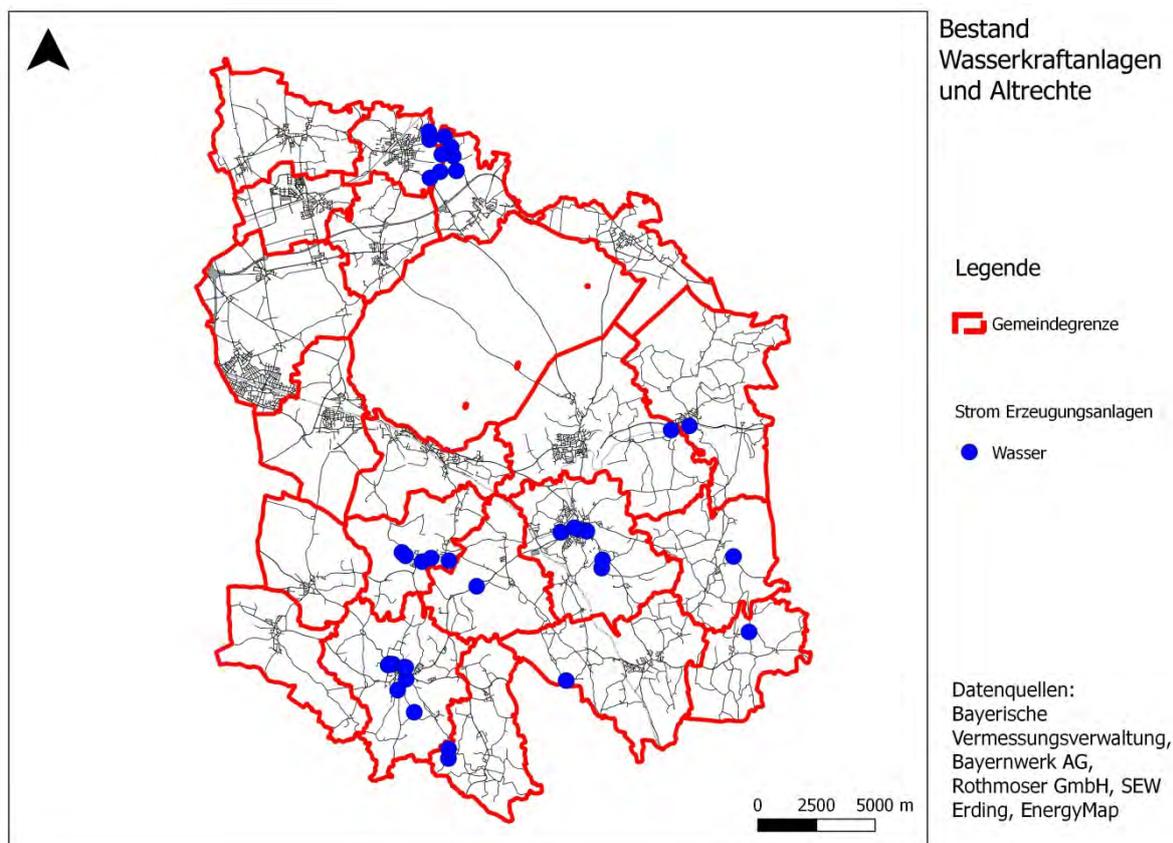


Abbildung 16: Wasserkraftanlagen und Wasserkraft-Altrechte im Landkreis Ebersberg

### 4.3.3 Solarenergie

Die Sonnenenergie ist eine im menschlichen Maße unerschöpfliche Energiequelle. Pro Jahr treffen auf das Gebiet des Landkreises Ebersberg 550.000.000 MWh an solarer Strahlung. Das entspricht dem 275-fachen des gesamten Energiebedarfs. Der allergrößte Teil dieser Energie ist jedoch nicht nutzbar, da die Strahlung auch auf Waldflächen, landwirtschaftliche Flächen, Straßen oder Wasseroberflächen trifft. Zudem ist die Umwandlung von Strahlungsenergie in Wärme oder elektrische Energie immer mit Verlusten verbunden. Eine handelsübliche Photovoltaikanlage erreicht heutzutage einen Systemwirkungsgrad von etwa 13-15 %. Thermische Solarkollektoren hingegen wandeln etwa ein Drittel der Strahlungsenergie in Wärme um (300 kWh/m<sup>2</sup>). Zusätzlich fallen jedoch noch Systemverluste in geringem Ausmaß an. Daneben hängt das Potenzial noch von den verfügbaren und brauchbaren Flächen zur Installation von PV- oder solarthermischen Kollektoren ab. Die Methode zur Abschätzung des technischen Potenzials beider Formen der Solarenergienutzung wird in den folgenden Unterkapiteln beschrieben und die resultierenden Ergebnisse dargestellt. Generell muss bei dieser Energieform berücksichtigt werden, dass die Auswertungen und Analysen rein bilanzieller Natur sind. Das geläufige Problem, dass Solarenergie nicht zwingend dann anfällt, wenn der Energiebedarf gerade vorhanden ist, kann im Zuge einer solchen Studie nicht berücksichtigt werden. Ansätze zur Abmilderung dieses Dilemmas, wie Stromspeicher, Langzeitwärmespeicher, Lastmanagement etc. sind Gegenstand der aktuellen Forschung und werden in zahlreichen Pilotprojekten bereits eingesetzt. Entsprechende Möglichkeiten sind auch im Maßnahmenkatalog erläutert. Im Folgenden werden nun die Potenziale für Solarthermie und Photovoltaik analysiert und den jeweiligen Wärme- und Stromverbräuchen gegenübergestellt. Die dabei verwendeten unterschiedlichen Erhebungs- und Bilanzierungsansätze werden zuletzt übersichtlich zusammengefasst und gegenübergestellt.

### Solarthermie

Als maximale solarthermische Wärmeerzeugung wurde ein Wert von 20 % des Gesamtwärmebedarfs vorgegeben (in Anlehnung an den Leitfaden ENP, S. 36). Zur Berechnung des Solarthermiepotenzials wurden nun alle Dachflächen mit südlicher Exposition genauer betrachtet. Davon wurden pauschal 50 % aufgrund von Verschattung, Denkmalschutz und anderen Ausschlussmöglichkeiten abgezogen. Ost- und Westdachflächen wurden nicht berücksichtigt, da der Ertrag von Solarthermieanlagen hier erheblich abnimmt. Die bereits erzeugte Wärme bestehender solarthermischer Anlagen (vgl. Kapitel 3.2.2) wurde vom Zubaupotenzial ebenfalls abgezogen. Im gesamten Landkreis könnten durch das nicht erschöpfte Solarthermiepotenzial auf Süddächern jährlich 304.283 MWh an Wärme gewonnen werden. Allerdings fällt der größte Teil des Wärmebedarfs im Winter an, wenn die Solarthermieanlagen aufgrund von Schneebedeckung und niedrigem Sonnenstand die wenigste Wärme erzeugen. Außerdem werden Solarthermieanlagen bislang vorwiegend zur Warmwassererzeugung eingesetzt (ca. 15 % des Wärmebedarfs sind auf die Bereitstellung von Warmwasser zurückzuführen). Der gesamte Warmwasserbedarf im Landkreis kann somit theoretisch durch Solarthermie abgedeckt werden. Um das restliche Potenzial zu nutzen, muss die solarthermische Anlage auch zur Heizungsunterstützung eingesetzt werden, was einen deutlich höheren technischen Aufwand vor allem bei der Dimensionierung des Pufferspeichers und damit hohe finanzielle Aufwendungen nach sich zieht. Die größte Herausforderung liegt also bei der technischen Umsetzung bzw. Finanzierung zur Lösung des Dilemmas der antizyklischen Phasen von Wärmebereitstellung (Sommer) und Wärmebedarf (Winter). Einige Ansätze zur Lösung dieses Problems werden konkret im Maßnahmenkatalog (siehe Kapitel 6) erläutert.

Neben den dachgestützten Anlagen ergeben sich weitere Potenziale bei der solarthermischen Nahwärmeunterstützung. Dabei speisen größere Solarthermie-Freiflächenanlagen die Sonnenenergie effizient in vorhandene oder neue Nahwärmenetze und reduzieren dadurch den Bedarf an Brennstoffen in den Heizzentralen. Dieser Potenzialberechnung beruht auf der Annahme, dass hierdurch rund 50.000 MWh/a zusätzlich an Wärme gewonnen werden können. Diese Form der Wärmeerzeugung hat den entscheidenden Vorteil, dass die Energiequelle unerschöpflich und kostenlos ist und sollte daher bei künftigen Projekten im Nahwärmebereich immer mit geprüft werden.

Abbildung 17 zeigt das bilanzielle Solarthermiepotenzial und die Erzeugung der bisherigen Solarthermieanlagen im Verhältnis zum Gesamtwärmebedarf.

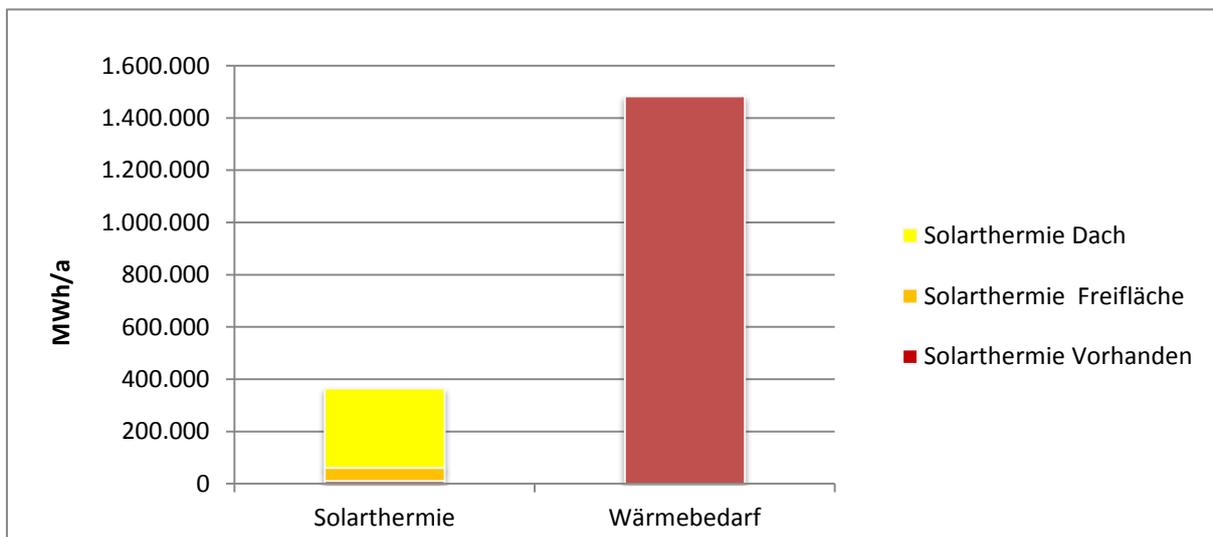


Abbildung 17: Potenzial Solarthermie im Landkreis Ebersberg

## Photovoltaik

Die Ermittlung der verfügbaren Dachflächen zur solaren Stromerzeugung erfolgt analog zur Vorgehensweise bei der Solarthermie. Hierbei werden alle freien Dachflächen in Ost-, Süd- und Westexposition herangezogen, die noch nicht in der Solarthermie-Potenzialanalyse eingeflossen sind. Da die PV im Vergleich zur Solarthermie nicht so stark auf Südexposition angewiesen ist, macht hier auch die Analyse der Ost- und Westdächer Sinn. Außerdem hat eine Ost-West-Ausrichtung von PV-Anlagen den Vorteil, dass von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang Strom gewonnen werden kann. Somit entspricht dieses Erzeugungsprofil dem Verbrauchslastgang wesentlich besser als nach Süden gerichtete Photovoltaikanlagen, was speziell für Anlagen zur Eigenstrombedarfsdeckung sinnvoll ist.

Wie bei der Berechnung des Solarthermiepoteziels werden auch hier wieder 50 % der rechnerisch vorhandenen Flächen als ungeeignet abgezogen und außerdem der bisher erzeugte PV-Strom vom errechneten Potenzial subtrahiert. Bei dieser Betrachtungsweise können abzüglich der für Solarthermie reservierten Dachflächen pro Jahr etwa 270.867 MWh Strom gewonnen werden. Dies entspricht einem Anteil von 56,4 % des derzeitigen Strombedarfs, der bilanziell durch PV-Dachflächenanlagen im Landkreis abgedeckt werden könnte.

Hinzu kommt noch das wirtschaftliche Potenzial möglicher Freiflächenanlagen. Die gesetzliche Regelung des EEG sieht aktuell vor, dass solche Anlagen nur noch auf so genannten Konversionsflächen (ehemalige Deponien etc.) sowie entlang von Autobahnen und Bahnlinien vergütet werden. Hinzu kommt, dass ab Anlagengrößen > 500 kW zukünftig die Direktvermarktung des erzeugten Stroms vorgeschrieben wird, was den Betrieb und die Wirtschaftlichkeit der Anlage zunächst etwas erschwert. Unter Berücksichtigung dieser Vorgaben sowie von Verschattungseffekten und der Ausklammerung von Hochwassergebieten können somit die in Abbildung 18 dargestellten Flächen als potenzielle PV-Freiflächenstandorte ausgewiesen werden.

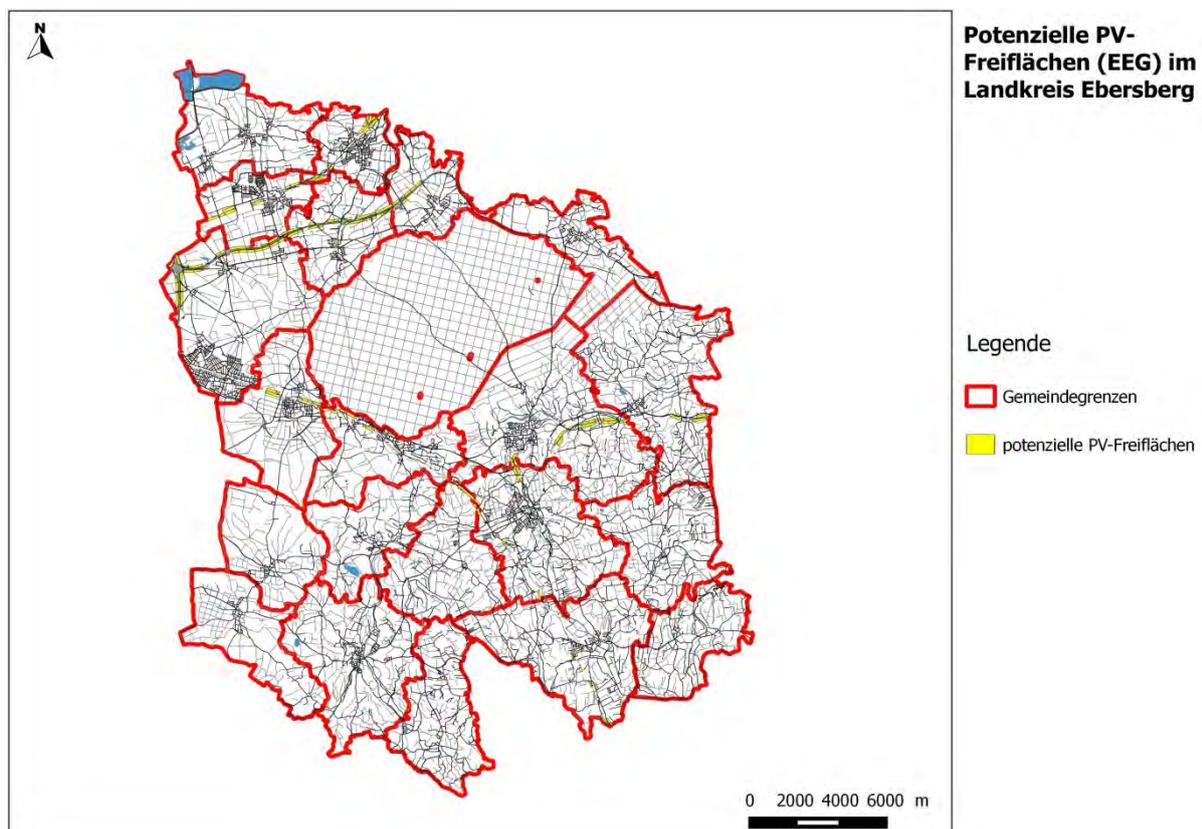


Abbildung 18: Mögliche Standorte für PV-Freiflächenanlagen

Insgesamt stehen rund 378 ha zur Verfügung, auf denen etwa 179.639 MWh/a an PV-Strom und somit rund 37,4 % des aktuellen Strombedarfs erzeugt werden könnten. Hinzu kommen noch mögliche weitere Flächen wie Lärmschutzwände oder Parkplätze, die für PV-Anlagen möglicherweise geeignet sind. Die Reform des EEG im August 2014 sieht weiterhin vor, den Bau von größeren PV-Freiflächenanlagen künftig über ein Ausschreibungsverfahren zu steuern. In diesem Zusammenhang ist es möglich, dass dann auch die Begrenzung auf Konversionsflächen und entlang von Verkehrswegen wieder zurückgenommen wird.

Zusammenfassend stellt Abbildung 19 den vorhandenen PV-Strom sowie die PV-Potenziale durch Dach- und Freiflächenanlagen dem aktuellen Gesamtstrombedarf gegenüber.

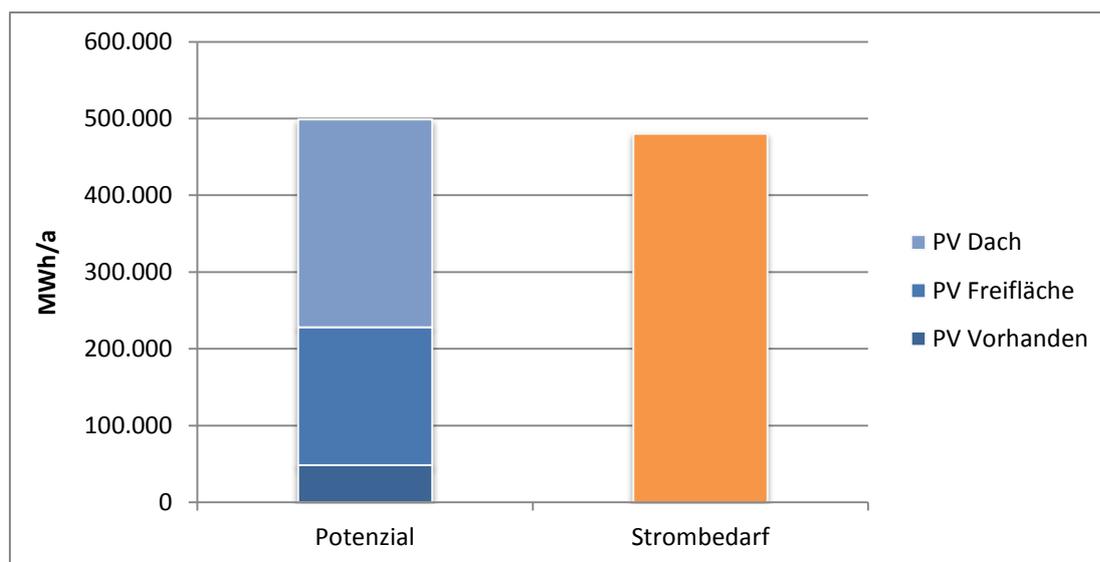


Abbildung 19: PV-Potenzial vs. Strombedarf

Dabei wird deutlich, dass bei konsequentem Ausbau der PV Technik auf Dach- und Freiflächen der aktuelle Strombedarf bilanziell vor Ort erzeugt werden könnte. Allerdings erschweren die gesunkenen Einspeisevergütungen und die EEG-Umlage auf Eigenstromnutzung die Rentabilität von PV Anlagen, so dass die Ausbauraten der vergangenen Jahre wohl nicht erreicht werden können. Der Fokus wird künftig auf Kleinanlagen < 10 kW und Eigenstromnutzung sowie auf Freiflächenanlagen mit Möglichkeiten der Stromdirektvermarktung liegen. Hierin liegen auf durchaus noch attraktive Potenziale für Bürger-PV-Anlagen, auch wenn die Renditen im Vergleich zur früheren Einspeisevergütung natürlich geringer sind.

**Zusammenfassung**

Insgesamt betrachtet ergeben sich je nach Berechnungsansatz folgende potenzielle Deckungsbeträge für Photovoltaik und Solarthermie (Tabelle 25). Die Tabelle zeigt ausschließlich die noch freien Potenziale ohne bestehende Anlagen. Zuletzt sei nochmals erwähnt, dass diese technischen Potenziale bilanzieller Natur sind und beispielsweise nicht berücksichtigen, ob Bedarf und Erzeugung gleichzeitig anfallen oder zeitversetzt.

Tabelle 25: Zubau-Potenziale der Solarenergie im Landkreis Ebersberg

		Anteile am Energiebedarf [%]		
		Strom	Wärme	Gesamt
<b>PV:</b> freie Süd-Ost-West-Dächer, <i>keine</i> Freiflächen <b>Solarthermie:</b> Süd-Dächer <i>keine</i> Freiflächen	PV	56,4		28,7
	Solarthermie		20,0	
<b>PV:</b> freie Süd-Ost-West-Dächer; <i>inklusive</i> Freiflächen <b>Solarthermie:</b> Süd-Dächer <i>inklusive</i> Freiflächen	PV	93,8		40,2
	Solarthermie		23,3	

#### 4.3.4 Windenergie

Das dominierende Hauptkriterium für einen geeigneten Standort von Windenergieanlagen (WEA) ist die vorherrschende Windgeschwindigkeit. Sie geht mit der dritten Potenz in die zu gewinnende Energie ein. Bei einer Verdoppelung der Windgeschwindigkeit verachtfacht sich somit der Stromertrag (siehe Formel in Abbildung 20):

$$E_{\text{wind}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v^3 \cdot c_p \cdot t$$

$\rho$  = Luftdichte  
 $S$  = Vom Rotor überstrichene Fläche  
 $v$  = Windgeschwindigkeit  
 $c_p$  = Leistungsbeiwert; max. 59,3 %  
 $t$  = Zeit

Abbildung 20: Formel für aus dem Wind gewinnbare Energie

Diese naturwissenschaftlich-technischen Rahmenbedingungen gelten sowohl für große WEA mit Nabenhöhen über 140 m als auch für so genannte Kleinwindenergieanlagen (KWEA). Letztere sind 10 – 50 m hoch und weisen geringere Leistungszahlen und damit auch geringere Ertragspotenziale auf. Es ist also in beiden Fällen entscheidend, einen Standort mit hohen, konstanten Windgeschwindigkeiten auszuwählen. Die Potenzialanalyse der Windenergie fußt auf dem bayerischen Windatlas, dessen Datengrundlage räumliche Interpolationen von Windmessdaten unter Berücksichtigung des Reliefs und weiterer naturräumlicher Bedingungen sind. Die Unsicherheiten dieser Daten wachsen daher einerseits mit zunehmendem Abstand zu den Messpunkten und andererseits mit der Heterogenität der Oberflächenbedingungen. Daher ist es durchaus möglich, dass es lokal gut geeignete Standorte gibt, die im Windatlas nicht als solche gekennzeichnet sind.

Neben den natürlichen Rahmenbedingungen sind die rechtlichen Vorgaben und Fragen des Landschaftsschutzes sowie der Sozialverträglichkeit für eventuelle Windenergieanlagen zu beachten. Hierzu hat der Landkreis Ebersberg ein innovatives, gemeindeübergreifendes Verfahren der Windkonzentrationsflächenplanung in 2013 und 2014 durchgeführt. Zielsetzung war es dabei, mögliche Gebiete für Windparks bzw. Windenergieanlagen auszuloten, die:

- ausreichend hohe Windgeschwindigkeiten
- ausreichenden Abstand zur Wohnbebauung
- keine Einschränkungen durch Höhenbegrenzungen z.B. für Flugsicherheit und Radar

aufweisen und vor allem der „Verspargelung“ der Landschaft entgegenwirken, die ein unkoordinierter Ausbau möglicherweise zur Folge hätte. Dieses aufwendige raumplanerische Instrument wurde durch die jüngsten Entwicklungen in der Gesetzgebung zum Mindestabstand von Windenergieanlagen zur Bebauung (10-H-Regelung) konterkariert, bildet jedoch dennoch eine sinnvolle Planungsgrundlage für weitere Aktivitäten in diesem Sektor (vgl. Abbildung 22).

Im Gegensatz hierzu dürfen Kleinwindenergieanlagen bis zu einer Nabenhöhe von 10 Metern verfahrensfrei installiert werden, zwischen 10 und 50 m Höhe besteht eine bauaufsichtliche Genehmigungspflicht. Ab 50 m Gesamthöhe handelt es sich um eine raumbedeutsame Windkraftanlage, d.h. es besteht eine immissionsschutzrechtliche Genehmigungspflicht (4. BImSchV).

#### **Potenzial von Kleinwindenergieanlagen (KWEA)**

Bezüglich des technischen Potenzials bildet Abbildung 21 die Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe ab. In der Regel stellt eine untere Schwelle von 2,5 m/s Windgeschwindigkeit das absolute Minimum für einen wirtschaftlich sinnvollen Betrieb von Kleinwindkraftanlagen dar. Diese Geschwindigkeiten werden laut Windatlas nur im westlichen Landkreisgebiet erreicht.

Ein wirtschaftlicher Betrieb ist allerdings nur dann möglich, wenn eine möglichst große Menge des erzeugten Stromes selbst genutzt wird. Eine Kilowattstunde selbst genutzten Windstroms spart eine Kilowattstunde eingekauften Strom zum Preis von etwa 25 Ct/kWh ein. Für Neuanlagen ab dem Inbetriebnahme Datum 01.08.2014 gilt das EEG 2014. Demnach beträgt die Einspeisevergütung für KWEA bis 50 kW derzeit 8,9 Ct/kWh. Somit ist also der Ertrag pro selbstverbraucher Kilowattstunde aus einer Kleinwindenergieanlage um 15,5 Ct/kWh höher als bei einer Einspeisung ins Netz. Bei Kleinanlagen unterhalb von 10 kW bzw. 10.000 kWh/a Stromerzeugung fällt auch keine EEG-Umlage auf den selbst verbrauchten Strom an.

Wirtschaftlich sinnvoll können Kleinwindkraftanlagen also nur dort betrieben werden, wo sowohl ausreichende Windgeschwindigkeiten als auch möglichst große Verbraucher in unmittelbarer Reichweite zu finden sind. Das die prognostizierten Windgeschwindigkeiten aus Abbildung 21 jedoch kleinräumig deutlich abweichen können, zeigen die drei vorhandenen Kleinwindenergieanlagen, die jeweils außerhalb des scheinbar günstigen Bereichs liegen. Um wirklich belastbare Aussagen über geeignete Standorte zu treffen, müssen daher vor Ort Windmessungen durchgeführt werden.

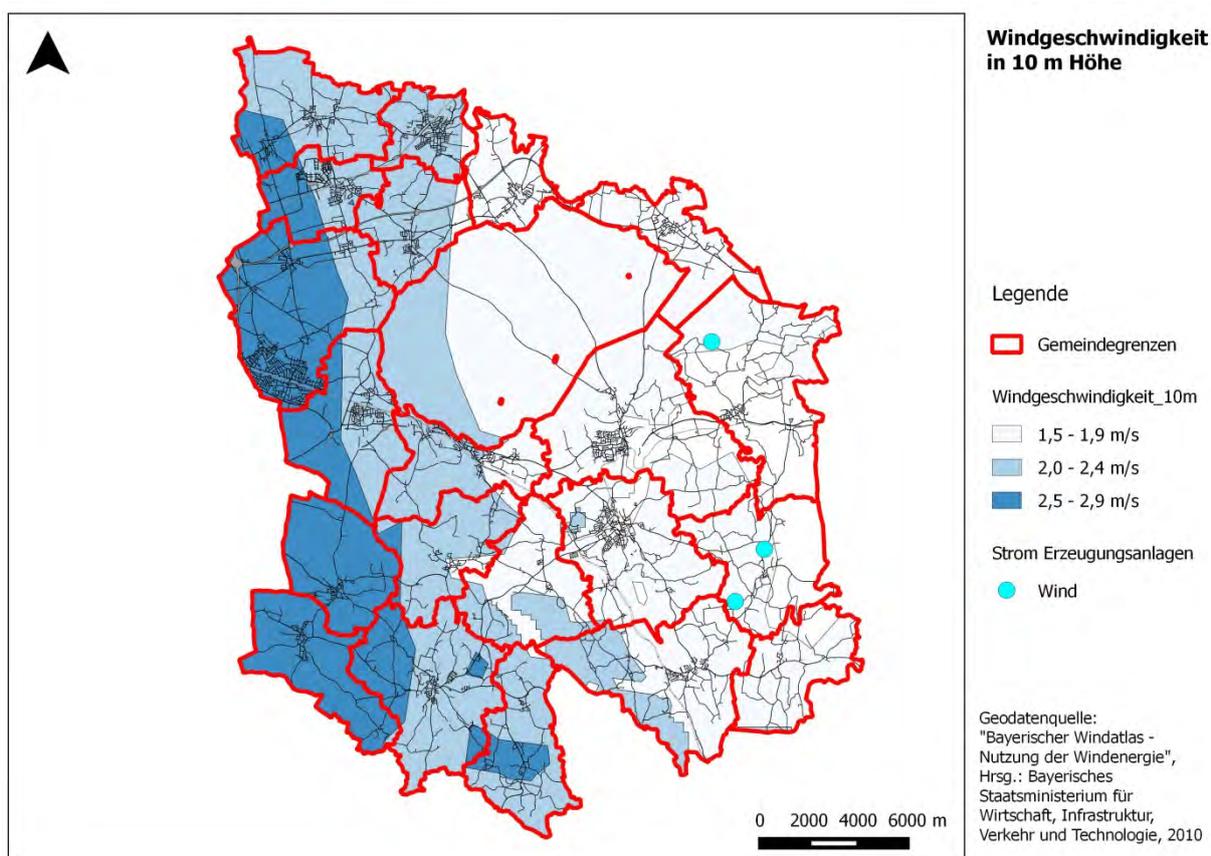


Abbildung 21: Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe und vorhandene Windenergieanlagen

Energiewirtschaftlich gesehen werden KWEA in der nahen Zukunft sicher keine tragende Rolle spielen, da der mögliche Ertrag einer 10 kW-Anlage bei realistischen 1.200 – 1.700 Volllaststunden zwischen 12.000 und 17.000 kWh/a beträgt. Somit liegt der Ertrag im Bereich mittlerer privater PV-Anlagen, allerdings bei gegenwärtig höheren Kosten und geringeren Einspeisevergütungen. Eine Möglichkeit, die Stromausbeute zu steigern wäre die Auswahl von sogenannten Schwachwindanlagen. Diese erzeugen bereits bei geringen Windgeschwindigkeiten Strom, wohingegen die Anlaufgeschwindigkeit bei anderen KWEA häufig bei 3 m/s und höher liegt. Nichtsdestotrotz ist an geeigneten Standorten ein wirtschaftlicher Betrieb durchaus möglich. Daneben können KWEA auch die generelle gesellschaftliche Akzeptanz der Windkraft fördern.

### Potenzial von Großwindenergieanlagen (WEA)

Abbildung 22 zeigt die Windkonzentrationsflächen (WKF) und Windgeschwindigkeiten in 140 m Höhe.

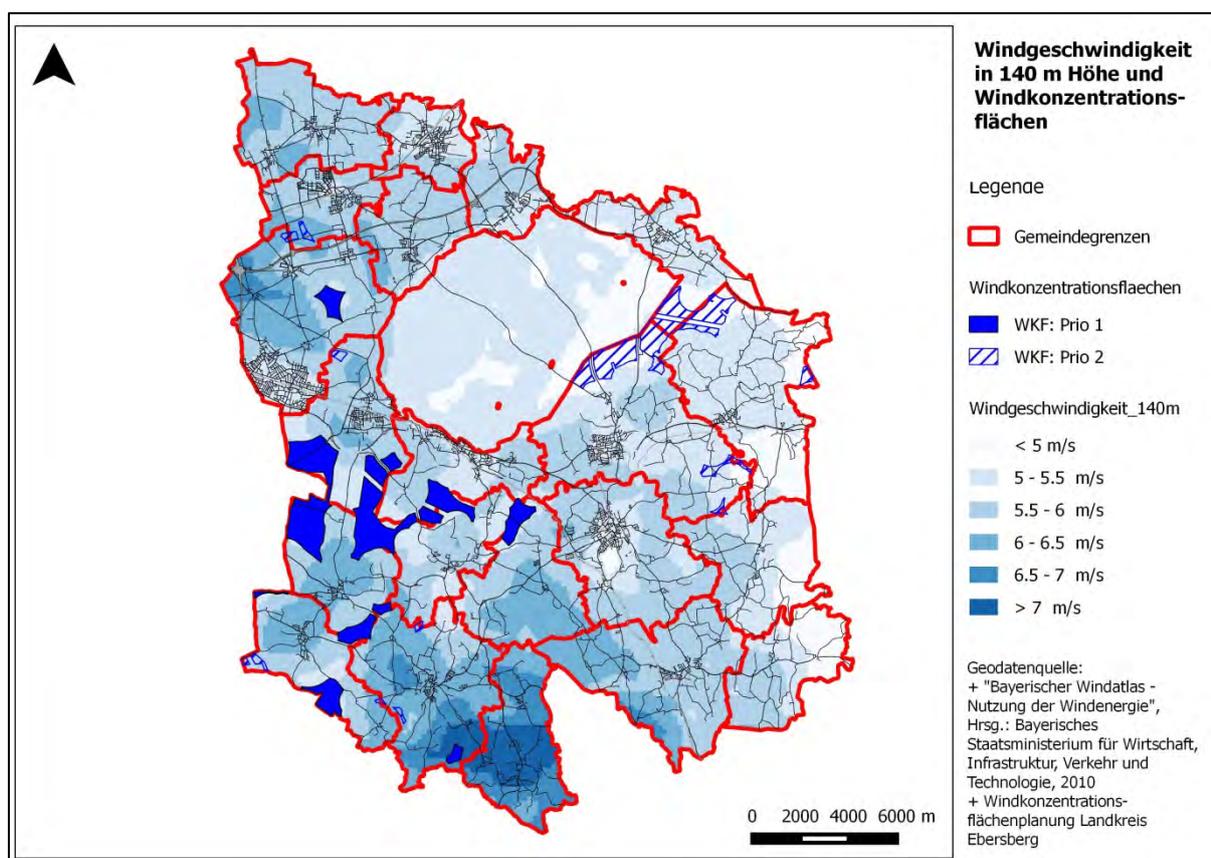


Abbildung 22: Windkonzentrationsflächen und Windgeschwindigkeit in 140 m Höhe

Dabei wurden die WKF im Rahmen dieses ENP in Kategorie 1 und 2 unterteilt: an Standorten der zweiten Kategorie ist der Bau von WEA derzeit unwahrscheinlicher, da zusätzliche Einschränkungen vorliegen (Höhenbegrenzung der WEA durch Wetterradaranlage in Schnaapping, zu kleine zusammenhängende WKF, ...). Die Standorte der Kategorie 1 weisen zusammen eine Fläche von rund 1.700 ha auf.

Eine einzige Großwindenergieanlage mit 2,4 MW installierter Leistung liefert bei realistischen 1.700 Volllaststunden einen Ertrag von 4.080 MWh/a. Das entspricht 0,8 % des Strombedarfs im Landkreis Ebersberg. Damit wären etwas mehr als 80 WEA nötig, um die aktuelle Lücke zwischen erneuerbarer Stromerzeugung vor Ort und dem Strombedarf im Landkreis vollständig abzudecken.

Für eine tatsächliche Potenzialabschätzung und Wirtschaftlichkeitsberechnung sind detaillierte und längere Messungen in der entsprechenden Höhe nötig, wie sie aktuell an potenziellen Standorten im Ebersberger Forst durchgeführt werden. Derzeit stockt der Ausbau der Windenergieanlagen in Bayern aufgrund der Unsicherheiten in den politischen Rahmenbedingungen. Bei Einverständnis aller beteiligten Akteure kann jedoch der Mindestabstand der umstrittenen „10H-Regelung“ (Abstand zur Bebauung muss zehnmal der Gesamthöhe der Anlage entsprechen, also ca. 2 km) auch unterschritten werden. Umso wichtiger sind eine breite Akzeptanz sowie die Einbeziehung der Bürgerschaft und der Nachbargemeinden. Die BaySF unterstützt beispielsweise den Bau von Windenergieanlagen an geeigneten Standorten in ihren Wäldern, wenn alle umliegenden Gemeinden damit einverstanden sind. Die grundlegenden Rahmenbedingungen für WEA wurden durch die Ausweisung der Windkonzentrationsflächen gesetzt und sollten weiter in enger Abstimmung aller Akteure verfeinert und konkretisiert werden. Dennoch kann aufgrund der unklaren Rechtssituation kein quantitativer Wert für dieses Potenzial veranschlagt werden.

#### 4.3.5 Geothermie

##### **Oberflächennahe Geothermie**

Prinzipiell wird bei der Geothermie zwischen oberflächennaher Geothermie und Tiefengeothermie unterschieden. Unter oberflächennaher Geothermie versteht man die Wärme der obersten Erdschicht auf niedrigem Temperaturniveau, die über Sonden oder Erdwärmekollektoren auf ein Arbeitsmedium übertragen und dann mittels Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gehoben wird. Geeignet ist diese Art der Wärmeversorgung vor allem für Gebäude mit Niedertemperaturheizungen, wie z. B. Fußbodenheizungen. Diese Technologie wird bereits in zahlreichen Neubauten angewendet. Eine wichtige Kennzahl für Erdwärmepumpen ist die Leistungszahl oder der Coefficient of Performance (COP). Der COP gibt das Verhältnis von der abgegebenen Wärmeleistung  $P_w$  zur eingesetzten elektrischen Leistung  $P_{el}$  an. Bei einer Erdwärmepumpe mit einem COP von 4 kommt somit nur ein Viertel der abgegebenen Wärme aus dem eingesetzten Wärmepumpenstrom, drei Viertel kommen aus der Erdwärme. Wird der spezifische Strom-CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor von 601 g/kWh als Berechnungsgrundlage verwendet, so hat eine Wärmepumpe mit einem COP von 4 einen spezifischen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 150 g/kWh. Damit sind solche Wärmepumpen deutlich klimaverträglicher als Heizöl- oder Flüssiggasheizungen. Bei Bezug von reinem Grünstrom durch den Betreiber der Wärmepumpenanlage wird die Bilanz sogar noch besser. Dieser Strom-Mix kann als annähernd CO<sub>2</sub>-neutral betrachtet werden und somit verursacht die Wärmeherzeugung durch die Wärmepumpe kaum Emissionen im Betrieb. Unabhängig davon sollte vor der Installation von Erdwärmepumpen immer überprüft werden, ob Grundwasseranschluss, ausreichend hohe Temperaturniveaus bzw. ausreichende Leitfähigkeiten des Bodens vorhanden sind, um einen entsprechend hohen COP zu erreichen.

Aufgrund der beschriebenen Problematik ist nicht jedes Grundstück bzw. Gebäude für oberflächennahe Geothermie geeignet. Aus gewässerschutzrechtlichen Gründen ist Wärmerförderung mittels Erdwärmesonden häufig sogar verboten. In den meisten Fällen ist eine Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde erforderlich. Die folgende Karte des Energie-Atlas Bayern (Abbildung 23) zeigt die Gegebenheiten im Landkreis hinsichtlich des Potenzials für Erdwärmesonden und der bereits installierten Erdwärmepumpen. Darin zeigt sich, dass beinahe überall im Landkreis eine Einzelfallprüfung erforderlich ist.



Abbildung 23: Mögliche Gebiete für Erdwärmesonden (Quelle: EnergieAtlas Bayern)

Vor allem für Neubaugebiete sind Erdwärmesonden eine ökologische und meist auch wirtschaftliche Alternative zu konventionellen Heizungen oder zur Nahwärmeversorgung. Speziell bei Neubausiedlungen mit hohen Dämmstandards und entsprechend geringen Wärmeverbrauchswerten stößt die Rentabilität von Nahwärmeleitungen oder auch von Gasnetzen häufig an ihre Grenzen. Hier bieten sich Erdwärmepumpen z. B. in Kombination mit solarthermischen Kollektoren an. Der vergleichsweise hohe Bestand an Wärmepumpen in einigen Gemeinden (Bruck, Forstinning, Glonn, Moosach, ...) deutet bereits das entsprechende Potenzial an, da offensichtlich die natürlichen Voraussetzungen (Grundwassertiefe, Bodenbeschaffenheit, Flächenverfügbarkeit, ...) vor Ort als günstig einzustufen sind. Als Grundlage der Potenzialberechnung dient eine konservative Einschätzung, in der 5 % des Wärmebedarfs des Landkreises durch oberflächennahe Geothermie realisierbar sind. Damit beziffert sich das realistisch erschließbare Potenzial auf ca. 76.000 MWh/a. Zusätzliche Potenziale der Wärmepumpentechnik ergeben sich z.B. durch Luftwärmepumpen zur Warmwasserbereitung in Nahwärmenetzen. Dadurch kann das Netz z.B. im Sommer abgeschaltet werden, wodurch hohe Wärmeverluste vermeidbar sind. Diese Potenziale werden nicht näher beziffert, sollten aber bei der Neuplanung von Nahwärmenetzen oder bei ineffizienten Bestandsanlagen in Überlegungen zur Systemoptimierung einfließen.

## Tiefengeothermie

Im Gegensatz zur oberflächennahen Geothermie nutzt die Tiefengeothermie die hydrothermalen Aquifere in mehreren Tausend Metern Tiefe. Durch mindestens eine Förder- und eine Reinjektionsbohrung wird warmes Wasser aus der Tiefe nach oben gefördert, die Wärme über Wärmetauscher abgegeben und anschließend wieder ins Erdreich zurückgepresst. Die gewonnene Wärme wird dann in ein Nah- oder Fernwärmenetz eingespeist. Ist das Temperaturniveau des Wassers ausreichend hoch (ca. 120°C) kann damit auch Strom erzeugt werden. Die Stromerzeugung aus Tiefengeothermie hat gegenüber vielen anderen erneuerbaren Stromerzeugungsarten den Vorteil, dass sie grundlastfähig ist. Allerdings weist der EnergieAtlas Bayern im Landkreis keine Gebiete auf, in denen in vertretbaren Tiefen Aquifere zur geothermischen Stromerzeugung zu erwarten sind. Abbildung 24 gibt hingegen Aufschluss darüber, wo aus geologischen Gründen im Landkreis tiefengeothermische Wärmeerzeugung theoretisch möglich ist bzw. an welchen Stellen eine dezidierte Exploration der möglichen Aquifere Sinn machen könnte. Es wird deutlich, dass tiefengeothermische Wärmeversorgung aus geologischer Sicht in weiten Teilen des Landkreises möglich sein könnte. Die wärmeleitenden Schichten (Heißwasser-Aquifere) liegen – sofern vorhanden – in dieser Region in bohrtechnisch erschließbaren Tiefen. Jedoch müssten, bevor Probebohrungen durchgeführt werden können, kostspielige seismische Untersuchungen erfolgen. Einige dieser Voruntersuchungen und Probebohrungen im Untersuchungsgebiet relativieren die günstige Einschätzung des EnergieAtlas, nichts desto trotz bleibt die Standorteignung immer eine Einzelfallprüfung unter den aktuellen technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen.

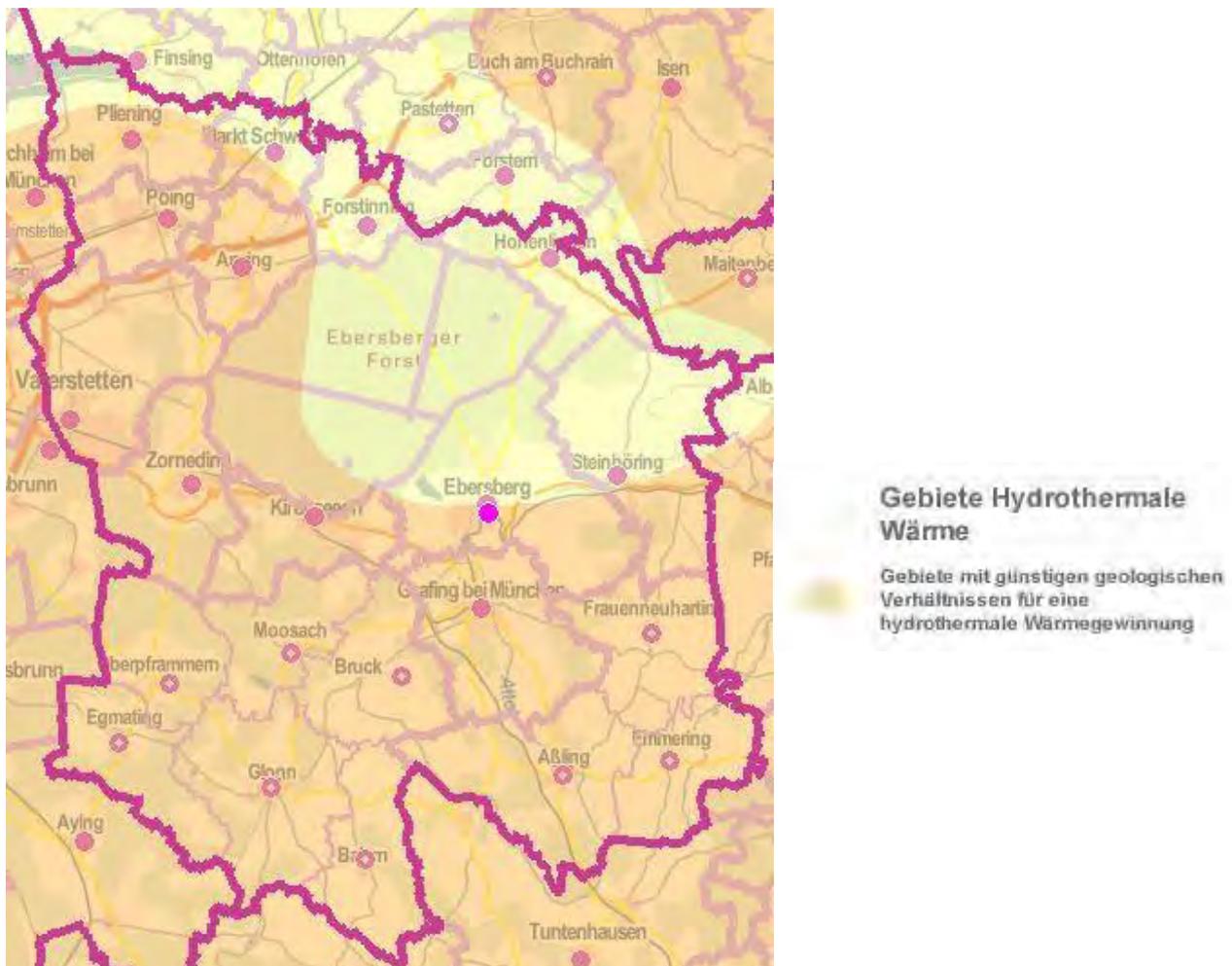


Abbildung 24: Geeignete Gebiete für tiefengeothermische Wärmeerzeugung (Quelle: EnergieAtlas Bayern)

Insgesamt ist das nötige Investment für Tiefengeothermie sehr hoch und mit dem Risiko negativer Bohrungsergebnisse behaftet. Außerdem sollte ein Mindestwärmebedarf bei vergleichsweise hoher Wärmebedarfsdichte vorhanden sein, um über den Wärmeverkauf die hohen Kosten der Exploration und Installation zu decken. Dies könnte in Ortskernen der größeren Kommunen der Fall sein, sofern ausreichend hohe Anschlussquoten vor allem von Großverbrauchern erreicht werden. Im Zuge dieser Studie können daher keine genaueren Angaben zu möglichen Aquiferen gemacht werden. Weitergehenden Analysen müssen zusammen mit dafür spezialisierten Ingenieurbüros und möglichen Investoren unter Einbeziehung der bereits geförderten Geothermie durchgeführt werden, um eine halbwegs verlässliche Schätzung des Potenzials zu erhalten. Sinnvoll ist in diesem Zusammenhang eine Abstimmung mit benachbarten Gemeinden, um das Wärmebedarfspotenzial zu erhöhen. Auch sollten bei weiteren Untersuchungen immer die bisherigen Erfahrungen der Gemeinden in diesem Bereich mit einfließen (z.B. aus Poing, Markt Schwaben, Vaterstetten, ...). Auf Basis dieser Erfahrungen wird im Rahmen der Potenzialanalyse angenommen, dass sich mittel- bis langfristig drei weitere Geothermie-Projekte in der Größenordnung der Poinger Bohrung realisieren lassen und dabei ca. 115.000 MWh/a an Wärme bereitstellen.

Eine weitere Option zur Nutzung der Tiefengeothermie ist die Einbringung von Tiefen Erdwärmesonden. Dabei werden diese Sonden bis zu 3 km tief in das Erdreich eingebracht und fördern Wärme an die Oberfläche, welche mit Hilfe von hocheffizienten Wärmepumpen auf die nötige Vorlauftemperatur für Heizanlagen gebracht wird, ggf. unterstützt durch BHKWs o.ä.. Der Vorteil dieser Technik liegt darin, dass hier keine Heißwasser-Aquifere benötigt werden und damit das Fündigkeitsrisiko bei null liegt. Allerdings ist die erschließbare Leistung hier begrenzt auf 300 – 600 kW, so dass sich diese Technik eher für einzelne Großverbraucher oder als Wärmequelle in kleinen Nahwärmenetzen eignet, sofern die Bohrkosten im überschaubaren Rahmen bleiben.

### 4.3.6 Sonstige Potenziale

#### **Abwasser-Wärme**

Die Wärmeenergie des Abwassers im Kanal kann gegebenenfalls zur Beheizung von Gebäuden eingesetzt werden. Dabei wird die Abwasser-Wärme über eine Wärmepumpe auf das nötige Heiztemperaturniveau gebracht. Zentrale Voraussetzungen zur Wirtschaftlichkeit solcher Systeme sind ausreichende Abwasser-Abflussmengen und –Temperaturen, eine Kanalbreite von mindestens 80 cm, ein gerader Kanalabschnitt sowie die Nähe zur versorgten Bebauung (vgl. Bundesverband WärmePumpe 2005). Alternativ zu großen Kanalquerschnitten kann die Wärme auch über so genannte Bypass-Systeme aus schmaleren Kanalquerschnitten gewonnen werden. Idealerweise handelt es sich bei den zu versorgenden Gebäuden um größere Wohn-, Verwaltungs- oder Gewerbegebäude mit Niedertemperaturheizung. Daneben muss berücksichtigt werden, dass das Abwasser nicht zu weit abgekühlt wird, um die biologischen Prozesse in der Kläranlage nicht zu beeinflussen. Potenzial könnte z.B. in den Abwasserkanälen der Industriebetriebe stecken, da diese häufig über überdurchschnittlich warmes Abwasser verfügen.

Im Rahmen des ENP werden keine quantitativen Angaben zu möglichen Potenzialen der Abwasserwärme gemacht, da zu wenige Daten zu Kanalnetzstruktur und Abflussmengen vorliegen. Ein Praxisbeispiel zum Einsatz dieser Technik ist in Straubing vor wenigen Jahren als gefördertes Forschungsprojekt in Betrieb gegangen, aber auch zahlreiche weitere Städte und Gemeinden bedienen sich dieser Technik (vgl. Bundesverband WärmePumpe 2005). Daneben stellt das Leuchtturmprojekt der Stadt Ebersberg im ENP eine Möglichkeit dar, Restwärme des geklärten Abwassers für Heizzwecke einzusetzen. Auch die Gemeinde Pliening prüft den Einsatz von

Abwasserabwärme zur Beheizung gewerblicher Gebäude und hat hierzu ein konkretes Angebot des Abwasserzweckverbandes vorliegen. Dies belegt, dass die Akteure in diesem Sektor im Landkreis Ebersberg den Möglichkeiten der Abwasser-Wärmenutzung offen gegenüber stehen.

### **Sonstige Abwärme**

Die Nutzung von Abwärme aus Gewerbe- und Industriebetrieben oder aus Biogasanlagen zur Beheizung umliegender Gebäude bzw. zur Einspeisung in Nahwärmenetze ist die effizienteste Form der Wärmeenergieverwertung. Hierbei sollten folgende Optimierungsstufen in dieser Reihenfolge durchlaufen werden:

- 1) Reduzierung des Wärmebedarfs im Betrieb z.B. durch Prozessoptimierung
- 2) Betriebsinterne Nutzung der anfallenden Wärme, z.B. zur Vorwärmung von Heiz- und Prozesswasser
- 3) Nutzung der Abwärme außerhalb des Betriebs, z.B. durch Versorgung von Nachbargebäuden, durch Einspeisung in Nahwärmenetze oder durch Einsatz von Latentwärmespeichern

Die größeren Betriebe mit möglichem Abwärmepotenzial liegen dem ENP bei und sollten bei der Entwicklung der künftigen Wärmeversorgungsstrukturen immer direkt mit einbezogen werden, nicht nur im Hinblick auf Wärmeabsatz, sondern auch auf Wärmeeinspeisung in das Netz. Daneben bieten sich kleinräumigere Lösungen z.B. in Form von nachbarschaftlicher Versorgung in Gewerbegebieten etc. an. Die größte Herausforderung ist hierbei, die rechtlichen Grundlagen bezüglich Versorgungssicherheit etc. zu schaffen, um die Kooperationsbereitschaft zwischen den Betrieben hier zu erhöhen.

Daneben gibt es auch noch einige Biogasanlagen im Landkreis, die noch Abwärmepotenziale aufweisen können. Um diese Wärmemengen zu nutzen, bedarf es jedoch häufig weite Transportwege zu den Wärmekunden, die die Kosten erhöhen und die Effizienz verringern. Dennoch sollten speziell auch an diesen Standorten die Bedingungen für eine optimale Abwärmenutzung durch Politik und Verwaltung geschaffen werden. Hilfreich ist zudem eine zentrale Anlaufstelle, die bei konkreten Fragen, Ideen und Planungen weiterhelfen kann. Diese Funktion kann künftig die REGE oder die Energie-Agentur übernehmen. Neben den klassischen Nahwärmenetzen bieten sich weitere prüfbare Möglichkeiten, die vorhandene Abwärme sinnvoll einzusetzen (priorisierte Reihenfolge):

- Rohbiogasleitungen und Versetzung des BHKW zu den Wärmesenken
- Versorgung von Gebäuden oder Produktionsstätten mit Kälte und Heizwärme
- Nachverstromung der Abwärme z.B. über ORC-Anlagen
- Latentwärmespeicher, die zu Großwärmekunden transportiert werden (Mobile Speicher)
- Trocknungsprozesse land- und forstwirtschaftlicher Produkte

### 4.3.7 Gesamtes Erzeugungspotenzial im Landkreis Ebersberg

Die Zusammenstellung der Potenziale aus regenerativen Energiequellen ergibt sich aus den Voraussetzungen und Rahmenbedingungen, die in den vorangegangenen Kapiteln vorgegeben und erläutert wurden (vgl. Tabelle 26). Die Potenziale der Wasserkraft, der Windkraft sowie der Abwärme wurden wie beschrieben nicht numerisch beziffert und fließen daher nicht in die folgende Zusammenstellung ein. Genauere Angaben hierzu sind nur über Detailstudien möglich. Bei der Solarenergie wurden Solarthermie auf Süddächern, PV-Dachanlagen sowie die möglichen Freiflächenanlagen berücksichtigt.

Tabelle 26: Zusammenfassung erschließbarer erneuerbarer Energieerzeugungspotenziale

	Biomasse	Solarenergie	Tiefe Geothermie	Oberflächennahe Geothermie	Gesamt
Erzeugungspotenzial [MWh/a]	119.760	805.000	115.480	76.160	1.116.400
Anteil am Energiebedarf Strom und Wärme [%]	6,0	40,2	5,8	3,8	55,7

Aktuell deckt der Landkreis Ebersberg seinen Energiebedarf zu 16,5 % durch heimische, erneuerbare Energien. 55,7 % des aktuellen Verbrauchs können zusätzlich noch durch nicht erschöpfte Potenziale abgedeckt werden. Somit kann der Landkreis theoretisch seinen nicht-aktuellen Gesamtbedarf an Wärme und Strom bilanziell zu 72,2 % aus erneuerbarer Energie decken, wobei die Energieneutralität im Strombereich leichter zu realisieren ist als im Wärmebereich. Letztlich wird die Energieneutralität folglich nur über zusätzliche Einsparungen und Effizienzsteigerungen zu erreichen sein, was auch die Darstellung in Abbildung 25 verdeutlicht.

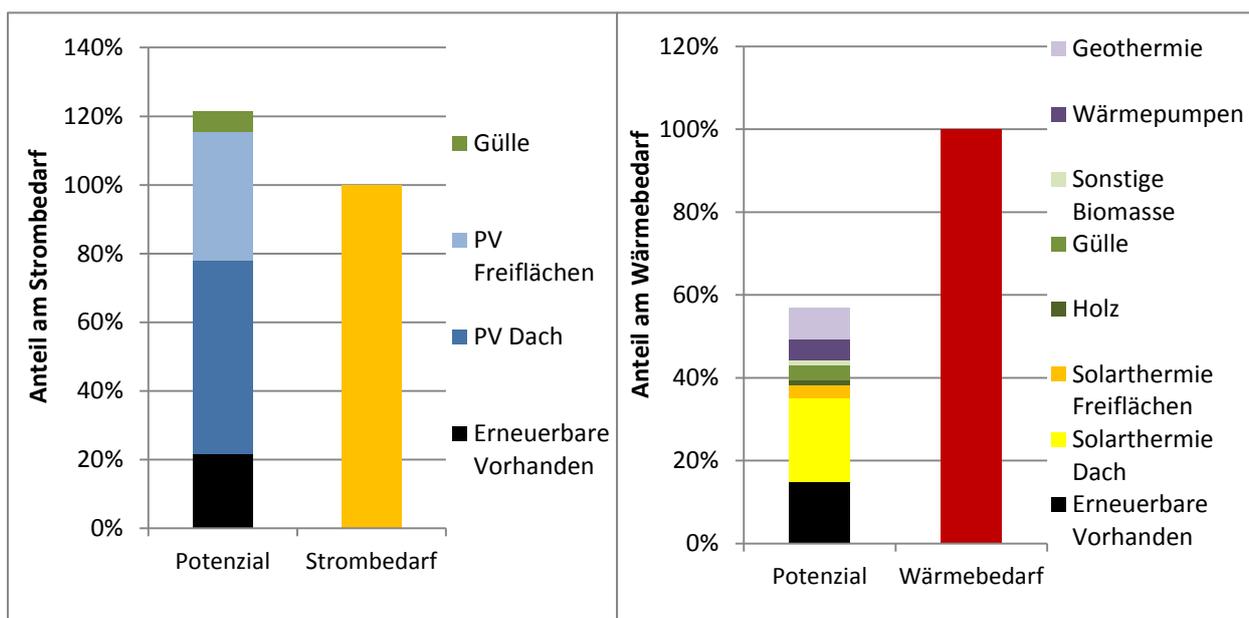


Abbildung 25: Potenziale der Erneuerbaren am aktuellen Strom- und Wärmebedarf

Diese Angaben beziehen sich auf die derzeitigen technischen Möglichkeiten, lassen jedoch einige wichtige erneuerbare Energiequellen wie z.B. die Windkraft außen vor, welche ein weiteres hohes natürliches Potenzial im Landkreis aufweisen. Neben den Solarpotenzialen, deren größter Anteil auf die zahlreichen möglichen Dachflächenanlagen entfällt, kommt der Geothermie und der Nutzung der Biomasse eine entscheidende Rolle zu. Speziell der Bereich der Kleinst-Güllebiogasanlagen sollte erschlossen werden, da hier ein guter Ansatzpunkt auch für kleinere, landwirtschaftlich geprägte Ortsteile vorliegt. Zudem ist eine verstärkte Nutzung der energetischen Resthölzer aus dem Ebersberger Forst vor Ort anzustreben.

Dennoch soll auch abschließend nochmals betont werden, dass es sich bei den angegebenen Werten um größtenteils technische Potenziale handelt, deren Nutzung noch von zahlreichen weiteren Einflussfaktoren abhängt. Hierbei sind unbedingt auch Fragen der Sozialverträglichkeit, des Naturschutzes, der Wirtschaftlichkeit usw. mit zu berücksichtigen. Werden zusätzlich zur erneuerbaren Erzeugung die wichtigen Einspar- und Effizienzmaßnahmen umgesetzt, verbessert sich die Aussicht, das gesteckte Ziel „frei von fossilen und anderen endlichen Ressourcen bis 2030“ tatsächlich zu erreichen.

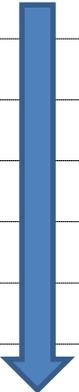
## 5 Konzeptentwicklung

Auf Basis der vorhandenen Infrastruktur, des Gebäudewärmebedarfs sowie der Erzeugungspotenziale wird im Folgenden ein räumlich differenziertes Konzept zur künftigen energetischen Entwicklung vom Landkreis Ebersberg entwickelt. Dieses Konzept soll zur künftigen Entscheidungsunterstützung der Akteure vor Ort eingesetzt werden.

### 5.1 Methodik der Konzeptentwicklung

Kern der Konzeptentwicklung ist die Zusammenfassung der Ergebnisse der bisherigen Auswertungen. Die daraus abgeleiteten Kartenmaterialien und textlichen Erläuterungen dienen dabei als künftige Entscheidungsunterstützung für die Akteure vor Ort. Dabei liegt der Fokus auf der Entwicklung von Wärmeversorgungskonzepten, da hier einerseits der Hauptanteil des Energiebedarfs anfällt und andererseits der räumliche Bezug deutlich wichtiger ist als z.B. im Stromsektor. Ergänzt werden diese Wärmeversorgungskonzepte durch das beschriebene Kartenmaterial zu den Stromerzeugungspotenzialen (vgl. Kapitel 4.3), durch Hinweise zum Thema Energieeinsparung und Effizienzsteigerung (vgl. Kapitel 4.2) sowie durch die im Anschluss aufgeführten konkreten Maßnahmen und Umsetzungsbeispiele (vgl. Kapitel 6). Grundsätzlich sollten bei allen zukünftigen Entscheidungen im Energiesektor der **optimale Einsatz der vorhandenen Ressourcen sowie vor allem die Senkung des Energiebedarfs im Vordergrund** stehen. Bereits in der Potenzialanalyse wurde deutlich, dass z.B. allein auf Basis der örtlich vorhandenen biogenen Brennstoffe der Wärmebedarf nicht komplett gedeckt werden kann. Vor diesem Hintergrund sollte daher nach folgender Priorisierung der Energieressourcen vorgegangen werden, wobei natürlich immer auch die Wirtschaftlichkeit mit zu berücksichtigen ist (vgl. Leitfaden ENP, S. 53):

Tabelle 27: Priorisierung der Energieressourcen bei der Wärmebereitstellung

Wärmenetze		dezentrale Wärmeversorgung
hochwertige Abwärme (z.B. Prozesswärme)		solarthermische Anlagen
solarthermische Nahwärmeunterstützung		oberflächennahe Geothermie / Wärmepumpe
Tiefengeothermie		Biomasse-Kessel
Biomasse-KWK		fossil betriebene Kessel
Biomasse-Heizwerke		
niederwertige Abwärme (z.B. Abwasser)		
KWK auf fossiler Basis		

Oberste Priorität hat aber wie bereits betont die Einsparung von Energie bzw. die Steigerung der Energieeffizienz. Bei der Konzeptentwicklung wird auf Basis der Energieinfrastruktur und der Wärmebedarfsdichte zunächst geprüft, welche Gebiete sich für Nahwärmeverbundlösungen eignen und welche für dezentrale Wärmeversorgung. Anschließend werden diese beiden Bereiche durch den aktuellen Stand der Versorgung, den Gebäudebestand, die Energiepotenziale und weitere Einflussfaktoren weiter differenziert. Als Ergebnis bilden sich zusammenhängende Gebiete, die hinsichtlich der zukünftigen Wärmeversorgung klassifiziert und bewertet werden. Dabei fließt natürlich auch die zukünftige, prognostizierte Wärmebedarfsdichte für das Jahr 2030 mit ein. Als Schwellenwert für die mögliche Eignung eines Gebietes für Nahwärmeversorgung wird ein Wert von 300 MWh/(ha\*a) bezogen auf den Wärmebedarf 2030 angesetzt. Dieser vorsichtig gewählte Schwellenwert berücksichtigt auch, dass sicherlich nicht alle potenziellen Wärmekunden an ein Nahwärmenetz anschließen und somit die reale Wärmebelegung unterhalb der theoretisch möglichen liegt. Hinzu kommen weiter Informationen zu Abwärmequellen, Potenzialen, vorhandenen Gasnetzstrukturen usw., die in die Beurteilung mit einfließen. Generell ist die Wärmebedarfsdichte bei Wohngebieten exakter zu bestimmen als bei gewerblicher oder industrieller Nutzung. In letzterem Fall bedarf es daher immer zusätzlicher Einzelfallprüfungen des realen Wärmebedarfs und auch möglicher Abwärmequellen. Außerdem ist zu bedenken, dass das Wärmekataster die massiven Einflüsse des Nutzerverhaltens sowie möglicher Sanierungsmaßnahmen nicht im vollen Umfang berücksichtigen kann. Jede Nahwärmenetzplanung auf Basis dieser Daten benötigt daher zusätzliche Untersuchungen des Bedarfs, möglichst gebäudescharf unter Abfrage des Anschlussinteresses.

Die auf diese Weise ermittelten Gebiete einheitlicher Wärmeversorgungskonzepte werden im folgenden Kapitel näher erläutert. Dabei wird ebenfalls auf mögliche Maßnahmen und Umsetzungsvorschläge verwiesen, welche für diese Gebiete heranzuziehen bzw. zu berücksichtigen sind. Insgesamt konnten durch die beschriebene Methodik acht unterschiedliche Klassen von möglichen Wärmeversorgungskonzepten entwickelt werden, jeweils nochmal differenziert in die Subklassen mit und ohne Gasnetzanschluss. Theoretisch lassen sich diese noch deutlich weiter verfeinern, allerdings wurde zugunsten der Übersichtlichkeit auf eine weitere Differenzierung verzichtet. Dennoch bieten die GIS-Daten der Siedlungseinheiten, des Wärmekatasters oder der Energieanlagen noch zahlreiche weitere Informationen, die bei den weiteren Planungen herangezogen werden sollen. Beispielsweise ist für jede Siedlungseinheit hinterlegt, aus welcher Baualtersklasse die zugehörigen Gebäude überwiegend stammen und welchem Gebäudetyp sie zuzuordnen sind. So kann das Gesamtkonzept ähnlich einem Flächennutzungsplan bei der künftigen Ausgestaltung der Energiewende genutzt werden und bietet einen übersichtlichen Einstieg in die Maßnahmenschwerpunkte und Zielsetzungen der einzelnen Gebiete. Das Ergebnis dieser Konzeptentwicklung ist exemplarisch für die Stadt Ebersberg in Abbildung 26 dargestellt.

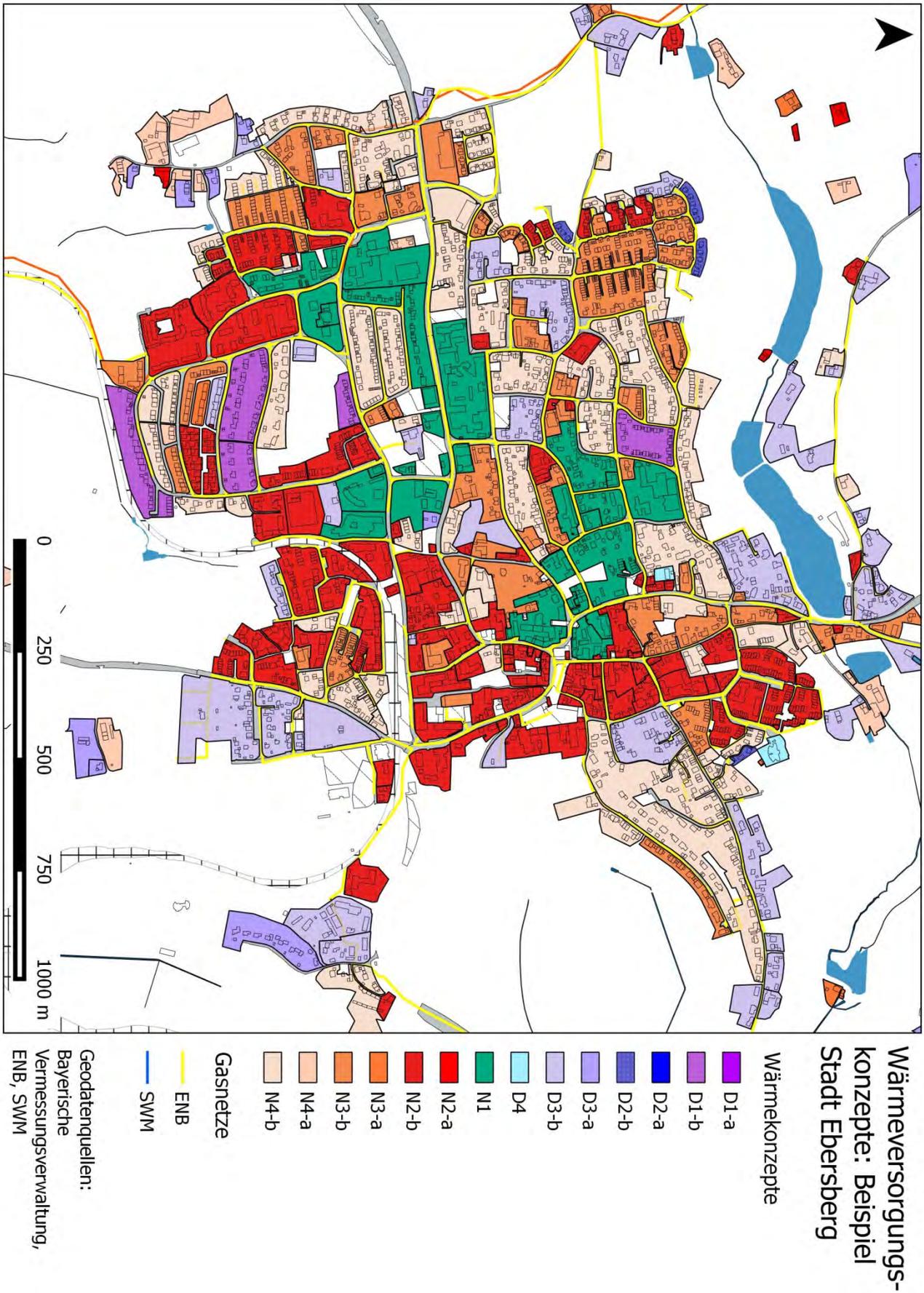


Abbildung 26: Wärmeversorgungskonzepte am Beispiel der Stadt Ebersberg

## 5.2 Wärmeversorgungskonzepte

Im Folgenden werden alle für den Landkreis Ebersberg identifizierten Wärmeversorgungskonzepte näher erläutert. Dies soll die künftige Entscheidungsfindung bei der Gestaltung der Energiewende in den einzelnen Gemeinden und Ortsteilen erleichtern. Zusätzlich wird für jede Wärmeversorgungs-kategorie auf mögliche Maßnahmen verwiesen, welche im anschließenden Kapitel beschrieben sind.

Grundsätzlich wird in Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung (D) und Nahwärmepotenzial (N) unterschieden. Jede dieser Klassen ist weiter unterteilt, wobei die Reihenfolge der Subklassen einen groben Leitfaden für die Priorität des Gebietes gibt. Diese Priorisierung ist allerdings nicht abschließend zu betrachten, sondern gibt einen ersten Fokus auf mögliche Kerngebiete der Aktivitäten im Zuge der Energiewende. Außerdem sind bei der Bewertung von möglichen Maßnahmen immer auch die weiteren erstellten GIS-Daten mit zu berücksichtigen, die z.B. die Lage von Wärme- und Abwärmequellen, bestehenden Nahwärmenetzen, Stromerzeugungsanlagen usw. darstellen und somit wichtige Hinweise auf die Versorgungsoptionen des Gebietes liefern. Nochmals sei erwähnt, dass bei der Konzeption von Nahwärmenetzen immer auch die Verfügbarkeit des Wärmeträgers sowie eine mögliche spätere Umstellung auf unbegrenzte Ressourcen wie Solarthermie oder Geothermie mit zu berücksichtigen ist.

### **D1: Dezentrale Versorgung: ältere Gebäude, Fokus auf Sanierung, Heizungsoptimierung, Solarthermie, Pellets und Nutzerverhalten**

Gebiete mit geringer Wärmebedarfsdichte ohne (D1a) bzw. mit (D1b) Gasnetz in der näheren Umgebung, meist ungeeignet für Nahwärmenetze. Der Gebäudebestand ist eher homogen, überwiegend ältere Wohngebäude. Für diese Objekte aus den 1950ern – 1970ern oder älter werden in Zukunft umfangreiche Sanierungsmaßnahmen nötig, bei denen auch der Wärmebedarf über Dämmung, Fensteraustausch, Heizungssanierung etc. gesenkt werden sollte. Aufgrund der Homogenität des Gebäudebestandes bietet es sich möglicherweise an, gemeinschaftliche Sanierungsplanungen zu initiieren, um Kostenvorteile zu erhalten. Oberstes Ziel ist die Senkung des Energiebedarfs verbunden mit der Umstellung auf erneuerbare Heizenergieträger (Solarthermie, Pellets, Wärmepumpen, ...), des Ausbaus von PV zur Eigenstromnutzung und dem optimierten Nutzerverhalten. Bei Gasanschluss sind auch Mini-KWK-Anlagen eine denkbare Option. Bei kleinen Siedlungen mit landwirtschaftlichen Gebäuden bietet sich neben der energetischen Sanierung und der Senkung des Energiebedarfs an, kleinere nachbarschaftliche Wärmeversorgungen aufzubauen, da Landwirte häufig über biogene Ressourcen (Holzhackschnitzel, Gülle, NaWaRo, ...) und / oder Dachflächen für Solarthermie und PV-Anlagen besitzen. Optimal wäre der Einsatz von gemeinschaftlichen Gülle-Biogasanlagen, die von mehreren Landwirten beliefert wird und Strom sowie Wärme für einige der umliegenden Gebäude erzeugt (vgl. Best-Practice-Beispiel in Lorenzenberg / Gemeinde Aßling). Einige mögliche Wärmequellen dieser Art sind bereits im zugehörigen GIS-Datensatz verortet und sollten daher in die Planungen einbezogen werden.

Geeignete Maßnahmen:

- 1.2, 1.4, 1.13, 1.14, 1.25
- 2.16, 2.11, 2.10, 2.12
- 3.5, 3.8

## **D2: Dezentrale Versorgung: neuere Gebäude, Fokus auf Heizungsoptimierung, Solarthermie, Wärmepumpen, Pellets und Nutzerverhalten**

Gebiete mit geringer Wärmebedarfsdichte ohne (D2a) bzw. mit (D2b) Gasnetz in der näheren Umgebung, ungeeignet für Nahwärmenetze. Der Gebäudebestand ist eher homogen, überwiegend neuere Gebäude. Diese Objekte zeichnen sich bereits durch niedrige Energiebedarfswerte aus, eine Sanierung der Gebäudehülle ist nicht zu erwarten. Oberstes Ziel ist die Umstellung auf erneuerbare Heizenergieträger (Solarthermie, Pellets, Wärmepumpen, ...), des Ausbaus von PV zur Eigenstromnutzung und dem optimierten Nutzerverhalten.

Geeignete Maßnahmen:

- 1.1, 1.4, 1.5, 1.10, 1.13
- 2.1, 2.5, 2.8, 2.11
- 3.2, 3.5, 3.6

## **D3: Dezentrale Versorgung: heterogener Gebäudebestand, Fokus auf Sanierung, Heizungsoptimierung, Solarthermie, Wärmepumpen, Pellets und Nutzerverhalten**

Gebiete mit geringer Wärmebedarfsdichte ohne (D3a) bzw. mit (D3b) Gasnetz in der näheren Umgebung, eher ungeeignet für Nahwärmenetze. Der Gebäudebestand ist sehr heterogen hinsichtlich Gebäudealter und Gebäudetypen. Daher sind in diesen Siedlungseinheiten individuelle, gebäudescharfe Lösungsansätze zu suchen. In Einzelfällen (Abwärmequelle vorhanden, Nähe zu bestehendem Nahwärmenetz, Sonderbauten mit hohem Wärmebedarf, ...) empfiehlt sich die Prüfung einer Nahwärmenetzerschließung. Oberstes Ziel ist jedoch die Umstellung auf erneuerbare Heizenergieträger (Solarthermie, Pellets, Wärmepumpen, ...), des Ausbaus von PV zur Eigenstromnutzung und dem optimierten Nutzerverhalten.

Geeignete Maßnahmen:

- 1.1, 1.4, 1.5, 1.10, 1.13
- 2.1, 2.5, 2.8, 2.11
- 3.2, 3.5, 3.6

## **D4: Dezentrale Versorgung: Sonderbauten sowie Gewerbe- und Industrieobjekte - mögliche Synergien bei Abwärmenutzung oder Förderung von KWK und Effizienzsteigerungen**

Gebiete mit meist schwer zu ermittelnder Wärmebedarfsdichte, da die Wärmebestimmung aufgrund der zahlreichen Gewerbe- und Sonderbauten nur über gebäudescharfe Einzelabfragen verlässlich zu bestimmen ist. Erst dann zeigt sich, ob diese Gebiete geeignet für Nahwärmenetze sind oder nicht. Mögliche Gründe, die gegen eine Eignung sprechen, sind das oft hohe nötige Temperaturniveau der Prozesswärme in diesen Betrieben oder auf der anderen Seite ein geringer Heizbedarf z.B. in Lagerhallen. Unter Umständen empfiehlt sich hier auch eine Optimierung der Abwärmenutzung im Betrieb oder die Auskopplung der Wärme zur Versorgung benachbarter Liegenschaften. Eine weitere Möglichkeit bietet sich evtl. durch mobile Latentwärmespeicher. Falls ein Nahwärmenetz nicht zu realisieren ist, sollten die Förderung von Sanierungen und Effizienzsteigerungen sowie der Ausbau der Erneuerbaren Energien inklusive Stromeigennutzung im Fokus stehen. Hierzu zählen auch der Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sowie die solare Wärme- und Stromproduktion zur direkten Nutzung im Betrieb. Gerade für Gewerbebetriebe gibt

es vielfältige Möglichkeiten der Energieberatung oder Förderung. Beispielsweise wird solarthermische Prozesswärmeerzeugung derzeit zu 50 % von der BAFA unterstützt. Hier liegt der Aufgabenschwerpunkt auf Information, Wissensaustausch, Motivation und öffentlichkeitswirksame Darstellung der erreichten Erfolge. Auch Stromspeichertechnologien bieten betriebsintern oder auch betriebsübergreifend zahlreiche Vorteile wie höhere Eigenstromnutzung, Lastverschiebungsmöglichkeiten, Spitzenlastreduktion oder Stromausfallabsicherung.

Geeignete Maßnahmen:

- 1.5, 1.8, 1.10, 1.12, 1.14
- 2.4, 2.6, 2.11, 2.12
- 3.5, 3.6

### **N1: Nahwärme vorhanden: Nachverdichtung, Netzoptimierung und Netzerweiterung**

Gebiet mit vorhandenem oder angrenzendem Nahwärmenetz. Sofern zukünftig zusätzliche Anschlusskapazitäten im Netz vorliegen, sollte eine Nachverdichtung und Erweiterung des Netzes in diesen Siedlungen und angrenzenden Gebieten erfolgen, da hier aufgrund der kurzen Leitungslängen mit relativ geringen Wärmeverlusten zu rechnen ist. Der Fokus ist dabei auf Gebäude mit hohem Wärmebedarf und alten Heizanlagen zu legen (Gebiete der Kategorie N2 bzw. N3). Des Weiteren gilt es, das bestehende Netz auf mögliche Verbesserungen hin zu prüfen (Rücklaufoptimierung, intelligente Steuerung, zusätzliche dezentrale Einspeisepunkte, solarthermische Unterstützung, Sanierungszustand der Heizkessel und ggf. Austausch zu Kaskadensystem, ...). Möglicherweise können auch zusätzliche Abwärmequellen eingebunden werden. Hierzu zählen in erster Linie größere Wärmeerzeuger wie BHKW, überdimensionierte Heizkessel möglichst auf erneuerbarer Basis, große Solarthermieanlagen oder niederwertige Abwärme (z.B. Abwasser) in Verbindung mit Wärmepumpen. Dadurch kann eine Netzoptimierung und zusätzliche Ausbaukapazitäten des Netzes erreicht werden.

Geeignete Maßnahmen:

- 1.1, 1.2, 1.6, 1.12
- 2.1, 2.4, 2.10
- 3.2, 3.5, 3.8

### **N2: Sehr hohe Wärmebedarfsdichte – Top-Gebiete für Nahwärmenetz-Neubau**

Gebiete mit prognostizierten Wärmebedarfsdichte  $> 600 \text{ MWh}/(\text{ha} \cdot \text{a})$  und damit hoher Eignung für eine Wärmeverbundlösung. Meist sind diese Siedlungen bereits mit Gasnetzen erschlossen (N2b), was die Wärmekundenakquise erschwert. Dennoch sind dies Bereiche, auf denen der Fokus bei der Netzneubauplanung liegen sollte. Im Falle von kleinen Weilern etc. kann dies im Rahmen einer nachbarschaftlichen Versorgung erfolgen, bei größeren Gebieten bietet sich eine umfassendere Vernetzung mit entsprechend höherem Wärmeabsatzpotenzial an. Hierbei kann speziell bei einheitlicher Gebäudestruktur auch auf geförderte Maßnahmen wie Quartierssanierungskonzepte zurückgegriffen werden. Hinsichtlich der Wärmequelle ist immer mit zu prüfen, ob Abwärmequellen (Industrie, Biogasanlage, überdimensionierte Kessel, Solarthermie usw.) einbezogen werden können. Da die landkreisweiten Ressourcen an forstlicher Biomasse – wie im

Kapitel zur Potenzialanalyse gezeigt – begrenzt sind, sollten bei der Planung immer auch alternative Wärmeerzeuger bedacht werden wie z.B. BHKW, die wiederum in ein virtuelles Kraftwerk integriert werden könnten. Auch Solarthermie-Freiflächenanlagen sind eine denkbare Option, sofern ausreichend Fläche zur Verfügung steht. Sofern in Zukunft die Erschließungskosten für Tiefengeothermie sinken, kann die Wärmeversorgung auch auf diese Quelle umgerüstet werden. Unabhängig von der hohen Wärmedichte ist die Netzkonzeption auch hier auf Reduktion der Wärmeverluste und effizienten Netzbetrieb auszurichten.

Geeignete Maßnahmen:

- 1.1, 1.2, 1.6, 1.12
- 2.1, 2.4, 2.10
- 3.2, 3.5, 3.8

### **N3: Hohe Wärmebedarfsdichte – sehr gute Eignung für Nahwärmenetze**

Diese Gebiete eignen sich ebenfalls auch bei zukünftig niedrigerem Heizbedarf noch für eine Wärmeverbundlösung, da die Wärmebedarfsdichte hier zwischen 450-600 MWh/(ha\*a) liegt. Im Optimalfall können diese Gebiete in bestehende Netze integriert werden oder grenzen an Bereiche mit noch höheren Bedarfsdichten und „Ankerkunden“ (Bädern, Seniorenheimen, Hotels, wärmeintensive Betriebe, ...) an. Auch hier ist überwiegend mit der Konkurrenz des Gasnetzes zu rechnen (N3b). Erschließungskonzepte, Fördermittel und Wärmequellen sind analog zur Kategorie N2 zu betrachten. Ist eine Erschließung durch Nahwärme nicht möglich oder sinnvoll (zu kleines Gebiet, zu wenig Anschlussinteresse, ...), so ist der Fokus auf Maßnahmen der Kategorien D1-D3 zu legen.

Geeignete Maßnahmen:

- 1.1, 1.2, 1.6, 1.12
- 2.1, 2.4, 2.10
- 3.2, 3.5, 3.8

### **N4: Mittlere Wärmebedarfsdichte – bedingt geeignet für Nahwärmenetze**

In diesen Bereichen erreicht die Wärmebedarfsdichte Werte von 300-450 MWh/(ha\*a). Die Voraussetzungen für Nahwärme sind somit nur bei hohen Anschlussquoten der Wärmekunden (möglichst über 50 %) als gut zu bewerten. Zentrale Voraussetzung ist die Akquise großer Wärmeabnehmer (Altenheime, Gewerbebetriebe, Gaststätten, Mehrfamilienhäuser, ...). Dabei ist vor allem auch zu berücksichtigen, wer den Betrieb des Netzes künftig übernimmt und ob hierfür Partner vorgesehen und notwendig sind. Bei gleichzeitiger Erschließung durch ein Gasnetz (N4b) können hohe Anschlussquoten nur dann erreicht werden, wenn günstige Wärmequellen in räumlicher Nähe zur Verfügung stehen (z.B. Biogasanlage), die den Wärmepreis niedrig halten. Bei der Planung dieser Netze ist es in diesem Fall noch entscheidender, dass von vornherein die Verluste zu minimieren und die Betriebsweise zu optimieren ist (Niedertemperaturnetze, sommerliche Temperaturabsenkung, Intervallschaltung des Netzbetriebs im Sommer, Einbindung von dezentralen Luft-Wärmepumpen zur Brauchwassererwärmung, mehrere Einspeisepunkte, Wärmeerzeugungs-Kaskaden, ...). Hier sind innovative Ansätze gefragt, die bei korrekter Ausführung aber auch das „Image“ des Nahwärmenetzes fördern und damit das Anschlussinteresse steigern können. Beispielhaft sei hier das Nahwärmenetz in Dollnstein genannt,

welches konsequent Verluste reduziert und damit bayernweit eine öffentlichkeitswirksame Vorreiterrolle einnimmt. Sollte kein Interesse an Nahwärmenetzen bestehen oder der Betrieb wirtschaftlich nicht möglich sein, ist die Senkung des Energiebedarfs verbunden mit der Umstellung auf erneuerbare Heizenergieträger (Solarthermie, Pellets, Wärmepumpen, ...), des Ausbaus von PV zur Eigenstromnutzung und dem optimierten Nutzerverhalten anzustreben und zu unterstützen. Sofern ein Gasanschluss vorhanden ist, sind auch Mini-KWK-Anlagen eine denkbare Option.

Geeignete Maßnahmen:

- 1.1, 1.2, 1.6, 1.12
- 2.1, 2.4, 2.10
- 3.2, 3.5, 3.8

**NBG: Neubaugebiet: energetische Bauleitplanung, Passivhausbauweise, Wärmepumpen, Solarthermie, ... (keine räumliche Ausweisung im GIS-Datensatz)**

In möglichen Neubausiedlungen bzw. neu zu planenden Gewerbegebieten sollte bei der Aufstellung der Bebauungspläne das Thema Energie eine zentrale Rolle spielen. Dies kann durch gemeinschaftliche Versorgung über Niedertemperaturnetze (evtl. mit Anschlusszwang), energieeffizienter Bauleitplanung oder im Idealfall sogar der Ausweisung von Passivhaus-Siedlungen erfolgen (vgl. Beispiel in Pliening). Der Fokus liegt auf der konsequenten Reduktion des Energiebedarfs, der Nutzung erneuerbarer Heizenergieträger (Solarthermie, Pellets, Wärmepumpen, ...), des Ausbaus von PV zur Eigenstromnutzung und dem optimierten Nutzerverhalten. Speziell bei Gewerbegebieten ist auch das Thema Eigenstromnutzung und der energieübergreifende Ansatz (Wärme & Strom) zu prüfen.

Da sich diese Klasse auf bisher unbebaute Gebiete bezieht, wurden keine Flächen in den Konzept-Karten ausgewiesen. Nichts desto trotz sollen die Gemeinden bei neuen Bebauungsplänen diese Fragen mit in den Fokus der Planungen legen.

Geeignete Maßnahmen:

- 1.6, 1.11, 1.12
- 2.14, 2.16, 2.36
- 3.3

## 6 Maßnahmenkatalog

In diesem zentralen Abschnitt des Energienutzungsplans werden Maßnahmen vorgestellt, die in Ebersberg zum Gelingen der Energiewende beitragen sollen.

### 6.1 Struktur des Maßnahmenkatalogs

Die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen entwickeln sich aus den bereits vorgestellten Energieverbrauchszahlen, dem Wärmeversorgungskonzept, den vorhandenen Potenzialen sowie den Ideen der Bürger und Akteure aus den öffentlichen Veranstaltungen. Jede vorgestellte Maßnahme wird übersichtlich in Form von Steckbriefen dargestellt und erläutert, wobei jeweils zentrale Fragestellungen wie räumlicher Bezug, Zielsetzung, Ausgestaltung, Wirksamkeit, Akteure, Finanzielles, Ablauf, usw. beantwortet werden. Gegliedert ist dieser Abschnitt dabei in drei thematische Bereiche, welche in den Steckbriefen durch die hier aufgeführten Piktogramme gekennzeichnet sind:

#### Maßnahmen Energieeffizienz & Einsparungen



#### Maßnahmen Erneuerbare Energien



#### Maßnahmen Öffentlichkeit & Sonstiges



Um diese Auflistung zu konkretisieren, erfolgt zunächst eine gutachterliche Priorisierung und Strukturierung der Maßnahmen auf Landkreisebene. Weiterhin wurde bereits im vorangegangenen Kapitel bei der Beschreibung der Wärmeversorgungskonzepte auf die jeweils passenden bzw. zu berücksichtigenden Maßnahmen verwiesen, so dass der Zusammenhang zwischen der räumlichen Darstellung der Gebiete und den Beschreibungen der Handlungsempfehlungen verdeutlicht wird. Zudem wird in den Gemeindesteckbriefen (ab Seite 309) explizit auf relevante Maßnahmen aus diesem Katalog pro Gemeinde verwiesen. Dass die Energiewende im Landkreis bereits aktiv umgesetzt wird, zeigen die Best-Practice-Beispiele umgesetzter Maßnahmen, an denen sich auch die restlichen Gemeinden des Landkreises orientieren können (Kapitel 6.5). Als Ergänzung wurden sieben so genannte Leuchtturmprojekte intensiver ausgearbeitet und in Kapitel 6.6 näher charakterisiert. Dieses individuell auf die Bedürfnisse im Landkreis Ebersberg abgestimmte Maßnahmenpaket soll helfen, die Maßnahmenumsetzung zu strukturieren, zentrale Anforderungen prioritär anzugehen und so die Grundlagen für eine langfristige Beschäftigung mit dem Thema Energiewende zu legen. Tabelle 28 listet vorab alle ausgearbeiteten Maßnahmen der einzelnen Bereiche in der Reihenfolge der Ausführungen übersichtlich auf:

Auf **Landkreisebene** haben zur Umsetzung durch die Genossenschaften, die Energie-Agentur und die Landkreisverwaltung folgende Maßnahmen Priorität bei der Umsetzung, da hier übergeordnete strukturelle Unterstützung entscheiden ist:

- Energieeffizienz & Einsparung: 1.5, 1.7, 1.9, 1.24, 1.17, 1.15
- Erneuerbare Energien: 2.5, 2.13, 2.9, 2.10, 2.17, 2.33, 2.36, 2.39
- Öffentlichkeit & Sonstiges: 3.1, 3.6, 3.4

Somit sind die wichtigsten Aufgaben bei *Öffentlichkeitsarbeit & Beratung, Energiemonitoring und Aufbau eines regionalen EVU inkl. virtuellem Kraftwerk, Energieerzeugung und -vertrieb* zu sehen.

Tabelle 28: Übersicht der Maßnahmenvorschläge

<b>1. Energieeffizienz &amp; Einsparungen</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.1 Quartierskonzepte	Landkreis
1.2 Abwärmenutzung in Biogasanlagen	Landkreis
1.3 Austausch alter Ölheizungen	Landkreis
1.4 Umwälzpumpenaustausch und Hydraulischer Abgleich	Landkreis
1.5 Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnologie	Landkreis
1.6 Energieeffiziente Bauleitplanung	Landkreis
1.7 Energetische Analyse kommunaler Liegenschaften	Landkreis
1.8 Nutzung der Abwärme einer Gülle-Biogasanlage zur Beheizung von Schule, Kindergarten und Mehrzweckhalle in Oberpfammern	Oberpfammern
1.9 Wärmekonzept für die Biomüll-Biogasanlage des Landkreises	Landkreis
1.10 Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften in Zorneding	Zorneding
1.11 Effiziente Wärmeversorgung von Neubaugebieten über kalte Fernwärme	Landkreis
1.12 Abwasserwärmenutzung	Landkreis
1.13 Übergreifende energetische Gebäudesanierungen	Landkreis
1.14 Austausch alter Stromheizungen	Landkreis
1.15 Optimierung von Nahwärmenetzen	Landkreis
1.16 Nutzung gewerblicher und industrieller Abwärme	Landkreis
1.17 BHKW in kommunalen Liegenschaften und Mehrfamilienhäusern	Landkreis
1.18 Erschließung Forstinnings mit Erdgas	Forstinning
1.19 Energieeffizienz in Industrie- und Gewerbebetrieben	Landkreis
1.20 Finanzierung über Contracting	Landkreis
1.21 Effizienzsteigerung bei den Pumpstationen	Landkreis
1.22 Effizienzsteigerung bei der Mobilität	Landkreis
1.23 Solare Klärschlamm-trocknung	Landkreis
1.24 Effizienzsteigerung in Kläranlagen	Landkreis
1.25 Wärmeversorgung für dünn besiedelte Ortsteile	Landkreis
1.26 Abwärmenutzung des RWE-Gasspeichers	Oberpfammern
<b>2. Erneuerbare Energien</b>	
2.1 Varianten zur Erweiterung des Nahwärmenetzes in Markt Schwaben	Markt Schwaben
2.2 PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften	Landkreis
2.3 PV für Wasserhäusl Pullenhofen	Bruck
2.4 PV-Freiflächenanlage auf ehemaligen Bahngelände in Kirchseeon	Kirchseeon
2.5 PV auf Kläranlage Bruckhof	Emmering
2.6 PV-Freiflächenanlagen und deren alternative Vermarktung	Landkreis

2.7	PV-Anlagen auf Lärmschutzwänden	Landkreis
2.8	Erneuerbare Stromerzeugung für Großverbraucher in Steinhöring	Steinhöring
2.9	Smart Grids	Landkreis
2.10	Steigerung der Eigenverbrauchsanteils regenerativer Stromerzeugung	Landkreis
2.11	Erneuerbare Stromerzeugung und -nutzung in Mehrfamilienhäusern	Landkreis
2.12	Nutzung von Batteriespeichern	Landkreis
2.13	Windenergie im Landkreis	Landkreis
2.14	Effiziente Wärmeversorgung über Wärmepumpen	Landkreis
2.15	Betriebsübergreifende Güllebiogasanlagen	Landkreis
2.16	Förderung solarthermischer Kleinanlagen	Landkreis
2.17	Solare Prozesswärmegewinnung	Landkreis
2.18	Erweiterung Nahwärmenetz Ebersberg	Stadt Ebersberg
2.19	Nahwärmeversorgung in Steinhöring	Steinhöring
2.20	Erweiterung Nahwärmenetz Aßling	Aßling
2.21	Erweiterung Nahwärmenetz Zinneberg	Glonn
2.22	Erweiterung Nahwärmenetz Kindergarten Frauenneuharting	Frauenneuharting
2.23	Erweiterung des gemeindlichen Nahwärmenetzes Hohenlinden	Hohenlinden
2.24	Erweiterung Nahwärmenetz Altmühlhausen	Hohenlinden
2.25	Nahwärmenetz Antholing	Baiern
2.26	Nahwärmeversorgung in Egmating	Egmating
2.27	Nahwärmenetz Lessingstraße in Anzing	Anzing
2.28	Erhöhung Biogasanteil im Fernwärmenetz Grafing	Grafing
2.29	Heizungsaustausch im Schul- und Lehrerwohnhaus Frauenneuharting	Frauenneuharting
2.30	Optimierung und Ausbau der Kleinwasserkraft	Landkreis
2.31	Einsatz alternativer Energiepflanzen	Landkreis
2.32	Kurzumtriebsplantagen auf Grenzertragsstandorten	Landkreis
2.33	Der Landkreis Ebersberg als Vorbild bei der regionalen Energiewende	Landkreis
2.34	Pachtmodelle für Photovoltaikanlagen	Landkreis
2.35	Windmessungen für Kleinwindkraftanlagen	Landkreis
2.36	Solare Nahwärme und Langzeitwärmespeicher	Landkreis
2.37	Nahwärmenetz Emmering	Emmering
2.38	Nutzung von Latentwärmespeichern	Landkreis
2.39	Stromspeicher	Landkreis
<b>3. Öffentlichkeit &amp; Sonstiges</b>		
3.1	Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens	Landkreis
3.2	Klimaschutzmanager Kirchseeon	Kirchseeon
3.3	Finanzielle Förderung von Energieberatung im Landkreis Ebersberg	Landkreis
3.4	Die Landkreisgemeinden als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	Landkreis
3.5	Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen	Landkreis
3.6	Energiemanagement für kommunale Liegenschaften	Landkreis
3.7	Publikation messbarer Erfolge und Maßnahmen	Landkreis
3.8	Schulungen zu einem optimierten Nutzerverhalten	Landkreis
3.9	Finanzielle Bürgerbeteiligung	Landkreis
3.10	Ausweitung von Arbeitskreisen Energie	Landkreis
3.11	Informationsaustausch zwischen energieintensiven Unternehmen	Landkreis

## 6.2 Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz & Einsparung

### 1.1

<h1>Quartierskonzepte</h1>	LK Ebersberg	 Effizienz
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschleunigung des Ausbaus erneuerbarer Energien sowie Steigerung der Energieeffizienz</li> <li>- Schritt zur Erreichung des 2030-Ziels (Energiewende Ebersberg)</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Eine Möglichkeit der Durchführung der Maßnahme „Übergreifende energetische Gebäudesanierungen“ ist die Erstellung sog. integrierter Quartierskonzepte im Rahmen des KfW-Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“. Dieses Förderprogramm zielt auf eine Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden sowie der Infrastruktur vor allem im Bereich der Wärmeversorgung ab. Es werden technische und wirtschaftliche Energieeinsparpotenziale analysiert sowie konkrete Maßnahmen vorgeschlagen. Dabei werden alle relevanten Aspekte (städtebaulich, denkmalpflegerisch, baukulturell, wohnungswirtschaftlich und sozial) berücksichtigt, um mögliche Konflikte frühzeitig zu vermeiden und somit eine praxisnahe Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für Sanierungsprojekte in Quartieren zu bieten.</p>		
<p>Im Folgenden werden Ortsteile des Landkreises Ebersberg vorgeschlagen, für die ein Quartierskonzept aufgrund deren Bebauungsstruktur (Baujahr, Gebäudetyp, Bebauungsdichte) in Frage kommen könnte. Unter „Weitere Informationen“ sind die jeweiligen Wärmebedarfsdichten der Ortsteile (GIS-Darstellungen) abgebildet.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vaterstetten, rund ums Schulzentrum</li> <li>- Zorneding, Ortsteil Daxenberg</li> <li>- Kirchseeon, Erweiterung des Nahwärmenetzes im Ortsteil Eglharting (derzeit Gas-BHKW von EON)</li> <li>- Kirchseeon, Ortsteil Zentrum</li> <li>- Stadt Ebersberg: Ortszentrum und Süd-Ost-Siedlung</li> <li>- Grafing Zentrum</li> </ul>		
<p>Für die Begleitung des Sanierungskonzepts wird über das KfW-Förderprogramm ein sog. Sanierungsmanager vorgesehen und gefördert, der für eine zielführende und nachhaltige Umsetzung des Quartierskonzepts sorgen soll. Er hat planende, koordinierende und kontrollierende Aufgaben sowie Tätigkeiten im Bereich Öffentlichkeitsarbeit durchzuführen.</p>		
<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>		
<p>Landkreisgemeinden, Energieagentur Ebersberg, Gebäudeeigentümer und Energieversorger der betroffenen Gebiete, Interessensgruppen, Fachleute aus dem Untersuchungsgebiet</p>		
<b>Kosten &amp; Förderung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten individuell je nach Umfang</li> </ul>		

- Förderung:  
KfW 432: Energetische Stadtsanierung → Zuschuss bis zu 65 % der förderfähigen Kosten (Kombination mit öffentlichen Fördermitteln möglich) sowie Anschlussförderung für einen Sanierungsmanager

**Ablauf:**

- 1) Analyse der Ausgangssituation
- 2) Maßnahmenentwicklung
- 3) Konkretisierung der Maßnahmen (Kosten-, Wirtschaftlichkeits- und Machbarkeitsberechnungen)
- 4) Erfolgskontrolle und Einstellung eines Sanierungsmanagers
- 5) Akteursbeteiligung
- 6) Öffentlichkeitsarbeit

**Wirksamkeit:**

- Konkrete technische und wirtschaftliche Entscheidungsgrundlage z.B. für Nahwärmenetze
- Nachhaltige, umweltverträgliche und wirtschaftliche Wärmeversorgung
- Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Vorbildfunktion

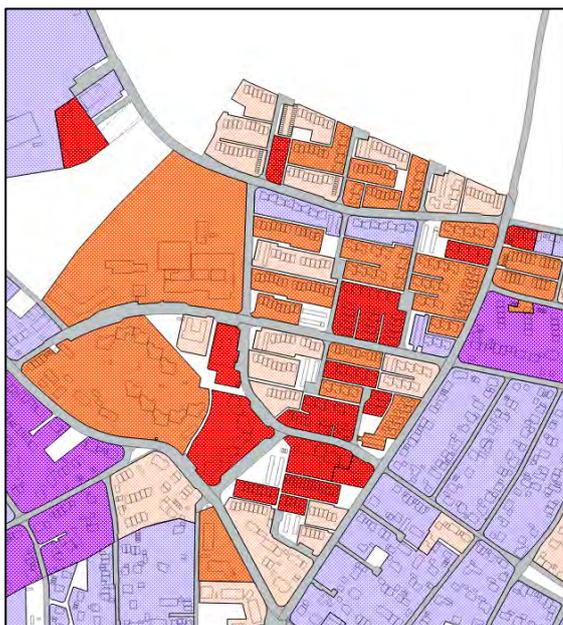
**Herausforderungen:**

- Beteiligungswille der Akteure
- Ressourcen der Gemeinden (Personal, Finanzen)

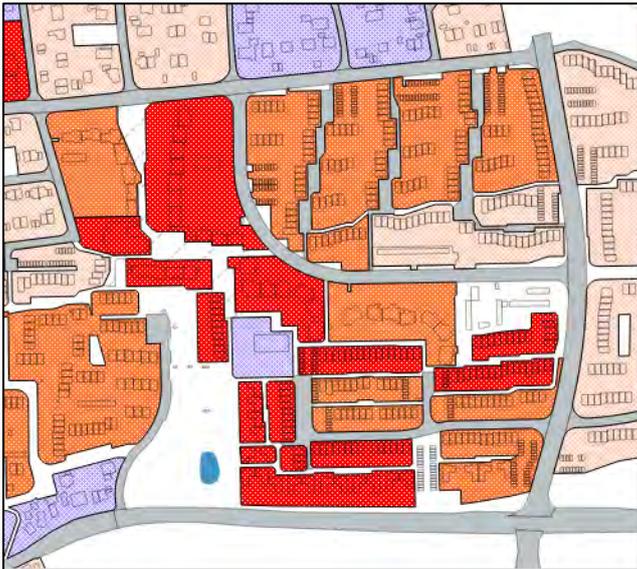
**Weitere Informationen:**

- Best-Practice-Beispiel: Quartierskonzept der Gemeinde Moosach
- KfW-Förderprogramm: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-%28432%29/>
- Wärmebedarfsdichten (je dunkelroter desto höher) der vorgeschlagenen Ortsteile:

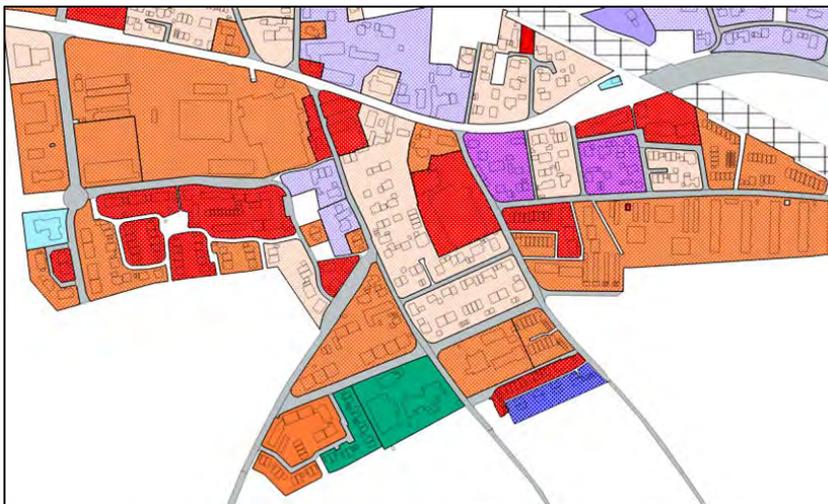
**Vaterstetten:**



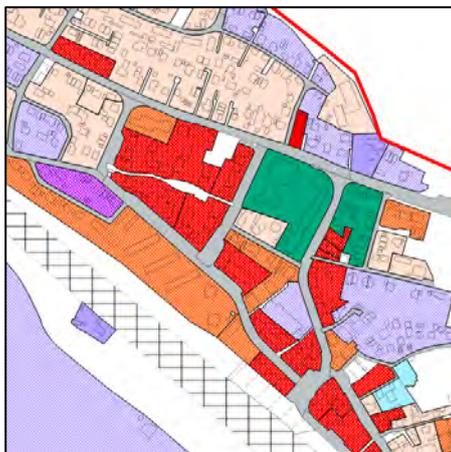
**Daxenberg (Gemeinde Zorneding):**



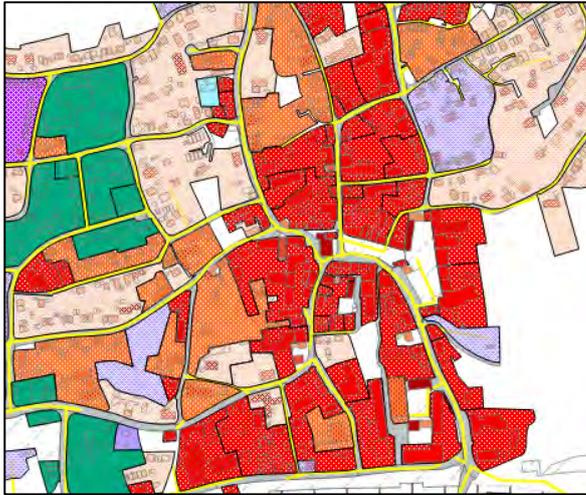
**Eglharting (Markt Kirchseeon):**



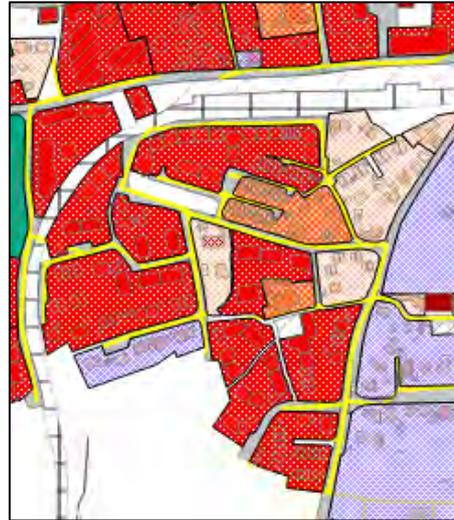
**Kirchseeon Zentrum:**



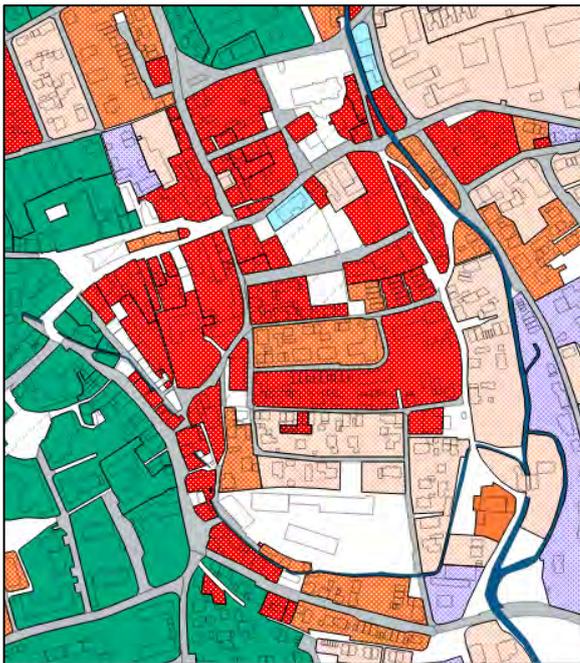
**Ortszentrum (Stadt Ebersberg):**



**Süd-Ost-Siedlung (Stadt Ebersberg):**



**Grafring Zentrum:**



1.2

<h2 style="margin: 0;">Abwärmenutzung in Biogasanlagen</h2>	<b>LK Ebersberg</b>	 <b>Effizienz</b>
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ersatz konventioneller Energieträger durch Abwärme aus Biogasanlagen</li> <li>- Effizienzsteigerung von Biogas-Blockheizkraftwerken (BHKW) durch bessere Nutzung der anfallenden Abwärme.</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Aktuell werden etwa 11 % des Strombedarfs des Landkreises durch Biomasse gedeckt. Dadurch trägt die Biogastechnologie einen erheblichen Anteil zu einer erneuerbaren Energieversorgung der Gemeinde bei (unter Nichtbeachtung ökologischer Aspekte). Dabei ist zu beachten, dass bei der Verstromung in Blockheizkraftwerken nur max. 40 % der eingesetzten Energie in Strom umgewandelt wird. Der Großteil fällt als Abwärme an, welche zu ca. 10-15 % für die Fermenterbeheizung und evtl. zur Beheizung des Anwesens genutzt wird. Oft bleibt das restliche Abwärmepotenzial ungenutzt. Es gibt eine Vielzahl an Möglichkeiten um dieses Potenzial besser zu nutzen. Einige dieser Möglichkeiten werden im Folgenden kurz erläutert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Trocknung</b> Trocknung von Land- und Forstwirtschaftlichen Produktionsgütern oder Klärschlamm, beispielsweise Trocknung von Hackschnitzeln.</li> <li>- <b>Nahwärmenetz</b> Wärmeversorgung nahe gelegener Wärmeabnehmer über ein Nahwärmenetz inkl. Langzeit- oder Kurzzeitwärmespeicher</li> <li>- <b>Mobile Speicher</b> Eine neue Technologie bietet die Wärmeversorgung mit mobilen Speichern, sog. Latentwärmespeichern. Diese Technologie ist erst ab einer elektrischen Leistung von ca. 500 kW und einer maximalen Entfernung von ca. 30 km u. U. wirtschaftlich</li> <li>- <b>Wärme- und Kälteversorgung</b> Versorgung von Gebäuden oder Produktionsstätten mit Kälte und Heizwärme (über sog. Ab- und Adsorptionswärmepumpen kann mit Wärme auch gekühlt werden). Wirtschaftlich bei gleichzeitigem und stetigem Bedarf an Wärme und Kälte.</li> <li>- <b>Alternative Stromerzeugung und Effizienzsteigerung</b> Nutzung erweiterter Techniken zur Stromerzeugung, wie die Abwärme-Verstromung mit der ORC-Technik, Mikrogasturbinen oder Brennstoffzellen</li> <li>- <b>Biogas-Rohleitung</b> Verlegung einer Biogasleitung und Stromerzeugung mittels Satelliten-BHKWs beim Wärmeverbraucher (somit verringern sich die Wärmeverluste, welche bei einer Nahwärmeleitung anfallen)</li> </ul>		

Da das Potenzial der nachwachsenden Rohstoffe zur energetischen Verwertung in Biogasanlagen im Landkreis Ebersberg zu weiten Teilen genutzt wird, sollte neben Anstrengungen zu nachhaltigem Anbau (siehe Maßnahme 2.31 „Einsatz alternativer Energiepflanzen“) vor allem die Nutzung von Abwärme bestehender Biogasanlagen in Angriff genommen werden. Im Folgenden werden einige Beispiele im Landkreis Ebersberg aufgeführt:

**Biogasanlage südlich von Pliening (400 kW<sub>el</sub>)**

Ein Teil der Abwärme wird bereits zur Beheizung des AWO-Kindergartens genutzt. Hier könnte eine Erweiterung des Nahwärmenetzes zur Beheizung naheliegender Gebäude geprüft werden. Eine weitere Idee wäre der Aufbau einer Hackschnitzeltrocknungsanlage direkt am Standort der Biogasanlage. Die Hackschnitzel könnten dann das etwa 4 km entfernte Biomassekraftwerk beliefern.

**Biogasanlage in Alxing im Gemeindegebiet Bruck (360 kW<sub>el</sub>)**

Auch hier werden öffentliche Gebäude mit der Abwärme dieser Biogasanlage beliefert. Hier könnte ebenfalls geprüft werden, ob noch ungenutzte Abwärme vorhanden und eine Erweiterung des Nahwärmenetzes sinnvoll ist.

**Biogasanlage in Pullenhofen im Gemeindegebiet Bruck (145 kW<sub>el</sub>)**

Laut Informationen von der Bürgerveranstaltung in Bruck wird die Abwärme dieser Biogasanlage noch nicht genutzt. Hier empfiehlt sich eine Prüfung der Abwärmenutzung beispielsweise über die Wärmeversorgung naheliegender Gebäude (Aufbau eines kleinen Nahwärmenetzes).

**Biogasanlage in Oberseon im Gemeindegebiet Moosach (624 kW<sub>el</sub>)**

Unter Annahme einer thermischen Nennleistung von etwa 840 kW und Volllaststunden von 2.560 (laut Energieatlas-Bayern) fallen jährlich etwa 2.150 MWh Wärme an. Diese Abwärme wird teilweise für die Beheizung des Fermenter und der Liegenschaften vor Ort genutzt. Jedoch nur zu einem geringen Anteil. Der Großteil der Abwärme wird ungenutzt an die Umwelt abgegeben. Da eine Verlagerung des BHKWs bzw. eine Verlegung einer Rohbiogasleitung nicht in Frage kommt (wurde bereits geprüft), empfiehlt es sich, alternative Wärmenutzungsmöglichkeiten zu analysieren. Eine mögliche Verstromung in einer ORC-Anlage oder auch die Nutzung mobiler Speicher sollte im Zuge einer Erhöhung der Volllaststunden geprüft werden.

**Biogasanlage im Gewerbegebiet Vaterstetten (330 kW<sub>el</sub>)**

Prüfung einer Wärmeeinspeisung in das bereits vorhandene Nahwärmenetz der Bayernwerk Natur GmbH oder in ein neues Wärmenetz.

**Biogasanlage an der nördlichen Gemeindegrenze Vaterstetten (990 kW<sub>el</sub>)**

In den Wintermonaten wird die Abwärme in der Gärtnerei Böck genutzt. Betrachtet man die hohe elektrische Leistung von 990 kW (laut Energieatlas-Bayern) kann eine Wärmeleistung von ungefähr 2 MW angenommen werden. Hier empfiehlt sich zu prüfen, ob die Wärme im Sommer anderweitig genutzt wird. Wenn nicht, könnte eine Verstromung dieser Abwärme über das ORC-Verfahren durchaus sinnvoll sein. Bei Interesse des Betreibers empfiehlt sich eine genauere Analyse durchführen zu lassen.

**Biogasanlagen in Klein- und Großsterndorf (insg. 720 kW<sub>el</sub>)**

Ein Teil der Abwärme der Biogasanlagen in Großsterndorf (100 kW<sub>el</sub>) und Kleinsterdorf (410 kW<sub>el</sub>, 210 kW<sub>el</sub>) wird bereits in einem kleinen Nahwärmenetz vor Ort genutzt. Bei

einer angenommenen thermischen Leistung von etwa 1,1 MW und 7.000 Volllaststunden würden abzüglich Fermenterbeheizung und Wärmebedarf der beiden Ortschaften dennoch ca. 4.000 MWh Abwärme frei zur Verfügung stehen. Hier bietet sich an, weitere Möglichkeiten zur Nutzung dieser Abwärme auf technische Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit zu prüfen. Beispielsweise eine Nachverstromung über eine ORC-Anlage (siehe „Weitere Informationen“) oder die Versetzung des größten BHKWs inkl. Verlegung einer Rohbiogasleitung nach Antholing, um dort größere Wärmeverbraucher wie z.B. die Schule zu versorgen.

Die Energieagentur Ebersberg oder auch die Landkreismunicipalitäten könnten als ersten Schritt verschiedene Abwärmekonzepte zusammen mit Planungsunternehmen und den Biogasanlagenbetreibern entwickeln und diskutieren.

#### **Akteure:**

- Biogasanlagenbetreiber
- potenzielle Wärmeabnehmer
- Energieagentur Ebersberg
- REGE
- Landkreismunicipalitäten

#### **Kosten und Förderungen:**

- Kosten Nahwärmenetz (Vor- und Rücklauf): 300 – 600,- €/Trassenmeter
- Kosten Hausübergabestation (je nach Leistung): 3.000 – 5.000 €
- Kosten eines thermischen Langzeitwärmespeichers am Beispiel eines Erdbeckenspeichers:
  - o 1.000 m<sup>3</sup> Erdbeckenspeicher: ca. 450 €/m<sup>3</sup>
  - o 10.000 m<sup>3</sup> Erdbeckenspeicher: ca. 100 €/m<sup>3</sup>
  - o Stark abhängig von der Bauart, Abdichtung und Speichervolumen
  - o Aus wirtschaftlicher Sicht lohnt sich ein derartiger Langzeitwärmespeicher erst ab einer Größe von ca. 100 Wohneinheiten zu je rund 70 m<sup>2</sup>
- Zusätzlich fallen Kosten für Betrieb, Wartung und Instandhaltung an
- Kosten ORC-Prozess (Abwärmeverstromung) mit zwei Turbinen (ca. 2 MW Abwärmeleistung): ca. 300.000 – 400.000 €

#### **Förderungen:**

Je nach Einsatzgebiet gibt es eine Vielzahl an Förderungen:

- Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG)
- EEG 2014
- KfW

#### **Ablauf:**

- 1) Datenerhebung aller Biogasanlagen im Landkreis Ebersberg (Abfrage der thermischen und elektrischen Leistung, der Auslastung, des Abwärmepotenzials und ob dieses bereits genutzt wird, Interesse des Anlagenbetreibers hinsichtlich Abwärmenutzung, ...)
- 2) Auswertung der Daten
- 3) Grobkonzeptionierung zur Abwärmenutzung zusammen mit Planungsfirmen und Anlagenbetreiber
- 4) Begleitung und/ oder Hilfestellung für weiteren Verlauf des Projekts anbieten

<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li><li>- Effizienzsteigerung bei der Biogasnutzung</li><li>- Erneuerbare Wärmeerzeugung mit Nutzung vor Ort</li><li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Beteiligungswille der Biogasanlagenbetreiber</li><li>- Beteiligungswille möglicher Wärmeabnehmer (Betriebe, Haushalte, etc.)</li><li>- Individuelle Situation der BGA, des Abwärmepotenzials und der Wärmesenken</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Details zu den einzelnen Varianten sowie Wirtschaftlichkeitsbeispiele sind in der Broschüre „Wärmenutzung bei kleinen landwirtschaftlichen Biogasanlagen“ vom bayerischen Landesamt für Umwelt zu finden.</li><li>- Best-Practice-Beispiel: Energiepark Aßling</li><li>- Abwärmeverstromung über den ORC-Prozess:<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="http://www.biogaserfolgsformel.de">www.biogaserfolgsformel.de</a></li><li>• <a href="http://www.bosch-kwk.de">www.bosch-kwk.de</a></li><li>• Beispiel: <a href="http://www.energie-experten.org/experte/meldung-anzeigen/news/stadtwerke-gross-gerau-nutzen-orc-technik-zur-abwaermeverstromung-aus-biogas-bhkw-4148.html">www.energie-experten.org/experte/meldung-anzeigen/news/stadtwerke-gross-gerau-nutzen-orc-technik-zur-abwaermeverstromung-aus-biogas-bhkw-4148.html</a></li></ul></li></ul>

## 1.3

Austausch alter Ölheizungen	LK Ebersberg	
<b>Zielsetzung:</b>		
CO <sub>2</sub> -Einsparung durch effizientere Ölheizungen		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Heizöl ist mit 38 % nach Erdgas (44 %) der wichtigste Wärmeenergieträger im Landkreis Ebersberg. Wie bereits in der Potenzialanalyse dargestellt, hat sich bezüglich der durchschnittlichen Jahresnutzungsgrade von Ölheizungen in den letzten Jahren sehr viel getan, so dass eine hochmoderne Ölheizung den Brennstoff um bis zu 20 % besser ausnutzt als ein 20 Jahre altes Modell. Um die zahlreichen alten Ölheizungen im Landkreis auszutauschen, könnte ähnlich der Maßnahme 1.4 „Umwälzpumpenaustausch und hydraulischer Abgleich“ eine Sammelbestellung für neue Heizanlagen in Kooperation mit den örtlichen Heizungsbauern vollzogen werden. Idealerweise wird dabei ein großer Teil der Ölheizungen sogar durch Heizanlagen ersetzt, die mit erneuerbaren Brennstoffen (wie Pellets- oder Hackschnitzel) befeuert werden. Jedoch hat auch bereits ein Tausch einer alten gegen eine neue Ölheizung positive Effekte hinsichtlich Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß.</p> <p>Entscheidend ist dabei, möglichst viele Eigentümer alter Ölheizungen zu informieren und zu kontaktieren. Hier können unter Umständen die Bezirkskaminkehrer im Landkreis Ebersberg eingebunden werden, da diese über Daten zum Alter und Typ der Heizungsanlagen verfügen. Über ein Prämienmodell (z. B. finanziert durch die Gemeinden) könnten die Kaminkehrer potenzielle Kunden über den geplanten Sammel-Heizungsaustausch informieren und bei einer tatsächlichen Umsetzung der Maßnahme eine weitere Prämie kassieren. Somit wären auch die Kaminkehrer mit ihrem Fachwissen einbezogen und können einen weiteren wichtigen Beitrag für den Klimaschutz leisten, der noch dazu vergütet wird.</p>		
<b>Akteure:</b>		
Gemeindeverwaltungen, örtliche Heizungsbauer, Besitzer alter Ölheizungen, Kaminkehrer, Energieagentur Ebersberg		
<b>Kosten:</b>		
- Öl-Zentralheizung: ab 8.000,- € inkl. Installation (evtl. günstiger bei Sammelbestellung)		
<b>Förderungen:</b>		
- 1.400,- € - 3.600,- € je Biomasseheizanlage (Bafa)		
- Weitere Förderungen für Solarthermie etc. möglich		
- Voraussetzung für Bafa-Förderung: Umwälzpumpenaustausch		
<b>Ablauf:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mit Heizungsbauern Sammelaustausch vorbesprechen</li> <li>2) Kaminkehrer mit einbeziehen und Modell zur Prämierung für Kaminkehrer entwickeln</li> <li>3) Bevölkerung zusätzlich über geeignete Medien über Sammelaustausch informieren</li> <li>4) Termine zwischen Heizungsbauern und teilnehmende Heizungsbesitzern vereinbaren.</li> <li>5) Heizungsaustausch vollziehen</li> </ol>		

<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Deutliche Steigerung der Effizienz und damit CO<sub>2</sub>-Einsparungen und Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li><li>- Förderung der regionalen Wertschöpfung</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Hängt vom Interesse der Heizungsbauer und Kaminkehrer ab</li><li>- Nach Möglichkeit sollten dabei gleich auf alternative Heizmittel (Pellets, Solar, Wärmepumpe, ...) umgerüstet werden</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Zu Bafa Förderungen: <a href="http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html">http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html</a></li></ul>

1.4

<h2 style="margin: 0;">Umwälzpumpentausch und Hydraulischer Abgleich</h2>	<b>LK Ebersberg</b>	 <b>Effizienz</b>
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieeinsparung</li> <li>- Gleichmäßiges und schnelles Aufheizen</li> <li>- Keine Geräuschbelästigung</li> <li>- Mehr Komfort</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Um eine optimale Wirkung zu erreichen sollten diese beiden Maßnahmen nur in Kombination erfolgen. Hocheffiziente Umwälzpumpen verbrauchen bis zu 80 % weniger Energie als herkömmliche Umwälzpumpen. Diese können über Veränderungen des Wasserdrucks in der Leitung erkennen, welche Pumpenleistung aktuell notwendig ist. Des Weiteren weisen die eingebauten hochmodernen Elektromotoren einen wesentlich höheren Wirkungsgrad auf. Über den Hydraulischen Abgleich wird das Heizungssystem so eingestellt, dass jeder Heizkörper nur mit so viel Heizungswasser durchströmt wird, wie dieser auch benötigt. Die Umsetzung erfolgt durch den Einbau von begrenzenden Thermostatventilen, einstellbaren Strangarmaturen bzw. Differenzdruckregler und deren Einstellung.</p> <p>Durch einen Hydraulischen Abgleich sinkt die Leistungsanforderung an die Umwälzpumpe, welche durch den gleichzeitigen Austausch jedoch ebenfalls optimal dimensioniert wird. Um die Akzeptanz in der Bevölkerung zu erhöhen sind ausreichende Informationen notwendig und ein einheitlicher Festpreis für die Maßnahme ist sinnvoll. Aufgrund der höheren Stückzahlen an Hocheffizienzpumpen kann bei den Herstellern ein günstigerer Preis z.B. durch eine Sammelbestellung über die Heizungsbauerinnung erzielt werden.</p> <p>Im Landkreis Ebersberg sowie in einzelnen Gemeinden des Landkreises wurden bereits Aktionen zum Heizungsumwälzpumpenaustausch durchgeführt. Diese Aktionen könnten für Gemeinden, die noch kein derartiges Angebot bereitgestellt haben, als Vorbild dienen. Grundsätzlich könnten die Pumpenaustauschaktionen in Verbindung mit einem hydraulischen Abgleich nochmals angeboten werden.</p>		
<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>		
Gemeinden, REGE, Heizungsbauer, Hauseigentümer, Pumpenhersteller, Heizungsbauerinnung		
<b>Kosten:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Neue Umwälzpumpe inkl. Einbau ca. 300 – 400 €</li> <li>- Hydraulischer Abgleich für ein Einfamilienhaus ab ca. 500,- € plus zusätzliche Kosten für noch nicht vorhandene einstellbare Armaturen</li> </ul>		
<b>Ablauf:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) In Zusammenarbeit mit Heizungsbauern vor Ort einen Umwälzpumpenhersteller auswählen (günstigere Sammelbestellung)</li> <li>2) Festpreise kalkulieren und festlegen</li> <li>3) Maßnahme kommunizieren und durchführen</li> </ol>		

<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Sehr gute Maßnahme, laut einer Mitteilung der Verbraucherzentralen (10/2012) sind ca. 90 % aller Heizungsanlagen nicht optimal eingestellt.</li><li>- Einsparungen Umwälzpumpentausch:<ul style="list-style-type: none"><li>o 35 – 120 €/a (Quelle: Bayrisches Landesamt für Umwelt 2012 – Hocheffiziente Heizungsumwälzpumpen)</li></ul></li><li>- Einsparungen Hydraulischer Abgleich:<ul style="list-style-type: none"><li>o Durchschnittlich 10 kWh/m<sup>2</sup>a (Quelle: Optimus Studie)</li><li>o Für einen 100 m<sup>2</sup> Haushalt bedeutet dies ca. 100 l Heizöl/Jahr Ersparnis</li></ul></li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Bereitschaft der Heizungsbauer die Maßnahme zu einem einheitlichen Festpreis durchzuführen</li><li>- Fachmännische Durchführung des Hydraulischen Abgleichs – eventuell sind Schulungen in Verbindung mit Herstellerfirmen notwendig</li><li>- Bestätigung des Hydraulischen Abgleichs durch Vorlage des VdZ, diese Bestätigung wird bei der Inanspruchnahme von KfW Krediten (430,151,152) gefordert</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<p><u>Best-Practice-Beispiel:</u></p> <p>Neben der bereits landkreisweit durchgeführten Aktion hat auch das Landratsamt Erding diese Maßnahme in Kooperation mit der Heizungsbauerinnung erfolgreich umgesetzt. Die teilnehmenden Heizungsbauer haben dabei die Arbeitsleitung umsonst erbracht und diese Leistung als Werbemaßnahme betrachtet.</p> <p>Auch die Gemeinden Grafring und Vaterstetten bieten über ein Förderprogramm zur Gebäudesanierung einen Zuschuss für den hydraulischen Abgleich sowie den Pumpentausch an.</p>

1.5

<p style="text-align: center;">Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnologie</p>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Effizienz</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<p>Einsparpotenziale durch effizientere Anlagentechnik bei der Straßen- und Innenbeleuchtung</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Auch wenn durch die Bündelausschreibung des Bayerischen Gemeindetags die Stromkosten für die Gemeinde unter Umständen deutlich sinken, sollte dies nicht den notwendigen Einsparungen im Strombereich entgegenwirken. Ganz im Gegenteil, hier kann die Gemeinde ein deutliches Zeichen setzen, dass sie trotz der vergünstigten Strompreise weiterhin die Senkung des Strombedarfs als wichtiges Ziel erachtet und damit eine Vorbildfunktion für Bürger und Gewerbebetriebe einnimmt. Ein möglicher Ansatz wäre hierbei die Optimierung der Beleuchtung an Straßen und in kommunalen Liegenschaften, was beispielsweise in der Stadt Ebersberg bereits geschehen ist. Die Einsparungen durch den günstigeren Stromtarif der Bündelausschreibung könnten direkt genutzt werden, um die Sanierung der Beleuchtung teilweise zu finanzieren und damit über die Stromlieferungsvertragslaufzeit hinaus Einsparungen zu realisieren. Ein alternatives Betreibermodell wäre z.B. ein Contracting-Verfahren.</p> <p>Die Straßenbeleuchtung gehört bei den meisten Gemeinden des Landkreises zu den größten Stromverbrauchern. Auch durch intelligente Steuerung (Teilabschaltungen, Dimmen, Intervallschaltungen, ...) der Beleuchtung lassen sich massive Einsparungen in diesem Sektor realisieren, welche sich vor allem beim Neubau der Beleuchtung auch finanziell innerhalb weniger Jahre amortisieren. Des Weiteren sollte geprüft werden, ob die EDV-technische Verwaltung der Leuchtpunkte mittels spezieller Softwareprogramme implementiert werden sollte, um die Datenerfassung zu optimieren und künftigen Sanierungsplanungen einfach und effizient zu strukturieren.</p> <p>Best-Practice-Projekte hinsichtlich energieeffizienter sowie wirtschaftlicher Straßenbeleuchtung bietet der Bundeswettbewerb „Energieeffiziente Stadtbeleuchtung“ (siehe „Weitere Informationen“), für deren Umsetzung die Gemeinde eine Investitionsförderung aus dem Umweltinnovationsprogramm des BMU erhält. Ausführliche Informationen und Hilfestellung bei der Projektsteuerung und Entscheidung sind auf einer Homepage der Deutschen Energie Agentur dena zu finden (siehe „Weitere Informationen“).</p> <p>Neben der Straßenbeleuchtung kann auch die Innenbeleuchtung der kommunalen Liegenschaften auf Effizienzsteigerungen hin untersucht werden. Die Umrüstung hin zu LED-Beleuchtung in Gebäuden wird aktuell vom Projektträger Jülich durch das Förderprogramm „Investive Klimaschutzmaßnahmen“ mit bis zu 30 % bezuschusst. Die Antragsfrist hierfür ist voraussichtlich im Zeitraum von 01.01. – 30.04.2015. Die Optimierung der Beleuchtung in kommunalen Liegenschaften unterstreicht auch die Vorbildfunktion der Gemeinde in Sachen Energieeffizienz.</p>		

<p><b>Gemeinden &amp; Akteure:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- REGE</li> <li>- Verwaltung &amp; Politik</li> <li>- Beispiele aus Gemeinden: Aßling (Schule), Emmering (Flutlicht, Kirche), Glonn (Flutlichtanlage Sportplatz und Turnhalle), Oberpframmern (MZH), ...</li> </ul>
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p> <p><b>Kosten:</b> ca. 800 € pro LED Markenleuchte je nach Leistung und Typ (siehe weitere Informationen)</p> <p><b>Förderung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- KfW 215: IKK – Energetische Stadtsanierung – Straßenbeleuchtung                  Detaillierte Informationen unter: <a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/öffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energieeffiziente-Stadtbeleuchtung-Kommunen.html">https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/öffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energieeffiziente-Stadtbeleuchtung-Kommunen.html</a></li> <li>- Zinszuschüsse des BMU Umweltinnovationsprogramms (UIP)</li> <li>- PtJ: Investive Klimaschutzmaßnahmen                  Förderquote für Optimierung der Innenbeleuchtung mittels LED liegt bei max. 30 %                  Fördermittelantrag ist voraussichtlich ab 01.01.2015 einzureichen</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ist-Analyse des Bestands der Straßen- und Innenbeleuchtung</li> <li>2) Planung: Dienstleister erstellt z. B. Kataster und Angebot zur stufenweisen Sanierung</li> <li>3) Angebote zur Umrüstung von unabhängigen Anbietern erstellen lassen</li> <li>4) zusätzliches Konzept zur intelligenten Steuerung sinnvoll</li> <li>5) Umsetzung: Beschaffung und Installation der Leuchtmittel und Steuerung</li> <li>6) Kommunikation mit Gewerbebetrieben und Anregung des Leuchtmittelaustauschs</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effektive Einsparungen der Kommunen bei den Stromkosten</li> <li>- Vorbildfunktion der Kommunen im Hinblick auf Stromeinsparung</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzierung der Planungen und Sanierungsmaßnahmen</li> <li>- Beteiligung der Bürger bei Entscheidung über Teilabschaltungen etc.</li> </ul>
<p><b>Weitere Informationen:</b></p> <p><b>Best-Practice-Beispiele:</b>                  Vaterstetten: Beleuchtung Parsdorf, Kindergarten &amp; Zorneding; Beleuchtung Turnhalle</p> <p><b>Optimierung der Straßenbeleuchtung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.lotse-strassenbeleuchtung.de/">http://www.lotse-strassenbeleuchtung.de/</a></li> <li>- <a href="http://www.bundeswettbewerb-stadtbeleuchtung.de/Kommunenwettbewerb">http://www.bundeswettbewerb-stadtbeleuchtung.de / Kommunenwettbewerb</a></li> <li>- <a href="http://www.echelon.de/applications/street-lighting/">http://www.echelon.de/applications/street-lighting/</a></li> </ul> <p><b>Solare Beleuchtungssysteme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/öffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energieeffiziente-Stadtbeleuchtung-Kommunen.html">https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/öffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energieeffiziente-Stadtbeleuchtung-Kommunen.html</a></li> <li>- <a href="http://www.marburg.de/de/66464">http://www.marburg.de/de/66464</a> (Praxisbeispiel Stadt Marburg)</li> <li>- Energiekommune – Der Infodienst für die lokale Energiewende, Ausgabe 10/13, Seiten 8-9</li> </ul>

1.6

Energieeffiziente Bauleitplanung	LK Ebersberg	 Effizienz
<b>Zielsetzung:</b>		
Einsparungen im Bereich der Wärmeversorgung von neuen Wohngebäuden		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Der Wärmebedarf von Wohngebäuden hat sich durch Verbesserung der Dämmungen und der Gebäudetechnik sowie vor allem durch die staatlichen Vorgaben in den letzten Jahren deutlich verringert. Um diesen Trend fortzusetzen und zu unterstützen, haben die Kommunen im LK Ebersberg die Möglichkeit, über energieeffiziente Bauleitplanung den Energieverbrauch der Neubausiedlungen und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen weiter zu verringern. Die Orientierung der Gebäude und die Lage zueinander beeinflussen die aktive sowie die passive Nutzung der Sonnenenergie. Die Gebäudegeometrie und festgelegte Baumpflanzungen sind weitere Einflussgrößen auf den Energieverbrauch. Der Heizwärmebedarf kann sich dadurch um bis zu 10 % reduzieren, ohne die Baukosten zu erhöhen. Ein mögliches Mittel der energieeffizienten Bauleitplanung ist die Vorgabe eines gewissen Energiestandards für Neubausiedlungen, wie beispielsweise der Bau einer Passivhausiedlung, wie es die Gemeinde Pliening bereits erfolgreich vorgemacht hat. Des Weiteren kann eine Süd-Ausrichtung der Gebäude mit optimaler Neigung der Dächer vorgegeben werden. Durch diese beiden Maßnahmen ist u.a. die Beheizung über ein Niedrigtemperatursystem möglich und es bietet sich an, verschiedene erneuerbare Systeme zu nutzen, wie z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Photovoltaik mit Eigenstromnutzung</li> <li>- Solarthermische Anlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung</li> <li>- Eine Kombination aus solarthermischer Anlage und Wärmepumpe</li> </ul> <p>Zusätzlich bietet sich für die Gemeinden die Möglichkeit an, bei der Ausweisung von Baugebieten die Nutzung erneuerbarer Energien oder effizienter Wärmeversorgung zu fördern und zu fordern. Vorschläge im Rahmen der Energiekonferenz waren u.a. Boni für den Einsatz regenerativer oder ökologischer Baustoffe und Nutzflächenerhöhung. Dies sollte nicht nur für die Wohnbebauung gelten, sondern auch bei neu auszuweisenden Gewerbegebieten Anwendung finden. So können bei frühzeitiger Planung gemeinsame Wärmeversorgungslösungen konzipiert werden. Dabei bieten sich neben der restriktiven Möglichkeit des Anschlusszwangs viele weitere Maßnahmen an, die Anschlussquote eines solchen Nahwärmenetzes zu erhöhen. Beispielsweise durch professionellen Wärmevertrieb oder Fördermaßnahmen wie Verringerung des Preises pro Quadratmeter Baugrund.</p> <p>Selbstverständlich sollten diese energetischen Vorgaben mit den gestalterischen Elementen der Bauleitplanung abgestimmt werden, damit neue Siedlungen auch dem erwünschten Ortsbild entsprechen. Vorbildlich hervorzuheben sind die vom Landratsamt veröffentlichten Leitziele zur energieeffizienten Bauleitplanung für die Landkreisgemeinden. Nichts desto trotz werden im Folgenden mögliche Instrumente für Kommunen aufgelistet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauleitplanung, Flächennutzungsplan, Bebauungsplan</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ökokriterienkatalog für Baugenehmigungen aufstellen</li> <li>- städtebauliche Verträge</li> <li>- Festlegung energierelevanter Maßnahmen in Kaufverträgen</li> <li>- Anschluss- und Benutzungszwang (sollte vermieden werden)</li> <li>- Vergünstigungen beim Baugrundpreis / Förderungen energieeffizienter Bauweise</li> </ul> <p>Auch in Bestandsgebäuden kann durch Eingriffe in städtebauliche Satzungen die Energieeffizienz erhöht werden. In der bayerischen Bauordnung Art. 6 gilt ein Mindestabstand von 3 m zum nächsten Gebäude bzw. zur Grundstücksgrenze. Dadurch kann unter Umständen eine zusätzliche Außenwanddämmung nicht mehr angebracht werden. Der Artikel 6 erlaubt aber auch durch städtebauliche Satzungen die Abstandsregelung außer Kraft zu setzen. Von diesem Recht sollte Gebrauch gemacht werden, um auch dicht bebauten Siedlungen eine zusätzliche Außenwanddämmung ermöglichen zu können.</p>
<p><b>Betroffene Gemeinden und Akteure:</b></p>
<p>Alle Gemeinden</p>
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine direkten Kosten</li> <li>- Finanzielle Förderung der Bauherren oder Vergünstigungen bei Einhaltung vorgegebener Richtlinien möglich</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bauliche Optimierung durch Verschattungssimulation des Baugebietes, Firstausrichtung, Dachneigung, ...</li> <li>2) Optimierung der Baukörper</li> <li>3) Vergleich unterschiedlicher Gebäudestandards bis zum Passivhaus</li> <li>4) Untersuchung bzw. Vorgabe von effizienten Wärmeversorgungssystemen ((solare) Nahwärme, BHKW, Wärmepumpen)</li> <li>5) Berücksichtigung der klimatischen Situation bei der Auswahl von Baugebieten verbindliche Festlegung der Richtlinien in Bebauungsplan, städtebaulichen Verträgen ...</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Verbesserung von Neubausiedlungen</li> <li>- Solare Wärmegewinne durch optimierte Gebäudestandorte</li> <li>- Verringerung der Wärmeverluste durch energetisch günstige Bauweisen</li> <li>- Einsatz effizienter Energieversorgungssysteme (Nahwärmenetze, KWK)</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunale Vorgaben müssen rechtlich abgesichert sein</li> <li>- Bereitschaft zur energetischen Bauweise, da diese auch ins Ortsbild passen sollte</li> </ul>
<p><b>Weitere Informationen:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/co2_minderung/7_energieoptimierte_siedlungsentwicklung/index.htm">http://www.lfu.bayern.de/umweltkommunal/co2_minderung/7_energieoptimierte_siedlungsentwicklung/index.htm</a></li> <li>- <a href="http://www.energieregion.de/download/04_-_flyer_bauleitplanung.pdf">http://www.energieregion.de/download/04_-_flyer_bauleitplanung.pdf</a></li> <li>- <a href="http://www.klimabuendnis.org/fileadmin/inhalte/dokumente/kokliko2006-schmidt.pdf">http://www.klimabuendnis.org/fileadmin/inhalte/dokumente/kokliko2006-schmidt.pdf</a></li> </ul>

1.7

<h2 style="margin: 0;">Energetische Analyse kommunaler Liegenschaften</h2>		 <p style="margin: 0;">Effizienz</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewusstsein der Gemeinden im Landkreis Ebersberg über den energetischen Zustand der kommunalen Liegenschaften</li> <li>- Verringerung des Energieverbrauchs sowie CO<sub>2</sub>-Ausstoßes kommunaler Liegenschaften</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Die Energieversorgung der kommunalen Liegenschaften im Landkreis Ebersberg wird vermehrt auf erneuerbare Energien umgestellt. Nichts desto trotz wird noch eine Vielzahl kommunaler Gebäude mit konventionellen Energieträgern versorgt. Vor allem die Beheizung mit Strom und Öl hat einen hohen CO<sub>2</sub>-Ausstoß zur Folge. Auch ältere unsanierte Gebäude ziehen hohe Energieverluste mit sich. Am Ende dieser Maßnahme sind Vorschläge für kommunale Gebäude, für die eine energetische Erstanalyse in Frage käme, aufgelistet. Die Liste enthält pro Gemeinde nur zwei Gebäude und soll lediglich als Anhaltspunkt dienen.</p> <p>Unter einer energetischen Erstanalyse versteht man eine einfache Aufnahme des Gebäudebestands sowie eine Empfehlung von Optimierungs- und/oder Sanierungsmaßnahmen aufgrund dieser erhobenen Bestandsdaten. Dabei soll der Gemeindeverwaltung ein Überblick über den energetischen Zustand der kommunalen Gebäude gegeben werden. Des Weiteren geben Modernisierungsempfehlungen einen Anhaltspunkt für zukünftige Investitionen im Bereich der Energieeffizienz. Je nach energetischem Zustand der Gebäude fallen die Investitionskosten der Empfehlungen unterschiedlich stark ins Gewicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Optimierungsempfehlungen:</b> Minimierung von Wärmebrücken, Hydraulischer Abgleich, Nutzerverhalten, ...</li> <li>- <b>Sanierungsempfehlungen:</b> Dämmung der Gebäudehülle, Austausch der Fenster oder/und der Anlagentechnik, ...</li> </ul> <p>Zusätzlich bietet sich die Erstellung von sog. <b>Energieverbrauchsausweisen</b> an. Denn im Zuge der energetischen Erstanalyse stellt die Ausarbeitung dieser Verbrauchsausweise einen kostengünstigen Zusatznutzen dar. Ein Energieverbrauchsausweis stellt den End- und Primärenergiebedarf des Gebäudes aufgrund des Energieverbrauchs der letzten 3 Jahre dar. Gebäude mit reger öffentlicher Nutzung müssen ab einer Nutzfläche von 500 m<sup>2</sup> einen Energieausweis im Gebäude gut sichtbar aushängen. Ab 8. Juli 2015 gilt dies auch bei einer Nutzfläche ab 250 m<sup>2</sup> (EnEV 2014). Vorher muss jedoch geprüft werden, ob für alle in Frage kommenden kommunalen Liegenschaften ein Verbrauchsausweis zulässig ist oder ob ein deutlich aufwändiger Energiebedarfsausweis ausgestellt werden muss. Auch die Sinnhaftigkeit muss vorher geklärt werden. Beispielsweise macht ein Energieverbrauchsausweis für Gebäude keinen Sinn, die nur sehr selten und sporadisch genutzt werden bzw. die hohe Leerstandszeiten haben.</p>		

<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>
Gemeindeverwaltungen, Energieberater, Energieagentur Ebersberg
<b>Kosten:</b>
Die Kosten eines einfachen Energieverbrauchsausweis liegen je nach Detaillierungsgrad etwa zwischen 50 und 150 €. Energiebedarfsausweise richten sich nach Größe und Nutzung der Liegenschaft und sind deutlich aufwendiger. Rabatte sind bei gleichzeitiger Beauftragung mehrerer Liegenschaften (auch gemeindeübergreifend) sicher möglich. Bei der Umsetzung von Maßnahmen bietet die KfW über das Programm 218 günstige Darlehen und Tilgungszuschüsse, die 2015 nochmals um 5 % erhöht wurden.
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Festlegung der in Frage kommenden kommunalen Liegenschaften (energetische Erstanalyse, Energieverbrauchsausweis), Gemeindesteckbriefe, ...</li><li>2) Auswahl geeigneter Dienstleister</li><li>3) Terminvereinbarungen</li><li>4) Begehung der Liegenschaften</li><li>5) Vorstellung der Ergebnisse durch den Dienstleister</li><li>6) Auswahl in Frage kommender Optimierungs- oder Sanierungsmaßnahmen</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Wirksam, um langfristige Ziele zu erreichen</li><li>- Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch Sanierungen sowie deren genaue Bezifferung</li><li>- Gesteigertes Bewusstsein der Gemeindeverwaltungen für den Energieverbrauch der eigenen Liegenschaften</li><li>- Vorbildfunktion der Gemeinden im Landkreis Ebersberg</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Kein sofortiger finanzieller Rücklauf der energetischen Analyse der Liegenschaften</li><li>- Ausstellung eines Energieverbrauchsausweises für Gebäude mit sehr kurzweiligen Nutzungszeiten zieht ggf. Ungenauigkeiten nach sich</li></ul>

Gemeinde	Gebäude	Adresse	Wärmebedarf [MWh/a]	Strombedarf [MWh/a]
Anzing	Sportzentrum	Am Sportzentrum 16	203,3	102,8
Anzing	Wohnhaus/Bauhof	Schwaigerstr. 34	218,8	unbekannt
Aßling	Schule	Schulstr. 5 - 7	665,6	44,6
Aßling	Feuerwehrhaus	Eichhofener Straße 20	90,0	1,7
Baiern	Kindergarten/Vereinsheim/ Whng.	Angerweg 2	121,4	3,0
Baiern	Gemeindekanzlei/ Wohnungen	Kulbing 1	49,6	1,6
Bruck	Alle Liegenschaften über Abwärme von Biogasanlage versorgt			
Bruck	Alle Liegenschaften über Abwärme von Biogasanlage versorgt			
Ebersberg	Hallenbad	Baldestr. 20	unbekannt	unbekannt
Ebersberg	Rathaus	Marienplatz 1	188,1	91,6
Egmating	Schule/Gemeindekanzlei	Schlossstraße 22	289,5	38,6
Egmating	Feuerwehrhaus/Bauhof	Münchener Straße 38	115,5	11,2
Emmering	Rathaus und Lehrerwohnhaus	Hauptstr. 8	50	1,3
Emmering	Kindergarten	Hauptstr. 2a	unbekannt	unbekannt
Forstinning	Rathaus	Mühdorfer Str. 4	32,5	14,4
Frauenneuharting	Rathaus, Schule, Lehrerwohnhaus	Dorfstraße 3 und 5	100,0	8,8?
Frauenneuharting	Bauhof, Mehrzweckhalle, FFW	Dorfstraße 7	-	64,5
Glonn	Alte Klosterschule	Klosterweg 7	118,0	unbekannt
Glonn	Turnhalle und Hallenbad	Klosterweg 10	730,0	unbekannt
Grafring	Kläranlage	Mühlenstraße	323,0	409
Grafring	Schulsporthalle	Am Stadion 4	190,0	25,4
Hohenlinden	Kindergarten BRK	Rathausplatz 3	72,0	2,6
Hohenlinden	Rathaus	Rathausplatz 1	63,0	16,2
Kirchseeon	Rathaus und Hallenbad	Rathausstr. 1	785,0	271,5
Kirchseeon	ATSV-Halle	Sportplatzweg 7	204,0	28,0
Markt Schwaben	Rathaus (Verbrauch inkl. FFW)	Schloßplatz 2	463,2	106,1
Markt Schwaben	Grundschule, Turnhalle Hallenbad	Herzog-Ludwig-Str. 33	1582,5	387,8
Moosach	Schulhaus und Turnhalle	Glonnerstr. 1	260,0	25,9
Moosach	Wohngebäude	Grafringerstr. 4	43,0	0,1*
Oberpframmern	Schulhaus	Soiherweg 2	540,4	66,6
Oberpframmern	Rathaus/Bücherei/Bauhof	Münchner Straße 16-20	355,1	20,1
Pliening	BRK Landsham: Kindergarten/ -krippe	Schulstr. 8	109,4	18,5
Pliening	Alte Schule Gelting	Geltinger Str. 10 + 12	unbekannt	unbekannt
Poing	Grundschule	Karl-Sittler-Str. 12	692,1	64,7
Poing	Alter Baubetriebshof	Markomannenstr.24b	187,1	50,5
Steinhöring	Feuerwehrhaus und Bauhof	Hohenlindener Str. 2 + 4	90	3,8
Vaterstetten	Rathaus	Wendelsteinstraße 7	578,9	117,2
Vaterstetten	Feuerwehrhaus Parsdorf	Dorfplatz 1a	115,6	13,6
Zorneding	TSV Zorneding	Am Sportpark 2-4	88,7	unbekannt
Zorneding	Mehrfamilienhaus	Bucherstr. 16-18	83,4	2,1*

\* "nur" Betriebsstrom für Gangbeleuchtung, Pumpen, etc.

1.8

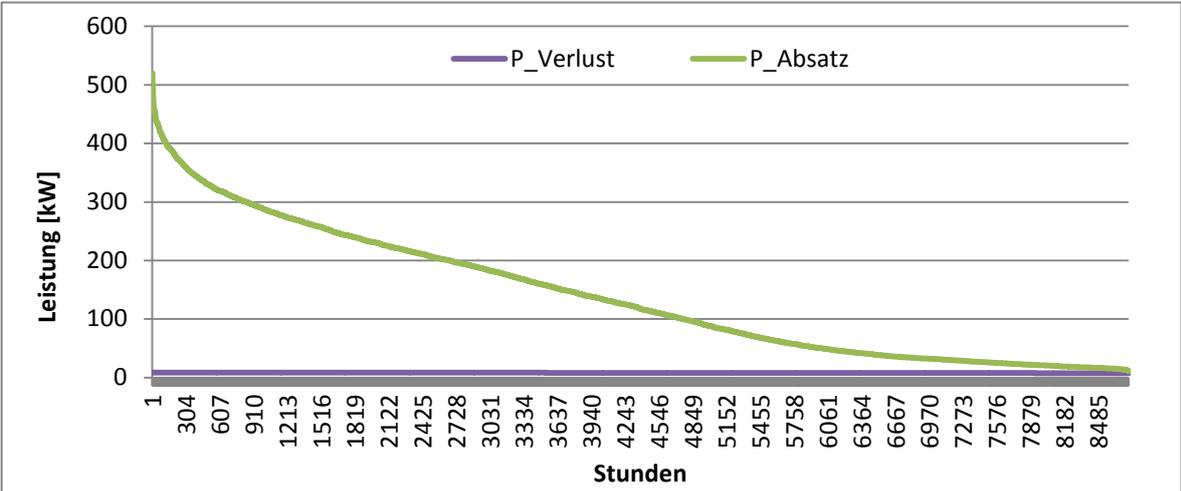
<p>Nutzung der Abwärme einer Gülle-Biogasanlage zur Beheizung von Schule, Kindergarten und Mehrzweckhalle</p>	<p>Oberpfammern</p>	 <p>Effizienz</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieeinsparung durch effizientere Anlagentechnik</li> <li>- Einsatz regenerativer Energien</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Der Gebäudekomplex Schule, Mehrzweckhalle und Kindergarten hat einen jährlichen Wärmebedarf von etwa 727 MWh/a. Laut AK Energie Oberpfammern benötigen diese Gebäude dringend eine Heizungsmodernisierung. Hier bietet sich beispielsweise die Möglichkeit an, die Abwärme der in Maßnahme „Betriebsübergreifende Gülle-Biogasanlagen“ beschriebenen Gülle-Biogasanlage zur Beheizung dieses Gebäudekomplexes zu nutzen.</p>		
<p><b>Grundannahmen:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 80/20-Biogasanlage (80 % Gülle, 20 % Mais oder andere Substrate)</li> <li>- 75 kW<sub>el</sub> (34 %), 123 kW<sub>th</sub> (56 %)</li> <li>- Volllaststunden: 7.000 h</li> <li>- 1/3 der Abwärme werden für die Fermenterbeheizung genutzt</li> <li>- Nahwärmeleitung: ca. 400 m (Standort der Biogasanlage zwischen Soierweg und Glonner Straße am Wald)</li> </ul>		
<p><b>Ergebnisse:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jährliche Stromerzeugung: ca. 525 MWh/a → Einspeisevergütung: ca. 124.580 €/a (bei 23,73 ct/kWh)</li> <li>- Jährliche Wärmeerzeugung: ca. 860 MWh/a, davon werden ca. 287 MWh/a für die Fermenterbeheizung benötigt, Wärme zur Beheizung der Gebäude: ca. 574 MWh/a</li> <li>- Wärmebelegungsichte: ca. 1,8 MWh/(m*a), bei 20 W/m<sup>2</sup> Wärmeverlusten würden die Netzverluste ca. 8 % betragen (Grenzwert von C.A.R.M.E.N. e.V. = maximal 10 % Wärmeverluste und eine Mindestwärmebelegungsichte von 1,5 MWh/(m*a))</li> </ul>		
<p>Diese Grobanalyse zeigt, dass die Gülle-Biogasanlage unter den gegebenen Annahmen durchaus wirtschaftlich sein kann. Zur Redundanz und zur Abdeckung des restlichen Wärmebedarfs des Gebäudekomplexes sollte jedoch z.B. ein kleiner Gaskessel zur Verfügung stehen (evtl. aus Bestand). Lediglich die geringe Wärmeabnahme im Sommer stellt ein Defizit dar. Dies könnte dadurch gelöst werden, dass in den Monaten geringer Wärmeabnahme die Abwärme des BHKW zur Hackschnitzel- und Maistrocknung verwendet wird. Zusätzlich bietet sich die zeitweise sommerliche Abschaltung des Wärmenetzes an. Dabei werden im Gebäudekomplex einer oder mehrere Wärmespeicher installiert, welche über ein Datenkabel mit dem Nahwärmenetz kommunizieren. Sind die Speicher geladen, wird das Netz abgeschaltet. Erst bei Warmwasserbedarf wird durch entsprechende Signale das Netz zur Aufladung der Speicher aktiviert.</p>		

<b>Akteure:</b>
Liegenschaftsverwaltung Oberpframmern, AK Energie Oberpframmern, Landwirte, ortsansässige Fachfirmen (z.B. NEAG), Grundstücksbesitzer des potenziellen Standorts
<b>Kosten und Förderungen:</b>
<p><b>Schätzung der Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netztrasse ca. 300,- € bis 450,- € pro Trassenmeter</li> <li>- Gesamtinvestitionskosten 75 kW Anlage: ca. 550.000,- €</li> <li>- Technik, Bauwerke etc. abhängig von geplanter Wärmeerzeugung, Übergabestationen, ...</li> <li>- Kosten für Transport, Betrieb, Wartung und Instandhaltung</li> </ul> <p><b>Förderungen (KfW 271):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netztrasse: bis zu 60 € pro Trassenmeter</li> <li>- Hausanschluss: bis zu 1.800 € pro Wärmeübergabestation</li> <li>- Pufferspeicher: bis zu 250 € pro m<sup>3</sup></li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Gründung eines „Runden Tisches“ mit allen Akteuren</li> <li>2) Machbarkeitsstudie: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Detailbetrachtung (Anlagenleistung und jährliche Energieerzeugungsmengen, Lastverteilung, zusätzlicher Gaskessel, Wärmespeicher, usw.)</li> <li>b. Wirtschaftlichkeitsanalyse</li> </ol> </li> <li>3) Betreiberkonzept wählen</li> <li>4) Businessplan erstellen (Finanzierung, Förderung, Wärmepreis, Einnahmen, etc.)</li> <li>5) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen (Wärmeliefervertrag, Fördermittelantrag, Anschlussbedingungen, etc.)</li> <li>6) Ausschreibung für Planung und Bau</li> <li>7) Betrieb</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes</li> <li>- Senkung der Wärmeverluste durch sommerliche Abschaltung bzw. Taktbetrieb</li> <li>- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Vorbildfunktion</li> <li>- Regionale Wertschöpfung</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transport der Gülle sowie restlicher Biomasse (Mais, Hackschnitzel)</li> <li>- Bereitschaft der Grundstücksbesitzer zur Verpachtung</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
siehe auch „Nahwärmenetze und Bioenergieanlagen – Ein Beitrag zur effizienten Wärmenutzung und zum Klimaschutz“ von C.A.R.M.E.N. e.V.

<p style="text-align: center;">Wärmekonzept für die Biomüll-Biogasanlage des Landkreises Ebersberg</p>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Effizienz</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<p>Optimale Nutzung der Abwärme der geplanten Biomüll-Biogasanlage</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Zukünftig soll der Biomüll der Landkreismunicipalitäten gesammelt und in einer zentralen Biogasanlage verwertet werden („Waste-to-Energy“). Hierbei sind die Betreiber der Kompostieranlagen mit einzubinden und evtl. auch gewerbliche Speiseabfälle zu nutzen, die derzeit teilweise noch außerhalb des Landkreises entsorgt werden. Unter den aktuellen Voraussetzung enthält der gesammelte Biomüll einen nutzbaren Energiegehalt von mehr als 6.100 MWh/a, was eine effiziente energetische Nutzung rechtfertigt. Das erzeugte Biogas wird anschließend in einem BHKW zur Stromerzeugung eingesetzt, wobei diese Anlage in das geplante virtuelle Kraftwerk des Landkreises integriert werden kann. Neben den verfahrenstechnischen Fragen der optimalen Aufbereitung und Biogasgewinnung ist weiterhin zu überlegen, wie die entstehende Abwärme optimal zu nutzen ist. Dies hängt in erster Linie von der noch offenen Standortwahl der Anlage und der Entfernung zu möglichen Wärmesenken ab. Da das Verfahren hierzu noch läuft, sollen an dieser Stelle Optionen und Anregungen zur Nutzung der Abwärme gegeben werden, die bei der Konzeption der Anlage zu berücksichtigen wären. Folgende Möglichkeiten wären hierbei denkbar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Trocknung</b> Trocknung von Land- und Forstwirtschaftlichen Produktionsgütern oder Klärschlamm, wobei der Bedarf hierfür sicherlich begrenzt ist (Konkurrenz zu bestehenden Biogasanlagen).</li> <li>- <b>Nahwärmenetz</b> Wärmeversorgung nahe gelegener Wärmeabnehmer über ein Nahwärmenetz inkl. Langzeit- oder Kurzzeitwärmespeicher. Hier ist zu bedenken, dass der Standort der Anlage vermutlich nicht zu nah an Wohn- oder Gewerbesiedlungen sein wird. Dennoch sollte bei einer angedachten Einspeisung der Abwärme in ein Nahwärmenetz die Leitungslänge möglichst kurz gehalten werden, um Verluste zu minimieren.</li> <li>- <b>Mobile Speicher</b> Eine weitere Option bietet die Wärmeversorgung mit mobilen Speichern (vgl. entsprechende Maßnahme), sog. Latentwärmespeichern. Diese Technologie ist erst ab einer elektrischen Leistung von ca. 500 kW und einer maximalen Entfernung von ca. 30 km u. U. wirtschaftlich. Im Verbund mit anderen Abwärmequellen für Latentwärmespeicher können diese Grenzwerte jedoch auch niedriger ausfallen.</li> <li>- <b>Wärme- und Kälteversorgung</b> Versorgung von Gebäuden oder Produktionsstätten mit Kälte und Heizwärme (über sog. Ab- und Adsorptionswärmepumpen kann mit Wärme auch gekühlt werden). Wirtschaftlich bei gleichzeitigem und stetigem Bedarf an Wärme und Kälte und nicht zu großer Entfernung zu den Wärme- und Kältesenken (i.d.R. Gewerbeobjekte und -gebiete).</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Biogas-Rohleitung</b> Verlegung einer Biogasleitung und Stromerzeugung mittels Satelliten-BHKWs beim Wärmeverbraucher (somit verringern sich die Wärmeverluste, welche bei einer Nahwärmeleitung anfallen). Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass der Fermenter der Biogasanlage dann über eine andere Wärmequelle zu beheizen ist. Eine denkbare Option wäre z.B. der Standort neben der vorhandenen Deponiegas-Anlage in Ebersberg (ehemalige Deponie „An der Schafweide“) oder anderen Biogasanlagen mit Abwärme-Überschüssen. Die Abwärme der Bestandsanlage wird dabei zur Beheizung des Fermenters der Biomüll-Biogasanlage genutzt, während das dabei entstandene Rohbiogas per Leitung zur nächsten Wärmesenke (Nahwärmenetz, Gewerbegebiet, ...) transportiert wird.</li> <li>- <b>Kombination mit Pelletierungsanlage</b> Am Standort der Biomüll-Biogasanlage könnte neben den Abfällen der Braunen Tonne auch Grünschnitt, Landschaftspflegematerial, Straßenbegleitgrün etc. gesammelt werden. Diese Stoffe eignen sich kaum zum Einsatz in Biogasanlagen, könnten aber über spezielle Verfahren zu Pellets und damit zu praktischen Brennstoffen verarbeitet werden (z.B. FloraFuel Verfahren). Die hierfür nötige Wärme wird effizient über das Biogas-BHKW bereitgestellt.</li> </ul>
<b>Akteure:</b>
Landratsamt, Betreiber der Kompostieranlagen, REGE eG
<b>Kosten und Förderungen:</b>
Die Kosten hängen in erster Linie von Standort, Anlagengröße und dem daraus abgeleiteten Wärmekonzept ab und können daher an dieser Stelle nicht weiter beziffert werden.
<b>Förderungen:</b>
Je nach Einsatzgebiet gibt es eine Vielzahl an Förderungen wie das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG), das EEG 2014 und Kredite sowie Zuschüsse der KfW
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ziel der Abwärmenutzung bei der Standortwahl berücksichtigen</li> <li>2) Grobkonzeptionierung zur Abwärmenutzung zusammen mit Planungsfirmen und Anlagenbetreiber</li> <li>3) Begleitung und/ oder Hilfestellung für weiteren Verlauf des Projekts anbieten</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Effizienzsteigerung bei der Biogasnutzung</li> <li>- Erneuerbare Wärmeerzeugung mit Nutzung vor Ort</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standort finden, der für eine Abwärmenutzung in Frage kommt</li> <li>- Beteiligungswille möglicher Wärmeabnehmer (Betriebe, Haushalte, etc.)</li> <li>- Individuelle Situation der BGA, des Abwärmepotenzials und der Wärmesenken</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Details zu den einzelnen Varianten sowie Wirtschaftlichkeitsbeispiele sind in der Broschüre „Wärmenutzung bei kleinen landwirtschaftlichen Biogasanlagen“ vom bayerischen Landesamt für Umwelt zu finden.</li> <li>- Best-Practice-Beispiel: Energiepark Aßling</li> </ul>

1.10

<h2 style="margin: 0;">Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften im Zentrum von Zorneding</h2>	<p>Zorneding</p>	
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<p>Optimierung der gemeinschaftlichen Versorgung der kommunalen Liegenschaften im Zentrum von Zorneding</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Im Zentrum von Zorneding (Schulstraße) befinden sich Rathaus, Feuerwehr, Schule, Jugendtreff und Bücherei-Gebäude in unmittelbarer räumlicher Nähe, wodurch sich eine hohe Wärmebedarfsdichte ergibt. Auch stromseitig ist bei den einzelnen Liegenschaften ein hoher Bedarf zu verzeichnen, so dass im Folgenden geprüft werden soll, ob eine gemeinschaftliche Wärmeversorgung dieser Liegenschaften sinnvoll ist. Dabei wird der mögliche Betrieb eines Gas-BHKW zur Wärme-Grundlastabdeckung unter Maximierung des Strom-Eigenverbrauchs mit einbezogen.</p>		
<p>Der Energiebedarf aller Objekte liegt in der Summe bei ca. 1.200 MWh/a für Wärme und 180 MWh/a für Strom. Dabei ist das Schulzentrum für beide Energieformen der mit Abstand größte Verbraucher. Bei einer netzgebundenen Wärmeversorgung ergibt sich über die Einbeziehung von Gleichzeitigkeitsfaktoren folgen Jahresdauerlinie der Absatzleistung:</p>		
		
<p>Bei einer ersten Netzsimulation ergibt sich eine Wärmebelegung der 450 m langen Trasse von 2,7 MWh/(Trm*a), was eine hervorragende Eignung für eine Nahwärmeversorgung ergibt. Die Netzverluste liegen bei lediglich 6-7 %.</p>		
<p>Hinsichtlich der Wärmeerzeugung ist eine Kombination aus Gas-BHKW zur Grundlastdeckung und einem Biomasse-Kessel für die Mittellast an. Zur Deckung der Spitzenlast kann unter Umständen einer der vorhandenen Gaskessel in den Liegenschaften verwendet werden. In einer ersten überschlägigen Simulation werden folgende Auslegungsgrößen angesetzt:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gas-BHKW: 50 kW (elektrisch), 80 kW (thermisch)</li> <li>- Biomassekessel: 250 kW</li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorhandener Gas-Spitzenlastkessel</li> </ul> <p>Die wärmegeführte Betriebsweise des BHKW führt zu einer akzeptablen Auslastung von 6450 Volllaststunden pro Jahr, die durch die Einbindung entsprechender Wärme-Pufferspeicher noch erhöht werden kann. Zusätzlich deckt das BHKW rund 40 % des Wärmebedarfs aller Liegenschaften ab, weitere 50 % werden durch den Biomasse-Kessel bereitgestellt. Eine weitere wichtige Frage betrifft die Verwertung des generierten Stroms (ca. 322.000 kWh/a). Hierbei sind drei Varianten denkbar, die sich teilweise auch kombinieren lassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenstromnutzung in derjenigen Liegenschaft, die die Heizzentrale enthält (vorzugsweise Schule aufgrund des höchsten Strom- und Wärmebedarfs)</li> <li>- Erhöhung des Eigenstromanteils durch zusätzliche Nutzung in den anderen Liegenschaften. Hierzu müssten entsprechend Stromleitungen mit verlegt werden. Auch Bedarf es verstärkten Abstimmungsbedarf mit dem Stromnetzbetreiber sowie Mehraufwand bei der Regeltechnik. Zusätzlich lässt sich hier auch ein Stromspeicher mit einbinden, der die Eigennutzung wiederum erhöht und damit Mehrerlöse bietet.</li> <li>- Einbindung des BHKW in das angedachte virtuelle Kraftwerk des Landkreises / der REGE zur Stromdirektvermarktung. In diesem Fall ist von einer kombinierten Strom- und Wärmeführung des BHKW auszugehen, was bei der Planung der anderen Wärmeerzeuger zu berücksichtigen ist.</li> </ul>
<b>Akteure:</b>
REGE, 3e-Energiegenossenschaft, Gemeindeverwaltung
<b>Kosten und Förderungen:</b>
<p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BHKW: ca. 80.000,- €</li> <li>- Biomassekessel + Nebenanlagen + Steuerung: ab 100.000,- €</li> <li>- Netztrasse: ca. 180.000,- €</li> </ul> <p><b>Förderung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)</li> <li>- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)</li> <li>- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)</li> <li>- Pufferspeicher: bis zu 250,- €/m<sup>3</sup> (KfW)</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Entscheidung über Wärmenetz bei anstehenden Heizungssanierungen in den Gebäuden</li> <li>2) Berücksichtigung der generellen Entwicklung der Wärmeversorgung im Ort</li> <li>3) Machbarkeitsstudie unter Berücksichtigung der erweiterten Stromeigennutzung in mehreren Gebäuden bzw. der Option, das BHKW in das virtuelle Kraftwerk einzubinden</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
Effiziente Versorgung durch Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbare Energien sowie Vorzeigeprojekt zur Stromspeicherung und -eigennutzung.
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechtliche Rahmenbedingungen zur Stromeigennutzung in mehreren Liegenschaften</li> <li>- Geeigneten Standort für Heizzentrale finden, v.a. im Hinblick auf die Belieferung mit Biomasse-Brennstoffen</li> </ul>

1.11

<h2 style="text-align: center;">Effiziente Wärmeversorgung von Neubaugebieten über kalte Fernwärme</h2>	<b>LK Ebersberg</b>	 <b>Effizienz</b>
<b>Zielsetzung:</b>		
Effiziente und regenerative Wärmeversorgung für Neubausiedlungen und/oder Gebiete mit niedriger Bebauungsdichte und hohen Wärmeschutzstandards		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Die sog. „kalte Fernwärme“ ermöglicht die effiziente Wärmeversorgung von Neubaugebieten mit regenerativen Energien und Abwärmenutzung. „Kalte Fernwärme“ ist ein Nahwärmenetz auf sehr niedrigem Temperaturniveau (ca. 10 – 30 °C). Dabei wird dezentral bei den Wärmeabnehmern (z.B. Privathaushalte) diese „kalte Wärme“ mittels Wärmepumpen auf ein höheres, nutzbares Temperaturniveau angehoben. Aufgrund der niedrigen Fernwärmemetemperaturen können die Leitungsverluste erheblich minimiert werden.</p>		
<p>Die „kalte Fernwärme“ bietet verschiedene Möglichkeiten der effizienten Einbindung und Nutzung unterschiedlicher Wärme- und auch Stromerzeuger, wie z.B.:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Einbindung/ Nutzung von Abwärme (z.B. BHKW-Abwärme, industrielle Abwärme, Abwasserabwärme, Restwärme aus Geothermieanlagen, etc.)</li> <li>– Nutzung erneuerbarer Energien wie z.B.             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nutzung von Erdwärme über zentrale, großflächige Bodenkollektoren auf Ackerflächen (siehe Best-Practice-Beispiel „Vordere Viehweide“)</li> <li>○ Speicherung von Wärme aus solarthermischen Anlagen und Abwärme aus Klimaanlage in zentralen Saisonspeichern</li> <li>○ Betrieb eines Biogas-BHKWs, wobei die Abwärme in das kalte Fernwärmenetz eingespeist und der Strom über eine eigene Stromleitung für die dezentralen Wärmepumpen genutzt wird (siehe Best-Practice-Beispiel „Dollnstein“).</li> <li>○ Grundsätzlich könnten auch andere erneuerbare Energieträger zur Stromversorgung für die Wärmepumpen genutzt werden (z.B. Photovoltaik). Es muss jedoch darauf geachtet werden, dass auch im Winter ausreichend Strom zur Verfügung steht, z.B. durch den Einsatz von Stromspeichern.</li> </ul> </li> <li>– Wenn in der Neubausiedlung die Nutzung von Grundwasser- und/ oder Erdsonden-Wärmepumpen nicht erlaubt ist, könnte beispielsweise eine zentrale Grundwasser-Wärmepumpe an einen genehmigten Standort das Grundwasser auf etwa 20 °C pumpen und in das kalte Fernwärmenetz einspeisen.</li> </ul>		

Grundsätzlich bietet sich dieses Konzept vor allem für Neubausiedlungen an, da diese sehr geringe Wärmebedarfsdichten aufweisen und „normale“ Fernwärmenetze dadurch meist unwirtschaftlich sind. Die Wärmeversorgung über „kalte Fernwärme“ sollte auf jeden Fall bei der Ausweisung von Neubaugebieten und auch bei der Bauleitplanung in Betracht gezogen werden.

Im Folgenden werden einige Best-Practice-Beispiele vorgestellt:

– Kaltes Fernwärmenetz in Aurich:

Unter Verwendung einer Wärmepumpe wird in der ostfriesischen Kleinstadt die Abwärme der ortsansässigen Molkerei zur Beheizung einer Sporthalle genutzt. Dabei wird die niedrig temperierte Abwärme über eine „kalte“ Fernwärmeleitung zur Sporthalle transportiert und dort auf ein höheres Temperaturniveau gepumpt. Dadurch konnten kostenneutral die CO<sub>2</sub>-Emissionen erheblich gesenkt werden. Eine Ausweitung des „kalten“ Fernwärmenetzes ist geplant.

– Kaltes Fernwärmenetz „Vordere Viehweide“:

Regenerative Wärmeversorgung einer Plusenergie-Neubausiedlung über ein kaltes Nahwärmenetz mit angebundenen Agrothermiekollektoren über dezentrale Wärmepumpen und Solarstromerzeugung.

– Kaltes Fernwärmenetz in Dollnstein:

In den Sommermonaten wird der niedrigere Wärmebedarf über Solarthermie und Photovoltaik bereitgestellt. Überschüssige Wärme aus den solarthermischen Anlagen wird in einen saisonalen Wasserspeicher geladen. In den Wintermonaten sind zusätzlich ein BHKW und eine Grundwasserwärmepumpe eingebunden sowie ein kleiner Hackschnitzelkessel, der als Notreserve dient.

**Akteure:**

Bauämter, Landratsamt, Energieagentur Ebersberg, Betreiber möglicher Abwärmequellen

**Kosten und Förderungen:**

**Kosten**

Die Investitionskosten eines kalten Fernwärmenetzes können trotz Einsparungen bei den Leitungskosten aufgrund des notwendigen Einsatzes mehrerer Wärmeerzeuger zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit höher ausfallen als bei üblichen Nahwärmenetzen. Dem gegenüber stellen sich jedoch geringere Betriebskosten.

**Förderungen:**

- Förderung für effiziente Wärmepumpen: bis zu 2.800 € (BAFA)  
+ mögliche Boni von bis zu 4.800 €
- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)
- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)
- weitere kumulierbare Förderungen innovativer Ansätze etc. möglich
- Einnahmen (Wärmepreis: ca. 5-6 Ct/kWh + ca. 100€ Grundgebühr)

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Potenzielles Neubaugebiet suchen</li><li>2) Akteure, potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, ...)</li><li>3) Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro):<ol style="list-style-type: none"><li>a. Wärmebedarf errechnen</li><li>b. Wirtschaftlichkeitsanalyse unterschiedlicher Anschlussquoten</li></ol></li><li>4) Anschlusszwang (oder Anschlussinteresse nachfragen)</li><li>5) Gesamtwärmebedarf abschätzen</li><li>6) Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc.</li><li>7) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc.</li><li>8) Ausschreibungen für Planung und Bau</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Abwärmennutzung</li><li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li><li>- Ressourcenschonung (Einsparung konventioneller Energieträger)</li><li>- Einsparung von Betriebskosten (geringerer Rohstoffeinsatz, geringere Pumpenergie)</li><li>- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien</li><li>- Im Sommer kann man die „kalte Fernwärme“ auch zur Kühlung einsetzen</li><li>- Regionale Wertschöpfung durch Einnahmen des Betreibers</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Aufwendigere Planung und Wärmevertrieb</li><li>- Wirtschaftlichkeit</li><li>- geeignetes Betreibermodell und Wärmeerzeugungsvariante wählen</li><li>- Geeignete Filtertechnik bei der Nutzung von Abwasserwärme</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- <u>Aurich</u>: URL: <a href="http://www.dbu.de/123artikel30638_341.html">www.dbu.de/123artikel30638_341.html</a></li><li>- <u>Vordere Viehweide</u>: URL: <a href="http://www.bbr-online.de/fileadmin/bbrdaten/Hefte_2013/2013_03/bbr_0313_58_63_Pietruschka.pdf">http://www.bbr-online.de/fileadmin/bbrdaten/Hefte_2013/2013_03/bbr_0313_58_63_Pietruschka.pdf</a></li><li>- <u>Dollnstein</u>: <a href="http://www.energy-mag.com/serie-nahwaermenetz-dollnstein-das-kalte-netz-die-waerme-revolution-aus-der-provinz/">http://www.energy-mag.com/serie-nahwaermenetz-dollnstein-das-kalte-netz-die-waerme-revolution-aus-der-provinz/</a>, <a href="http://www.mittelbayerische.de/region/amberg/artikel/aove-heiss-auf-kaltes-waermenetz/1126120/aove-heiss-auf-kaltes-waermenetz.html">http://www.mittelbayerische.de/region/amberg/artikel/aove-heiss-auf-kaltes-waermenetz/1126120/aove-heiss-auf-kaltes-waermenetz.html</a></li></ul>

1.12

<h2 style="margin: 0;">Abwasserwärmenutzung</h2>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Effizienz</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<p>Einsparung fossiler Energieträger und CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Steigerung der Energieeffizienz bei der Wärmeversorgung</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Eine weitere Maßnahme bietet die Prüfung einer Abwasserwärmenutzung mittels Wärmepumpen. Dabei wird dem Abwasser im Kanal ein Teil seiner Wärme entzogen und als optimale Wärmequelle für den Betrieb der Wärmepumpe verwendet. Diese Technik lässt sich derzeit nur im größeren Stil (Verwaltungsgebäude, Schulen, Wohnsiedlungen, Mehrfamilienhäuser, ...) und idealerweise unter Nutzung von Fördermöglichkeiten wirtschaftlich realisieren. Technische Voraussetzungen sind dabei eine ausreichende Durchflussmenge und –temperatur des Abwassers sowie ein Kanaldurchmesser von mindestens 800 mm (Ausnahme: beim so genannten Bypass-Verfahren ist dies nicht nötig). Für den wirtschaftlichen Betrieb sollte die Wärmesenke (also die Gebäude) nicht zu weit vom Kanal entfernt sein, möglichst über eine Niedertemperaturheizung verfügen und eine Wärmebedarfsleistung mit mehr als 150 kW aufweisen.</p> <p>Es empfiehlt sich, vor allem bei größeren Gebäudesanierungen, Kanalsanierungen oder Neubausiedlungen zu prüfen, ob eine Wärmeversorgung unter Nutzung der Abwasser-Abwärme sinnvoll eingesetzt werden kann. Weiterhin wäre eine spezielle Prüfung der häufig hochtemperierten gewerblichen Abwässer auf ihre Eignung zur Wärmeversorgung umliegender Gebäude gesondert zu prüfen. Zentrale Voraussetzung bleibt dabei natürlich, die Abwassertemperatur nur soweit zu reduzieren, dass die Reinigungsprozesse in den Kläranlagen nicht beeinträchtigt werden.</p> <p>Ein Großteil des Landkreises wird vom gemeinsamen Kommunalunternehmen Ver- und Entsorgung München-Ost (gKu VE München-Ost) entsorgt. Dieses Unternehmen hat aktives Interesse an der Vermarktung der Abwasserwärme, weshalb eine Machbarkeitsstudie zu möglichen Standorten für diese Technik erstellt wurde. Als Ergebnis wurden einigen Gemeinden (u.a. Pliening) konkrete Angebote zur Wärmeversorgung kommunaler Liegenschaften unterbreitet. Unter diesen günstigen Voraussetzungen sind die Gemeinden und Akteursgruppen angehalten, bei Sanierungen der Wärmeerzeuger in öffentlichen Gebäuden oder sonstigen größeren Projekten unbedingt auch diese Option der Abwasserwärmenutzung zu prüfen. Das gKu kann sicherlich auch die anderen kommunalen Entsorgungsbetriebe im Landkreis unterstützen, wenn es um die Frage der Beurteilung des Abwärmepotenzials geht.</p> <p>Daneben ist auch die Nutzung der Wärme des geklärten Abwassers über eine Wärmepumpe vor der Einleitung in den Vorfluter möglich. Sofern bei der Kläranlage selbst hierfür kein Wärmebedarf besteht, können ggf. auch umliegende Gebäude hiermit beheizt werden. Eine ausführliche Behandlung dieser Thematik ist im Leuchtturmprojekt der Stadt Ebersberg beschrieben.</p>		

<b>Akteure &amp; Gemeinden:</b>
REGE, gKu-vemo, Gemeindeverwaltungen, Bauträger, Abwasserzweckverbände, Wärmekunden
<b>Kosten und Förderungen:</b>
<p><b>Kosten:</b> Abhängig von Größe der Wärmetauscher und Wärmepumpe sowie von der Entfernung zwischen Kanal und Wärmesenke</p> <p><b>Förderung:</b> Individuell abrufbar, z. B. beim Bayerischen Wirtschaftsministerium oder beim Bayerischen Umweltministerium</p>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Suche nach geeigneter (Neubau-)Siedlung bzw. nach geeigneten Wohnkomplexen (Wärmebedarf, Niedertemperaturheizung, Sanierung der Heizung steht bevor) oder Gewerbeobjekten -&gt; Unterstützung durch gKu-vemo möglich</li> <li>2) Idealerweise steht die Sanierung des Kanals an (Kostensparnis)</li> <li>3) Prüfung der kanalseitigen Voraussetzungen (Durchflussmenge, Temperatur, Kanaldurchmesser, Entfernung zur Siedlung), sofern nicht bereits erfolgt</li> <li>4) Potenzial der industriellen Abwässer gesondert analysieren (z.B. Markt Schwaben)</li> <li>5) möglicher zusätzlicher Nutzen: Einsatz der Wärmepumpe zur Gebäudekühlung im Sommer</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
Durch die Nutzung der Wärme des Abwassers können fossile Wärmeträger wie Heizöl oder Gas eingespart werden. Die hohen Abwassertemperaturen erlauben dabei einen effizienten Betrieb der Wärmepumpen. Die Wirksamkeit kann noch erhöht werden, wenn der Strom zum Wärmepumpenbetrieb überwiegend durch regenerative Quellen gedeckt ist.
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- geeignete (Neubau-)Siedlung bzw. Wärmesenken finden -&gt; Wärmebedarf muss hoch genug sein, evtl. steht Heizungssanierung an, ...</li> <li>- Dimensionierung des Kanals, Abflussmenge und Abwassertemperatur müssen ausreichend bemessen sein</li> <li>- Amortisationszeit derzeit noch relativ hoch (10-18 Jahre)</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bundesverband Wärmepumpe (2005): Heizen und Kühlen mit Abwasser. Ratgeber für Bauherren und Kommunen.</li> <li>- Straubing: Energie aus Abwasser. <a href="http://www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/praxisbeispiele/details,30.html">http://www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/praxisbeispiele/details,30.html</a></li> <li>- Fürth: Abwasser wärmt Rathaus. <a href="http://www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/praxisbeispiele/details,196.html">www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/praxisbeispiele/details,196.html</a></li> <li>- Murnau: Klärschlamm-trocknung <a href="http://www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/praxisbeispiele/details,109.html">http://www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/praxisbeispiele/details,109.html</a></li> </ul>

1.13

<p style="text-align: center;"><b>Übergreifende energetische Gebäudesanierungen und Öffentlichkeitsarbeit</b></p>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Effizienz</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschleunigung des Ausbaus erneuerbarer Energien sowie der Steigerung der Energieeffizienz</li> <li>- Schritt zur Erreichung des 2030-Ziels (Energiewende Ebersberg)</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Das hohe Potenzial im Bereich der Energieeinsparung und –effizienz (siehe Potenzialanalyse) kann einen erheblichen Anteil zur Energiewende beitragen. Leider wird dies mit einer aktuellen Sanierungsrate in Deutschland von ca. 1 % des Gebäudebestandes pro Jahr nicht möglich sein. Gründe dafür sind mangelnde Markttransparenz und Information der Eigentümer, Finanzierungsprobleme der Eigentümer und vieles mehr. Dies gibt Anlass, verstärkt Maßnahmen zum Abbau dieser Hindernisse durchzuführen. Vor allem im Bereich der Mehrfamilienhäuser lässt sich ein deutlicher „Sanierungsstau“ erkennen.</p>		
<p>Eine mögliche Gegenmaßnahme bietet die Vernetzung von Sanierungstätigkeiten in homogenen Gebieten. Dies wurde u.a. bei der Energiekonferenz im März 2014 vorgeschlagen. Beispielsweise wurden über GIS Wohngebiete mit ähnlichen Gebäudeeigenschaften (Alter, Typ, Energieverbrauch) ausfindig gemacht werden (vgl. Wärmekonzeptkarte). Hier könnten die Landkreismunicipalitäten zusammen mit der Energieagentur Ebersberg ein übergreifendes Sanierungskonzept anstoßen. Dabei ist es wichtig, die Gebäude- oder Wohnungseigentümer und die Mieter einzubinden und zu informieren. Eine gezielte siedlungs- oder quartiersbezogene Öffentlichkeitsarbeit ist in diesem Rahmen sehr effektiv, da viele Kernthemen oft nur einen lokal begrenzten Ortsteil betreffen. Das Ziel solcher übergreifender Sanierungskonzepte und Öffentlichkeitsarbeit ist daher die Nutzung von Synergieeffekten:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Empfehlung konkreter Sanierungsmaßnahmen wirkt Problemen wie mangelnde Markttransparenz und Information der Gebäude- oder Wohnungseigentümer, etc. entgegen</li> <li>- Finanzielle Entlastung der Gebäude- oder Wohnungseigentümer durch kostensenkende Effekte über Sammelbestellungen</li> <li>- Gezielte Informationen zu relevanten Förderprogrammen</li> <li>- Die übergreifende Betrachtung ermöglicht die Durchführung effizienter Konzepte (z.B. Nahwärmekonzepte)</li> </ul>		
<p>Eine Möglichkeit bietet die Durchführung von geförderten Quartierskonzepten im Rahmen einer energetischen Stadtsanierung (siehe Maßnahme „1.1 Quartierskonzepte“). Grundsätzlich sollte bei der Durchführung solcher Konzepte vor allem im Bereich der Mehrfamilienhäuser die Sozialverträglichkeit von Sanierungsmaßnahmen beachtet werden. Des Weiteren darf bei der Gebäudesanierung die Nachhaltigkeit, d.h. eine gesamtenergetische Betrachtung des Gebäudelebenszyklus nicht außer Acht gelassen werden.</p>		

<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>
Landkreisgemeinden, Landratsamt, Energieagentur Ebersberg,
<b>Kosten &amp; Förderung:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten individuell je nach Umfang</li> <li>- Förderung: KfW 432: Energetische Stadtsanierung – Zuschuss bis zu 65 % der förderfähigen Kosten für Quartierskonzept und Sanierungsmanager</li>   <li>KfW Programm 430 "Energieeffizient Sanieren": Darlehen und Tilgungszuschüsse bis zu 22,5 %, die 2015 um 5 % erhöht wurden</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Analyse geeigneter Gebiete (z.B. über GIS): ..-Gebiete in der Wärmekonzeptkarte</li> <li>2) Entwicklung eines Sanierungskonzepts, z.B.:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mustersanierung eines typischen Gebäudes durchrechnen lassen</li> <li>b. Möglichkeiten des Austauschs alter Stromheizungen zusammenstellen</li> <li>c. Optionen zur Optimierung der Heizanlage entwickeln</li> <li>d. Gemeinschaftliche Bestellungen von Umwälzpumpen, PV-Anlagen, Solarthermieanlagen, etc.</li> </ol> </li> <li>3) Handlungsempfehlungen an Gebäude- oder Wohnungseigentümer weitergeben</li> <li>4) Organisation von Sammelbestellungen zusammen mit ortsansässigen Firmen</li> <li>5) Maßnahmen öffentlichkeitswirksam darstellen</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reduzierung des Energieverbrauchs und Treibhausgasemissionen</li> <li>– Vorbildfunktion der Gemeinden</li> <li>– Sozialverträgliche Quartierssanierung durch Einbindung aller Akteure</li> <li>– Identifikation und Akzeptanz mit Baumaßnahmen</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beteiligungswille der Gebäude- oder Wohnungseigentümer</li> <li>- Ressourcen der Gemeinden (Personal, Finanzen)</li> </ul>

1.14

Austausch alter Stromheizungen	LK Ebersberg	 Effizienz
<b>Zielsetzung:</b>		
Besitzer von Gebäuden mit Stromheizungen aufklären, um eine Steigerung der Energieeffizienz und Einsatz erneuerbarer Energien unter ökonomischen Gesichtspunkten zu erreichen.		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Stromheizungen verursachen hohe Betriebskosten, sind jedoch günstig in Anschaffung und Wartung. Ihr Einsatz ist dann wirtschaftlich, wenn Wärme kurzfristig und in geringem Umfang benötigt wird wie beispielsweise in von der Kommune bereitgestellten, niedrig frequentierten Räumlichkeiten für Vereinstreffen etc. Doch auch in vielen Haushalten sind noch vermehrt alte Stromheizungen anzufinden, welche hohe Stromkosten verursachen. Daneben sind unbehagliches Raumklima, hoher Primärenergiebedarf sowie hoher spezifischer CO<sub>2</sub>-Ausstoß aussagekräftige Argumente für den Austausch der alten Stromheizung. Hier stellen sich Gebäudeeigentümer oft die Fragen: Wann ist der richtige Zeitpunkt? Welche Alternativen gibt es? Diese Maßnahme zielt darauf ab, diese Fragen zu beantworten und die Landkreisgemeinden aufzufordern, diese Information über gezielte Öffentlichkeitsarbeit an Eigentümer von Stromheizungen weiterzugeben.</p>		
<b>Welche Alternativen gibt es?</b>		
<p>Ein Austausch der alten Stromheizung gegen eine neue, effiziente Stromheizung wird für folgende Fälle empfohlen. Wenn aufgrund <b>geringer jährlicher Betriebsstunden</b> der Einsatz einer Zentralheizung unwirtschaftlich ist, können effiziente elektrische Direktheizer angeschafft werden, die ohne Vorlaufzeit Wärme zu Verfügung stellen. Diese Alternative sollte aber wirklich nur im Falle sehr geringer Betriebsstunden gewählt werden, da deren Betrieb je nach Stromtarif sehr kostenintensiv sein kann. Wenn <b>kein Platz für eine Zentralheizung</b> (Erzeuger, Speicher, Leitungen, Heizkörper) zur Verfügung steht, empfiehlt sich wiederum die Installation effizienter elektrischer Flächenspeicherheizungen. Um durch einen möglichst effizienten Betrieb die Stromkosten begrenzt zu halten, sollte in eine intelligente Regelungs- oder Automatisierungseinheit investiert werden.</p>		
<p>In allen anderen Fällen ist trotz hoher Investitionskosten der Einsatz einer <b>Zentralheizung</b> zu empfehlen. Die hohe Anfangsinvestition amortisiert sich aufgrund der niedrigeren Betriebskosten. Zusätzlich bietet diese Möglichkeit den Einsatz regenerativer Energien wie beispielsweise die Installation eines Pelletkessels mit solarthermischer Unterstützung.</p>		
<b>Wann ist der richtige Zeitpunkt?</b>		
<p>Grundsätzlich ist es aus finanzieller, ökologischer und raumklimatischer Sicht sinnvoll, beim Austausch der alten Stromheizung auch die Gebäudehülle energetisch zu sanieren. Beim ersten Fall, d.h. Austausch der alten Stromheizung gegen eine neue Stromheizung, kommt zu tragen, dass auch bei effizienteren Stromheizungen die Betriebskosten sehr hoch sein können. Eine energetische Sanierung der Gebäudehülle senkt den Wärme- bzw. Strombedarf und abgesehen</p>		

von dem ökologischen Effekt der Reduzierung des Verbrauchs fossiler Energien und des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes können erheblich Betriebskosten eingespart werden.

Dieselben Effekte gelten auch für den Einsatz einer Zentralheizung. Zusätzlich können durch eine Sanierung der Gebäudehülle Kosten für die Leitungsverlegung gespart werden, da es mittlerweile üblich ist, die Leitungen von außen zu installieren. Da bei einer Dämmung die Außenwände sowieso bearbeitet werden müssen, können die Leitungen für Heiz- und Warmwasser vor Anbringung der Dämmung von außen verlegt werden. Dadurch können Zeit und Kosten eingespart werden.

Die Landkreisgemeinden und/ oder die Energieagentur Ebersberg könnten ein Anschreiben mit umfassenden Informationen zu Stromheizungen und einem kleinen Handlungsleitfaden an Eigentümer von Stromheizungen schicken. Es könnte beispielsweise eine wie in Maßnahme „Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen“ beschriebene Aktion zum Austausch alter Stromheizungen organisiert werden. Betrifft es eine ganze Siedlung können auch die Maßnahmen „Übergreifende Gebäudesanierungen“ und/ oder „Quartierskonzepte“ sinnvoll sein.

**Akteure:**

Gemeindeverwaltungen, Energieagentur Ebersberg, regional ansässige Firmen (Ingenieurbüros, Heizungsbauer, etc.), Besitzer alter Stromheizungen

**Kosten und Förderungen:**

**Kosten:**

Die Kosten sind stark abhängig von der Art der Stromheizung (Heizlüfter, Flächenheizung, Infrarotheizung, usw.) bzw. Zentralheizung, der benötigten Leistung, des Herstellers, des Installationsaufwandes, uvm.. Eine Auflistung von Preisen kann beispielsweise unter [www.heizungsfinder.de](http://www.heizungsfinder.de) nachgelesen werden.

**Förderungen:**

Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) fördert über zinsgünstige Kredite und Zuschüsse energetische Effizienzmaßnahmen:

- **Zinsgünstiger Kredit:** 151 & 167 „Energieeffizient Sanieren“ zum KfW-Effizienzhaus oder für Einzelmaßnahmen, z.B. Erneuerung oder Modernisierung der Heizung (0,75 % p.a., 1 – 5 Jahre tilgungsfreie Anlaufzeit)
- **Investitionszuschuss:** 430 „Energieeffizient Sanieren“ (Zuschuss in Höhe von 10 – 25 % der Investitionskosten)
- **Zuschuss:** 431 „Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung“ (50 % der Kosten für einen Sachverständigen, nur in Verbindung mit Krediten 151/152 oder 430)

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert den Einsatz erneuerbarer Energien über einmalige Zuschüsse:

- Solarkollektoranlagen: 1.500 bis 18.000 €
- Biomasseanlagen (z.B. Pelletkessel): 1.400 bis 3.600 €
- Wärmepumpen: 1.800 bis 11.800 €
- Bonusförderbeträge wie Kesseltauschbonus, Effizienzbonus, Regenerativer Kombinationsbonus, Wärmenetzbonus etc., wenn zusätzliche Anforderungen erfüllt werden

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Analyse von Siedlungen/ Ortsteilen, in denen vermehrt Stromheizungen zum Einsatz kommen (z.B. Siedlung um Moosstefflstraße in der Stadt Ebersberg)</li> <li>2) Sammelaktion vorbesprechen. Bei Entscheidung für ein Quartierskonzept siehe Ablauf der dazugehörigen Maßnahme</li> <li>3) Informationspaket schnüren und verschicken (Anschreiben, Flyern, etc.) und z.B. zusätzliche öffentliche Informationsveranstaltung organisieren</li> <li>4) Akteure mit einbeziehen und Modell detailliert ausarbeiten</li> <li>5) Bevölkerung zusätzlich über geeignete Medien über Sammelaustausch informieren</li> <li>6) Individuelle Termine zwischen Heizungsbauern und teilnehmende Heizungsbesitzern vereinbaren.</li> <li>7) Heizungsaustausch (und evtl. Sanierung) vollziehen</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durch Steigerung der Effizienz, möglichen Einsatz erneuerbarer Energien sowie Senkung des Energieverbrauch können fossile Energieträger und damit auch CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden</li> <li>- Förderung der regionalen Wertschöpfung</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hängt vom Interesse der Heizungsbesitzer und Heizungsbauer ab</li> <li>- Nach Möglichkeit sollten dabei gleich auf alternative Heizmittel (Pellets, Solar, Wärmepumpe, ...) umgerüstet werden</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Best-Practice-Beispiele:</u> URL: <a href="http://www.co2online.de/energie-sparen/strom-sparen/nachtspeicherheizung/nachtspeicherheizung-ersetzen/">http://www.co2online.de/energie-sparen/strom-sparen/nachtspeicherheizung/nachtspeicherheizung-ersetzen/</a></li> <li>- <u>KfW-Förderprogramme:</u> URL: <a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/F%C3%B6rderprodukte/F%C3%B6rderprodukte-f%C3%BCr-Bestandsimmobilien.html">https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/F%C3%B6rderprodukte/F%C3%B6rderprodukte-f%C3%BCr-Bestandsimmobilien.html</a></li> <li>- <u>BAFA-Förderprogramme:</u> URL: <a href="http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html">http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/index.html</a></li> <li>- <u>Verbraucherinformationen zu Heizungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <a href="http://www.heizungsfinder.de">www.heizungsfinder.de</a></li> <li>o <a href="http://www.co2online.de">www.co2online.de</a></li> </ul> </li> </ul>

<h2 style="margin: 0;">Optimierung von Nahwärmenetzen</h2>	LK Ebersberg	
<b>Zielsetzung:</b>		
Einsparpotenziale und Wirtschaftlichkeit durch Einbindung zusätzlicher Wärmeerzeuger, effizientere Anlagentechnik und optimierten Betrieb.		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Bestehende Nahwärmenetze werden oft ineffizient betrieben und weisen daher ein sehr hohes Energieeinsparpotenzial auf. Im Landkreis Ebersberg sind bereits einige Nahwärmenetze in Betrieb wie beispielsweise in Glonn, Poing, Markt Schwaben, Vaterstetten und viele mehr. Hier bietet sich die Durchführung folgender Optimierungsmaßnahmen an:</p>		
<b>Abwärmenutzung</b>		
<p>Ungenutzte Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen kann in bestehende Nahwärmenetze eingespeist werden und somit das Versorgungspotenzial und die Effizienz des Netzes verbessern sowie einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Hierzu bedarf es einer Prüfung, ob in der Nähe bestehender Nahwärmenetze ein Abwärmepotenzial vorhanden ist und dieses in das bestehende Nahwärmenetz eingespeist werden kann. Des Weiteren ist eine technische Prüfung sowie in erster Linie einer Interessensabfrage aller Akteure notwendig. Weitere Informationen zum Thema Abwärmenutzung sind in Maßnahme 1.16 beschrieben.</p>		
<b>Absenken der Rücklauftemperatur</b>		
<p>Ein weiterer zentraler Punkt bei der Optimierung von Nahwärmenetzen besteht in der Absenkung der Rücklauftemperatur. Eine niedrige Rücklauftemperatur mehrere positive Effekte:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heizungswasserumwälzmengen und somit Pumpenkosten sinken</li> <li>- Primärenergiefaktor wird verbessert</li> <li>- Geringere Rohrnennweiten bei Neubauvorhaben</li> <li>- Höhere Brennstoffausnutzung</li> <li>- Steigerung der Übertragungsleistung</li> <li>- Verbesserung des Systemwirkungsgrades eingebundener Solaranlagen</li> </ul>		
<p>Der Nutzen einer niedrigen Rücklauftemperatur wird durch die nutzbaren Wärmeinhalte je Tonne Fernheizwasser deutlich (Knierim (2007)):</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlauf / Rücklauf 120 / 70 °C → 58,15 kWh/t Wärmeinhalt</li> <li>- Vorlauf / Rücklauf 120 / 50 °C → 81,41 kWh/t Wärmeinhalt</li> <li>- Vorlauf / Rücklauf 120 / 35 °C → 98,86 kWh/t Wärmeinhalt</li> </ul>		
<p>Gründe für eine zu hohe Rücklauftemperatur sind:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schlecht ausgelegte Kundenübergabestation</li> <li>- Kein hydraulischer Abgleich der Kundenanlage</li> <li>- Mangelhafte Regelung der Kundenanlage</li> <li>- Falsche Auslegung der Kundenanlage</li> </ul>		

In vielen Fällen kann die Rücklauftemperatur durch Einbau sog. Rücklauftemperaturbegrenzer unter einem gewissen Temperaturniveau gehalten werden.

### **Monitoring**

Unter Monitoring versteht man das Messen und Aufzeichnen wichtiger Parameter des Nahwärmenetzes wie beispielsweise Temperaturen sowie Ventil- und Pumpeneinstellungen. Durch die Aus- und Bewertung dieser aufgezeichneten Daten können mögliche Verlustquellen bzw. Optimierungspotenziale aufgedeckt werden. Beispielsweise können durch das Monitoring Verbraucher mit hohen Rücklauftemperaturen identifiziert werden. In diesem Fall ist es notwendig, Anreize zur Optimierung der Kundenanlage zu schaffen wie z.B. die Tarifstruktur so anzupassen, dass eine niedrigere Rücklauftemperatur finanziell unterstützt wird.

### **Optimierung der Anlagen und –Netzregelung**

Hohe Netzverluste und Pumpenströme gehen oft mit einer falschen Einstellung und Regelung des Wärmeerzeugers und des Netzes einher. Lösungsmöglichkeiten sind die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs in Verbindung mit einer Optimierung der Regelung und einer Überprüfung der Anlagenkomponenten. Bei Einfamilienhaushalten kann dies z. B. durch einen Heizungsbauer erfolgen. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, einen Schichtenspeicher zwischen Übergabestation und Kundenanlage einzubinden, wodurch der Kunde auch weitere Energieerzeuger wie Solarkollektoren integrieren kann.

### **Niedertemperatur im Sommer**

Im Sommer, wenn Wärme fast ausschließlich für die Warmwasserbereitung benötigt wird, sind die Wärmeverluste über das Netz sehr hoch. Hier bietet sich die Möglichkeit an, die Temperatur im Wärmenetz auf etwa 30 °C abzusenken. Bei Bedarf kann dann das Wasser durch eine Wärmepumpe an der Übergabestation auf die erforderliche Temperatur erwärmt werden. Vorteil hierbei ist, dass Wärmepumpen bei diesen Temperaturen äußerst effizient (Leistungszahlen bis etwa 5) arbeiten. Im Optimalfall werden die Wärmepumpen mit Strom aus Photovoltaik oder anderen regenerativen Energieformen betrieben. Die vergleichsweise niedrige Heizlast im Sommer kann beispielsweise auch durch Solarthermie unterstützt werden. Wichtig ist hierbei ein funktionierendes Zusammenspiel aller technischen Komponenten, wofür ein intelligentes Regelkonzept notwendig ist.

### **Gemeinden & Akteure:**

- Heizungsbauer und Wärmekunden
- Betreiber von bestehenden oder geplanten Nahwärmenetzen

### **Kosten:**

- Kosten auf Betreiberseite: je nach Anreizsystem für Kunden (Kosten werden über spätere Netzerweiterung wieder amortisiert)
- Kosten auf Kundenseite: je nach Kundenanlage und Maßnahme (siehe z. B. Kosten hydraulischer Abgleich in Maßnahme „1.4 Umwälzpumpentausch und hydraulischer Abgleich“), gleichzeitige Einsparung über angepasstes Tarifsysteem
- Förderungen: siehe „Umwälzpumpentausch und hydraulischer Abgleich“

### **Niedertemperatur im Sommer:**

Schätzung der Kosten:

- Netztrasse ca. 300,- € bis 450,- € pro Trassenmeter
- Technik, Bauwerke etc. abhängig von geplanter Wärmeerzeugung, Übergabestationen, ...

- Wärmepumpen: je nach Leistungsklasse und Hersteller (z.B. Qualitäts-Wärmepumpe von deutschem Hersteller für Einfamilienhaus etwa 8.000,- € bis 12.000,- €
- Solarthermie-Anlagen: Kollektoren ~ 230 – 350 €/m<sup>2</sup>
- Verbrauchskosten für Heizmittel abhängig von Wärmebedarf

Förderungen:

- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)
- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)
- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)
- Weitere kumulierbare Förderungen innovativer Ansätze etc. möglich
- Bafa Wärmepumpen-Förderung: 2800,- € Grundförderung + mögliche Boni bis zu 4800,- €

Einnahmen aus Wärmeverkauf:

- Wärmepreis: 8-10 Ct/kWh + Grundgebühr

Staffelung in Sommer- und Wintertarif

**Ablauf:**

**Allgemein:**

- 1) Gemeinsame Besprechung mit allen Akteuren zu Optimierungsmöglichkeiten und zukünftigen Entwicklungen
- 2) Anreizmodell entwickeln (Prämien, angepasste Wärmepreise, etc.) und Tarifstruktur/Preisblatt anpassen
- 3) Kommunikation mit dem Kunden, welche Vorteile ihm durch eine niedrigere Rücklauftemperatur entstehen und welche Maßnahmen dazu nötig sind
- 4) Informationsaustausch mit Heizungsbauer über Projekt, Ziele, Maßnahmen der Rücklaufoptimierung, Preise, und Ablauf
- 5) Kooperationen mit Heizungsbauer bilden, um Beratungen und Maßnahmen gemeinsam umsetzen zu können (Heizungsbauer: technische Kundenberatung und Umsetzung der Maßnahmen, Betreiber: wirtschaftliche Kundenberatung und Erläuterung der Maßnahmen)
- 6) Messtechnik nachrüsten (v .a. bei Großverbrauchern)
- 7) Umsetzung und Kontrolle der Maßnahmen (z. B. über Fernauslese)

**Ablauf Niedertemperatur im Sommer:**

- 1) Prüfung: Einsatz eines externen Projektsteuerers sinnvoll?
- 2) Akteure, potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, ...)
- 3) Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro):
  - a. Wärmebedarf abschätzen
  - b. Wärmeerzeugungsvarianten, Standort Heizwerk, Lastverteilung, Bauabschnitte, etc.
  - c. Wirtschaftlichkeitsanalyse unterschiedlicher Anschlussquoten
- 4) Eventuell Zusammenarbeit mit Hochschulen
- 5) Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft (kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, Bürgerbeteiligung etc.)
- 6) Interesse am Anschluss:→ Wärmebedarf gebäudescharf erheben
- 7) Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc.
- 8) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag,

<p>technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc.</p> <p>9) Ausschreibungen für Planung und Bau</p>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effizienzsteigerung des Netzbetriebs</li> <li>- Energieeinsparungen auf Erzeuger- sowie auf Kundenseite</li> <li>- Neue Potenziale für Netzerweiterung und Nachverdichtung</li> <li>- Wirtschaftliches Wärmenetz</li> <li>- Regionale Wertschöpfung durch Einnahmen des Betreibers</li> <li>- Hohe CO<sub>2</sub>-Einsparungen</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interesse der Netzbetreiber</li> <li>- Interesse der Kunden muss durch Aufklärung und finanzielle Anreize geschaffen werden.</li> <li>- Technische Umsetzung der Maßnahmen, gegebenenfalls sind Schulungen notwendig.</li> </ul>
<p><b>Weitere Informationen:</b></p> <p><u>Best-Practice-Beispiel für eine Temperaturabsenkung im Sommer:</u></p> <p>Ein solches Projekt wurde bereits umgesetzt. In der bayerischen Gemeinde Dollnstein im Altmühltal wurde die Wirtschaftlichkeit des Nahwärmeprojekts erst durch die saisonale Temperaturabsenkung und die dadurch resultierende Senkung der Verluste gewährleistet. Die jährlichen Wärmeverluste konnten auf diese Art von 276.000 kWh/a auf unter 47.000 kWh/a gesenkt werden. In den Sommermonaten liefern 200 m<sup>2</sup> solarthermische Anlagen einen Großteil der benötigten Wärmeleistung. Die benötigte Energie für die Wärmepumpen wird zum Teil über ein BHKW und direkt über PV-Anlagen bereitgestellt und über ein separates Stromnetz zu den Kunden befördert. In den Sommermonaten wird so ein solarer Deckungsgrad von 80 %.</p>

<h2>Nutzung gewerblicher und industrieller Abwärme</h2>	<b>LK Ebersberg</b>	
<b>Zielsetzung:</b>		
Effiziente Nutzung industrieller und gewerblicher Abwärme auch außerhalb der Produktionsstätten		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Industrielle Produktionsprozesse gehen mit intensivem Energiebedarf einher. Oft werden große Energiemengen ungenutzt über Abgase sowie Kühl- oder Abwässer abgegeben. Mittlerweile nutzen zunehmend Betriebe dieses Abwärmepotenzial. Doch auch hier kann ein Teil der dabei nötigen Prozesswärme auf niedrigerem Temperaturniveau häufig nicht mehr betriebsintern genutzt werden. Diese Abwärme kann unter Umständen auch außerhalb der Betriebsstätte weiter genutzt und damit der Rohstoffeinsatz effizienter gestaltet werden. Der Landkreis Ebersberg weist eine Vielzahl energieintensiver Betriebe auf, wie z.B. Magna GmbH und Brauerei Schweiger Markt Schwaben, Firma Houdek GmbH in Glonn, zahlreiche Gewerbegebiete in Poing u.v.m.</p>		
<p>Generell nutzen viele Betriebe die Abwärme bereits effizient betriebsintern bzw. befinden sich auf einen zielführenden Weg, wie beispielsweise die Firma Houdek in Glonn (Zertifizierung nach ISO 50001, Kontakt mit Markt Glonn bzgl. Abwärmennutzung). Dennoch sollten alle Möglichkeiten zur effizienten Nutzung des im Landkreis Ebersberg z.T. hohen Abwärmepotenzials an allen relevanten Betriebsstandorten weiter verfolgt und untersucht werden. Derzeit scheitern einige Ideen möglicherweise noch an wirtschaftlichen oder vertraglichen Rahmenbedingungen. Speziell bei den Kostenfaktoren können sich in den kommenden Jahren jedoch schnelle Änderungen ergeben, was die Ausgangssituation für die Abwärmennutzung verbessern würde.</p>		
Folgende Ansätze sind hierbei u. a. denkbar:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- betriebsinterne Optimierungen der Wärmeerzeugung und -nutzung</li> <li>- Abluft- oder Abgas-Wärmennutzung in Nahwärmenetzen</li> <li>- Wärmennutzung heißer Abwässer in Nahwärmenetzen</li> <li>- Nutzung der Abwasser-Wärme unter Einsatz von Wärmepumpen („Kalte Fernwärme“)</li> <li>- Wärmeversorgung von Betrieben in unmittelbarer Umgebung der Abwärmequelle</li> <li>- Wärmennutzung in Einzelgebäuden mit hohem Bedarf (Betriebe, Seniorenheim, ...) über mobile Latentwärmespeicher</li> </ul>		
<p>Für die industrie- und gewerbestarken Landkreisgemeinden in Ebersberg kann vor allem der Ansatz der Abwärmennutzung über die bereits bestehenden Nahwärmenetze oder deren Erweiterung interessant sein wie beispielsweise in Markt Schwaben (Einspeisung der Abwärme der Firma Magna), Poing, Vaterstetten, Grafing oder Ebersberg.</p>		
<p>Generell sollte bei künftigen Planungen in Richtung Nahwärme, zentrale Wärmeversorgung von Neubaugebieten, Sanierungen von öffentlichen Gebäuden, Straßen oder Kanalsystem usw. immer auch bedacht werden, ob und wie industrielle Abwärme oder andere Wärmequellen in die Struktur mit eingepasst werden können. Dies gilt auch, wenn gegenwärtig keine Abwärmepotenziale durch die Betriebe angegeben wurden, da sich auch diese Situation in</p>		

Zukunft ändern kann. Ein möglicher Ansatz wäre der Aufbau von Niedertemperatur-Nahwärmenetzen z.B. in Neubaugebieten, die die industrielle Abwärme einbeziehen und deutlich geringere Wärmeverluste aufweisen als konventionelle Wärmenetze. Dadurch können auch niedrigere Abwärme-Temperaturniveaus in den Betrieben erschlossen und genutzt werden.
<b>Akteure:</b>
Gemeindeverwaltungen, Nahwärmenetzbetreiber, Industriebetriebe
<b>Kosten:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten stark abhängig von der Nutzungsart</li> <li>- Förderungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>o KfW-Energieeffizienzprogramm</li> <li>o LfA Förderbank Bayern: günstige Kredite</li> <li>o Marktanreizprogramm (Nahwärme)</li> <li>o StMWMET: Förderprogramm "Innovative Energietechnologien und Energieeffizienz (BayINVENT)"</li> </ul> </li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Prüfung des Wärmebedarfs (bspw. der Siedlung, des Gebäudes)</li> <li>2) Regelmäßige Prüfung des industriellen Abwärmepotenzials (Temperatur, Menge, zeitliche Verfügbarkeit, mehrjährige Liefergarantien, ...)</li> <li>3) Machbarkeitsstudie und Businessplan inkl. Kalkulation des Abwärme Preises</li> <li>4) Restliche Schritte vergleichbar zum Bau von Nahwärmenetzen</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- effiziente Nutzung der Wärmeenergie</li> <li>- Optimierung des Brennstoffeinsatzes</li> <li>- Einsparung konventioneller oder erneuerbarer Energieträger</li> <li>- Vorzeigeprojekt mit Imagegewinn für Gemeinde und Betrieb</li> <li>- hohe CO<sub>2</sub>-Einsparungen je nach Umfang der Abwärmenutzung</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilnahmebereitschaft von Betreibern bestehender Nahwärmenetze hinsichtlich zusätzlicher Abwärmeeinspeisung</li> <li>- Vereinbarkeit von Temperaturniveau und Wärmemenge zwischen Industriebetrieb und Nahwärmenetz</li> <li>- Garantie langjähriger Abwärmelieferungen durch den Industriebetrieb</li> <li>- Wirtschaftlichkeit der Wärmeauskopplung und -übertragung</li> <li>- Betreiber für Nahwärmenetz finden</li> <li>- Wissen über vorhandene Abwärmepotenziale in Betrieben oft nicht vorhanden</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/us_industrielle_abwaerme.pdf">http://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/us_industrielle_abwaerme.pdf</a></li> <li>- <a href="http://www.waermepumpe.de/uploads/tx_bwppublication/2012-08-23_MK_Heizen_und_Kuehlen_mit_Abwasser.pdf">http://www.waermepumpe.de/uploads/tx_bwppublication/2012-08-23_MK_Heizen_und_Kuehlen_mit_Abwasser.pdf</a></li> </ul>
<b>Best-Practice-Beispiel:</b> Schokoladenformen Hans Brunner GmbH in Glonn
Wärmerückgewinnung von Prozesswärme sowie Einspeisung der Überschusswärme in ein Nahwärmenetz

1.17

<h2 style="margin: 0;">BHKW in kommunalen Liegenschaften und Mehrfamilienhäusern</h2>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Effizienz</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<p>Effizienzsteigerung im Bereich der Wärmeversorgung von Wohngebäuden</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Im Landkreis Ebersberg sind einige Siedlungen vorhanden, die überwiegend durch Mehrfamilienhäuser und durch Geschosswohnungsbau geprägte sind. Zur Beheizung dieser Gebäude sollte sofern möglich bevorzugt auf erneuerbare Energien (Nahwärme, Holz, Solarthermie, Wärmepumpen, ...) zurückgegriffen werden. Ist dies nicht möglich und gleichzeitig ein Erdgasanschluss im Gebäude vorhanden, kann mittels Blockheizkraftwerken energieeffizient Wärme und Strom erzeugt werden. Der Brennstoff (meist Gas) wird dabei besser ausgenutzt als bei einer getrennten Erzeugung von Wärme und Strom. Auch für Gewerbebetriebe stellt diese Maßnahme häufig eine sinnvolle Ergänzung des Versorgungskonzeptes dar. Bei kommunalen Liegenschaften (z.B. Schule, Sportanlage, ...) und Einfamilienhäusern sind der Einsatz der BHKW und die Eigennutzung des erzeugten Stroms unproblematisch. Bei Mehrfamilienhäusern und Geschosswohnungsbau gibt es rechtlich einige Hürden, auf die bei einer Umsetzung geachtet werden muss.</p>		
<p><b>Fall 1: Vermieter trägt Sorge für Strom und Wärmelieferung</b></p>		
<p>In diesem Fall tritt der Vermieter als Stromversorger auf. Die Wärmelieferung wird dabei wie üblich über die Nebenkosten abgerechnet. Des Weiteren muss der Vermieter einige Verträge mit dem Netzbetreiber und seinem Energieversorger abschließen.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromeinspeisevertrag</li> <li>- Netzanschluss- und Anschlussnutzungsvertrag</li> <li>- Stromliefervertrag für Zusatzstrom</li> <li>- Brennstoffliefervertrag</li> <li>- Evtl. Wartungsvertrag für BHKW</li> </ul>		
<p>Zwischen den Mietern und Vermieter muss darüber hinaus ein Stromliefervertrag unterzeichnet werden. Der Mieter verfügt dabei selbstverständlich über freie Bezugswahl des Versorgers. Als Betreiber der Blockheizkraftwerke würde dann der Vermieter fungieren.</p>		
<p><b>Fall 2: Eigentümergeinschaften kümmert sich selbst um Versorgung</b></p>		
<p>Auch Eigentümergeinschaften können ein BHKW betreiben und sich bzw. ihre Mieter damit selbst mit Strom und Wärme versorgen. Sind keine anderen Beschlüsse vertraglich vereinbart, ist die Eigentümergeinschaft für den Betrieb, die Wartung und die Brennstoffversorgung der Anlage verantwortlich. Bedingung ist die Bildung z.B. einer Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR). Diese erstellt dann die entsprechenden Verträge zur Versorgung der Mieter etc. und tritt dabei als einer der Vertragspartner auf.</p>		

**Fall 3: Contracting**

Contracting ist eine weitere interessante Alternative für den Betrieb von Blockheizkraftwerken zur Strom- und Wärmeversorgung. Weder der Mieter noch der Vermieter muss sich um Verträge, die über den Contracting-Vertrag hinausgehen, kümmern. Diese Details liegen genauso wie die Versorgungspflicht beim Contractor. Da der Contractor vor allem am wirtschaftlichen Gewinn interessiert ist, hat er zwangsläufig die Intention, das BHKW möglichst energieeffizient zu betreiben. Ob sich aus Sicht der Strom und Wärmekunden ein Contractingmodell wirtschaftlich lohnt, hängt vom jeweiligen Angebot des Contractors ab. Als Contractor könnte im Landkreis Ebersberg die REGE auftreten.

Der Betrieb von effizienten BHKWs in Mehrfamilienhäusern ist grundsätzlich aufwendiger zu organisieren als in Gebäuden mit nur einem Eigentümer. Die rechtlichen Vorgaben stellen eine nicht zu unterschätzende Einstiegshürde dar. Dennoch ist dieser Ansatz der dezentralen kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung äußerst effizient und zukunftssträftig und sollte weiter verfolgt werden. Erste Best-Practice-Beispiele zeigen den Erfolg und die Wirtschaftlichkeit dieser Idee. So wird in Markt Schwaben ein 14-Familienhaus unter anderem über ein BHKW und eine PV-Anlage mit Strom und Wärme versorgt. Die Stromkosten für die teilnehmenden Mieter liegen dabei unterhalb der aktuellen Kosten anderer Anbieter. Ähnliche Stromliefer-Modelle werden z.B. auch nur mit PV-Anlagen auf Mietshäusern realisiert.

**Akteure & Kommunen:**

Kommunen mit vielen Mehrfamilienhäusern und Geschosswohnungsbau (Markt Schwaben, Poing, Vaterstetten,...), REGE als Contractor, Wohnungsbaugenossenschaften

**Kosten und Förderungen:**

- Abhängig von Typ und Dimensionierung des BHKWs
- Finanzielle Förderung der Bauherren oder Vergünstigungen bei Einhaltung vorgegebener Richtlinien möglich

**Ablauf:**

- 1) Oberstes Ziel sollte die Wärmeversorgung durch erneuerbare Energien sein. Nur wenn dies nicht möglich ist, auf BHKW zurückgreifen
- 2) Objekte auswählen, die über BHKWs versorgt werden sollen und Vermieter / Gewerbebetriebe gezielt informieren
- 3) Maßnahme öffentlich bekannt machen

**Wirksamkeit:**

- Senkung des Brennstoffverbrauchs durch effizientere Verbrennung
- Reduktion des Fremdstrombezugs und somit Kosteneinsparungen
- Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes
- Imagegewinn und Vorreiterrolle der Gemeinde

**Herausforderungen:**

- Vertragliche Grundlagen erstellen
- Betrieb und Wartung der BHKWs

**Weitere Informationen:**

- URL: [www.heizungsfinder.de/bhkw/mikro-bhkw/rechtliche-grundlagen](http://www.heizungsfinder.de/bhkw/mikro-bhkw/rechtliche-grundlagen)
- URL: <http://localpool.de/project/alles-aus-einer-hand-wohnung-waerme-und-strom/>

1.18

<p style="text-align: center;"><b>Erschließung Forstinnings mit Erdgasnetz</b></p>	<p>Forstinning</p>	 <p>Effizienz</p>
		<p><b>Zielsetzung:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung durch emissionsärmeren Brennstoff</li> <li>- Kommunale Einnahmen durch Konzessionsabgabe</li> <li>- Langfristig günstigere Heizkosten</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Im Gemeindegebiet Forstinning sind teilweise Siedlungen mit hohen Wärmebedarfsdichten vorhanden. Mit einem Gasnetz ist die Gemeinde dennoch nicht erschlossen. Bei der Wärmeengewinnung durch Verbrennung von Erdgas entstehen 0,20 kg CO<sub>2</sub>/kWh. Bei Heizöl entstehen hingegen bei der gleichen Wärmeengewinnung 0,28 kg CO<sub>2</sub>/kWh. Erdgas stößt somit 28,5 % weniger Kohlendioxid als Heizöl aus. Sollten 40 % der Forstinninger Ölheizungen durch Gasheizungen ersetzt werden (siehe auch Maßnahme 1.3) könnten jährlich 1.150 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden. Auch für künftige Entwicklung von Speichertechnologien, wie beispielsweise Power-to-Gas oder der Erzeugung von Biomethan, sind Gemeinden mit Gasnetzen im Vorteil. Langfristig wird Erdgas auch der wirtschaftlich günstigere Brennstoff gegenüber Heizöl sein.</p> <p>Wichtig bei der Erdgaserschließung ist, dass Gebiete, die zukünftig mit Nahwärme versorgt werden sollen oder bereits versorgt sind, nicht erschlossen werden. Eine solche Konkurrenzsituation zwischen Erdgas und Nahwärme sollte vermieden werden.</p> <p>Gasnetzbetreiber in den umliegenden Gemeinden ist die Energie Südbayern (ESB). Diese könnte als möglicher Netzbetreiber in Frage kommen. Daneben sind auch die Stadtwerke München als Gasnetzbetreiber im Landkreis Ebersberg aktiv. Denkbar wäre auch eine eigener Netzbetrieb durch ein kommunales Unternehmen, gegebenenfalls mit einem etablierten Partnerunternehmen. Bei Gründung eines landkreisweiten Energieversorgungsunternehmens könnte auch dieses den Netzbetrieb übernehmen (siehe auch Maßnahme 3.1).</p> <p>Die Gemeinde Forstinning kann finanziell über die Konzessionsabgabe vom Gasnetz profitieren. Diese liegt für diese Gemeindegröße bei bis zu 0,22 ct/kWh. Sollten 40 % des jetzigen Heizölverbrauchs durch Gas substituiert werden, würde die Gemeinde jährlich 31.700 € einnehmen. Sollte die Gemeinde sich am Netzbetrieb selbst beteiligen, können die Einnahmen noch deutlich darüber liegen. Der Eigenaufwand, und somit die Kosten, steigt dabei aber auch deutlich an.</p>		
<p><b>Akteure &amp; Gemeinden</b></p>		
<p>Gemeinde Forstinning, potenzielle Netzbetreiber, landkreisweites EVU</p>		
<p><b>Kosten:</b></p>		
<p>Die Kosten für eine Erdgaserschließung liegen alleine beim Gasnetzbetreiber und somit in der Regel nicht bei der Gemeinde.</p>		

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Interesse an Gasanschluss bei Bevölkerung und örtlichen Unternehmen abfragen</li><li>2) Verhandlungen mit potenziellen Konzessionsnehmern (Netzbetreibern) führen</li><li>3) Konzessionsvergabe</li><li>4) Bau des Erdgasnetzes durch den Netzbetreiber</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung durch emissionsärmeren Brennstoff</li><li>- Kommunale Einnahmen durch Konzessionsabgabe</li><li>- Langfristig günstigere Heizkosten</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Absatzpotenzial ermitteln</li><li>- Geeigneten Netzbetreiber finden</li><li>- Akzeptanz in der Bevölkerung (Behinderung durch Leitungsbau)</li></ul>

1.19

<h2 style="margin: 0;">Energieeffizienz in Industrie- und Gewerbebetrieben</h2>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Effizienz</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<p>Nutzung von Einsparpotenzialen durch Effizienzmaßnahmen im Gewerbesektor</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Die Steigerung der Energieeffizienz ist meist der kostengünstigste und umweltverträglichste Weg, die Emission von Treibhausgasen zu verringern. Dabei spielen Industrie und Gewerbe im Landkreis Ebersberg eine bedeutende Rolle. Denn der Anteil des Energieverbrauchs liegt landkreisweit in den Sektoren Industrie und GHD im Bereich Wärme und Strom bei über 50 %. Dies gibt vor allem in Gemeinden mit hohem Anteil energieintensiver Industrie, wie z.B. in Steinhöring, Markt Schwaben, Poing und der Stadt Ebersberg, Anlass zum Handeln. Doch auch Gemeinden mit niedrigerem Anteil an Gewerbe und Industrie können durch geeignete Maßnahmen in diesem Sektor erhebliche Energieeinsparungen erwirken.</p> <p>Laut Bayerischen Landesamt für Umwelt birgt das Gewerbe und die Industrie ein hohes Energieeinsparpotenzial. Beispielsweise durch Effizienzmaßnahmen bei elektrischen Antriebssystemen, die in der Industrie mehr als 70 % des Stromverbrauchs verursachen. Deren wirtschaftliches Einsparpotenzial wird im Folgenden erläutert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatz drehzahlvariabler Antriebe: 11 %</li> <li>- Systemverbesserungen bei Druckluftsystemen: 33 %</li> <li>- Systemverbesserungen bei Pumpensystemen: 30 %</li> <li>- Systemverbesserungen bei Kältesystemen: 18 %</li> <li>- Systemverbesserungen bei Raumluftechnischen Anlagen: 25 %</li> <li>- Motorensysteme gesamt: 25 – 30 %</li> </ul> <p>Neben diesen Maßnahmen gibt es noch eine Vielzahl weiterer Möglichkeiten. Diese sind u.a. in dem „Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe“ des Bayerischen Landesamts für Umwelt detailliert erläutert. Ein möglicher erster Schritt ist die Verteilung dieses Leitfadens an alle Betriebe des Landkreises mit einem persönlichen Anschreiben, welches auf den ENP des Landkreises hinweist.</p> <p>Neben der Energieeinsparung ist auch der Einsatz erneuerbarer Energien in Gewerbeprozessen möglich. Dies sollte individuell geprüft werden. Beispielsweise fördert das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) bis zu 50 % der Nettoinvestitionskosten von Solarthermieanlagen zur Prozesswärmeerzeugung. Solare Prozesswärme ist solar bereitgestellte Wärme, die in Betrieben zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten verwendet wird. Gefördert wurden z.B. eine Lackiererei, landwirtschaftliche Betriebe (Tierzucht) oder Auto-Waschanlagen. Für Solarthermie geeignete Prozesse sind u.a. Trocknen, Reinigen, Entfetten, Konzentrieren, Sterilisieren und Vorwärmen. Alle interessierten Unternehmen können sich bei der BAFA-Hotline (06196 908-625) zu den Förderkonditionen kostenlos beraten lassen.</p> <p>Der Landkreis Ebersberg oder die Gemeinden im Landkreis mit hohem Anteil an Industrie und</p>		

<p>Gewerbe können hier zusammen mit dem Leitfaden eine Informationsbroschüre über diese und evtl. weitere Fördermöglichkeiten für den Einsatz erneuerbarer Energien in Industrie- und Gewerbebetrieben an die ortsansässigen Betriebe schicken und/oder eine Informationsveranstaltung organisieren. Des Weiteren könnte beispielsweise über die Energieagentur Ebersberg eine Initial-Energieberatung von Gewerbe- und Industriebetrieben bezuschusst werden. Dies war u.a. ein Vorschlag bei der Bürgerveranstaltung in Glonn.</p>
<p><b>Betroffene Gemeinden und Akteure:</b></p>
<p>Gemeindeverwaltungen, Gewerbebetriebe, IHK</p>
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p>
<p><b>Kosten:</b> Abhängig von den jeweiligen Maßnahmen und können hier nicht beziffert werden.</p>
<p><b>Förderprogramme für bayerische Betriebe (Beispiele):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LfA Förderbank Bayern – Bayerisches Umweltkreditprogramm (UKP)</li> <li>- KfW – ERP Umwelt- und Energieeffizienzprogramm</li> <li>- LfU Förderfibel Umweltschutz des Bayerischen Landesamt für Umwelt</li> </ul> <p>Weitere Informationen zur Förderung und Beratung zu Energieeffizienz in Betrieben bietet der oben genannte Leitfaden.</p>
<p><b>Förderung solarthermischer Anlagen zur Prozesswärmeerzeugung (Bafa):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bis 20 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche: 90 €/m<sup>2</sup> (mindestens 1.500 €)</li> <li>- 20 m<sup>2</sup> - 1.000 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche: bis zu 50 % der Nettoinvestitionskosten</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Maßnahme im Gemeinderat und der Verwaltung abstimmen</li> <li>2) Kostenlose Bestellung des Leitfadens und evtl. Erstellung von Flyern</li> <li>3) Anschreiben mit Hinweis auf den ENP, Verbrauchszahlen zu GHD sowie zur Bezuschussung einer Initial-Energieberatung durch die Gemeinden erstellen</li> <li>4) Leitfaden inkl. Anschreiben und Flyer an alle relevanten Betriebe verteilen</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anregung der Betriebe zur Energieeinsparung und zum Einsatz erneuerbarer Energien</li> <li>- Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Einsparmaßnahmen der Betriebe</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitlicher Arbeitsaufwand der Gemeindeverwaltungen</li> <li>- Kosten für den Druck und die Verteilung von Informationsbroschüren/ Flyern</li> <li>- Kosten für Informationsveranstaltungen und Bezuschussung</li> </ul>
<p><b>Weitere Informationen:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.izu.bayern.de">www.izu.bayern.de</a></li> <li>- <a href="http://www.bine.info/themen/industrie-gewerbe">www.bine.info/themen/industrie-gewerbe</a></li> <li>- <a href="http://www.kfw.de">www.kfw.de</a></li> <li>- <a href="http://www.energiekonsens.de">www.energiekonsens.de</a></li> <li>- <a href="http://www.dena.de">www.dena.de</a></li> <li>- <a href="http://www.energie-industrie.de">www.energie-industrie.de</a></li> <li>- <a href="http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/prozesswaerme">www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/prozesswaerme</a></li> </ul>

1.20

<h2 style="margin: 0;">Finanzierungen über Contracting</h2>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Effizienz</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzierbarkeit von Effizienzmaßnahmen über Contracting</li> <li>- Steigerung der Energieeffizienz</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Hotels, Schwimmbäder, produzierendes Gewerbe, Schulen, Krankenhäuser und vieles mehr. All diese Gebäude verfügen über einen hohen Wärmeenergiebedarf. Häufig ist ein Heizungsaustausch mittel- bis langfristig wirtschaftlich lohnenswert. Die Besitzer schrecken aber aufgrund der hohen Investitionskosten davor zurück. Auch andere Effizienzsteigerungsmaßnahmen werden nicht umgesetzt, weil die Investitionen zu hoch erscheinen oder schlichtweg das Know-How dazu fehlt. Durch Contracting können all diese Hemmschwellen, die Effizienzsteigerungsmaßnahmen im Weg stehen, umgangen werden.</p> <p>Bei Neubau einer energieintensiven Liegenschaft kann von Anfang an auf Wärme-Contracting gesetzt werden. In diesem Fall zahlt der Gebäudeinhaber eine fixe oder indizierte jährliche Gebühr an den Contractor, der auch die Heizanlage finanziert. Da die Marge des Contractor mit fallendem Energieverbrauch steigt, hat er großes Interesse die Heizung möglichst effizient zu betreiben und den Brennstoffverbrauch zu senken. Da Contractoren auf genau dieses Geschäft spezialisiert sind, verfügen sie auch über entsprechende technisches und wirtschaftlich Know-How im Heizungsbereich. Der Betreiber z.B. des Krankenhauses kann sich rein auf sein Kerngeschäft konzentrieren.</p> <p>Auch die Wärmeversorgung bestehender Gebäude kann über sogenanntes Einspar-Contracting ausgelagert werden. Hierbei werden beispielsweise die Energiekosten des Vorjahres als Maßstab für die Zahlungen an den Contractor herangezogen. Dadurch verdient der neue Betreiber der Heizung alleine an der Einsparung des Vorjahres. Somit ist ein großer Anreiz zur Brennstoffeinsparung, seitens des fachlich kompetenten Contractors vorhanden. Eine Reduzierung des Brennstoffverbrauchs ist somit vorprogrammiert.</p> <p>Mittelfristig könnte die REGE oder die Energieagentur selbst als Contractor auftreten.</p>		
<p><b>Gemeinden &amp; Akteure:</b></p>		
<p>Landkreisgemeinden, REGE, Landkreis, Gewerbebetrieb, Contractoren</p>		
<p><b>Kosten &amp; Förderung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steigerung der Energiekosten wird durch Contracting vermieden</li> <li>- Förderung nicht vorhanden</li> </ul>		
<p><b>Ablauf:</b></p>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kommunale und kreisinterne Liegenschaften hinsichtlich Contractingmöglichkeiten analysieren</li> <li>2) Kontaktaufnahme zu möglichen Contractoren</li> <li>3) Contracting bei Unternehmen vorstellen (z.B. in Kombination mit Maßnahme 3.11)</li> </ol>		

<ul style="list-style-type: none"><li>4) Contracting umsetzen</li><li>5) Erfolge von Einsparungen durch Contracting publizieren</li><li>6) Contracting in das Angebotsportfolio der REGE oder Energieagentur aufnehmen</li></ul>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>– Finanzierung von Effizienzmaßnahmen über Contracting</li><li>– Steigerung der Energieeffizienz</li><li>– Nachhaltige, umweltverträgliche und wirtschaftliche Wärmeversorgung</li><li>– Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Bereitschaft der Liegenschaftsinhaber und Unternehmer die Wärmeversorgung auszugliedern</li><li>- Qualifizierte Contractoren finden</li></ul>

1.21

<h2 style="margin: 0;">Effizienzsteigerung bei den Pumpstationen</h2>	LK Ebersberg	 Effizienz
<b>Zielsetzung:</b>		
Einsparpotenziale durch effizientere Anlagentechnik und optimierten Betrieb		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Kanalnetzumpen für Ab- und Frischwasser zählen zu den größten kommunalen Stromverbrauchern. Besonders in hügeligem Gelände sind durch Höhenunterschiede große Drücke zu überwinden, was den Pumpstrombedarf steigen lässt. So werden etwa in der Gemeinde Baiern 56 % des Strombedarfs der kommunalen Liegenschaften für solche Pumpen verwendet. Am gesamten Anteil der Gemeinde beträgt der Pumpstrom immerhin 2,8 %.</p> <p>Durch den Austausch alter Pumpen durch moderne Hocheffizienzpumpen lassen sich mindestens 20 % des Stromverbrauchs einsparen. Vor allem der Austausch älterer Pumpen mit hoher Leistung und Jahreslaufzeit bringt erhebliche Einsparungen. Daher sollten Kanalnetzumpen und Brauchwassernetzumpen auf Alter, Verschleiß und Jahresnutzungsgrad hin analysiert und ggf. ausgetauscht bzw. Frequenzumrichter nachgerüstet werden. Gerade bei Pumpen machen Investition, Wartung und Reparatur lediglich 15-25 % der Gesamtkosten über die gesamte Lebenszeit aus, der Rest sind Stromkosten. Beim Neukauf ist daher speziell auf Effizienz zu achten. Nach Aussagen eines Pumpenherstellers arbeiten neue Pumpen zu etwa 20 % effizienter als deren Artgenossen vor 10 Jahren. Ein Austausch älterer Pumpen gegen effiziente Pumpen kann den Stromverbrauch der Gemeinden im Landkreis Ebersberg erheblich senken. Das Verhältnis zu Investitionskosten und Energieeinsparung rechtfertigt jedoch in den meisten Fällen keinen sofortigen Austausch der Pumpen. Nichts desto trotz empfiehlt sich eine Analyse des Pumpenbestands vor allem bei Pumpen mit hohem jährlichem Stromverbrauch. Beispielsweise können niedrige Volllaststunden auch auf eine Überdimensionierung hinweisen. In diesem Fall ist ein Austausch gegen eine effiziente, niedriger dimensionierte Pumpe höchstrentabel (bei älteren Pumpen).</p> <p>Als erste Maßnahme könnten die Landkreisgemeinden eine Analyse des Kanalnetzes durchführen. Dabei sollten mindestens folgende Eckdaten aufgenommen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baujahr der Pumpen</li> <li>- Nennleistung der Pumpen</li> <li>- Regelfähigkeit der Pumpen (Ein-Aus, 3-Stufen-Regelung, etc.)</li> <li>- Jährliche Laufzeiten</li> <li>- Zeichen von Verschleiß, etwaige Störungen, etc.</li> </ul> <p>Aus dieser Ist-Analyse kann anschließend ein aus energetischer und wirtschaftlicher Sicht realistisches Sanierungskonzept der Kanalnetzumpen erarbeitet werden.</p>		

<b>Akteure:</b>
Landkreis Ebersberg, Landkreisgemeinden, Bauämter, Abwasserzweckverband
<b>Kosten und Förderungen:</b>
<p><b>Kosten:</b> je nach konkreter Maßnahme</p> <p><b>Förderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- KfW: Zinsgünstige Direktkredite zur nachhaltigen Verbesserung der Energieeffizienz der kommunalen Versorgungssysteme</li> <li>- Bayerisches Wirtschaftsministerium: Infrakredit Kommunal - Langfristiger Direktkredit mit günstigen Festzinssätzen, u. a. für Investitionen in die Abwasserentsorgung</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bedarf analysieren:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ist-Datenaufnahme der Kanalnetzpumpen</li> <li>b. Schwachstellen identifizieren, z.B. verschlissene oder überdimensionierte Pumpen</li> <li>c. Erarbeitung eines Sanierungskonzepts</li> </ol> </li> <li>2) Rücksprache über bereits laufende Planungen im Bereich Abwasser</li> <li>3) Ggf. gemeindeübergreifend Angebote für Optimierungsmaßnahmen einholen (Kostendegression)</li> <li>4) Fördermöglichkeiten ausloten</li> <li>5) Auftragsvergabe</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hohe Einsparungen bei den Stromkosten</li> <li>- Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> <li>- Vorbildfunktion</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Freie Kapazitäten bei den zuständigen Ämtern</li> </ul>

1.22

<h2 style="margin: 0;">Effizienzsteigerung bei der Mobilität</h2>	<p>LK Ebersberg</p>	
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<p>Verstärkte Umsetzung des landkreisweiten Mobilitätskonzepts</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Der Verkehr verursacht fast ein Drittel des gesamten Kohlendioxid-Ausstoßes, Tendenz steigend. Um diese schädlichen Emissionen zu verringern und um Geld zu sparen bieten sich viele Alternativen an. Durch einen richtigen Mix folgender Alternativen lassen sich hohe Einsparungen erreichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mit dem Fahrrad fahren</li> <li>– Öffentliche Verkehrsmittel nutzen</li> <li>– Fahrgemeinschaften bilden, Mitfahrzentrale</li> <li>– Carsharing</li> <li>– Fahrweise anpassen</li> <li>– E-Mobilität (E-Auto und Pedelec)</li> </ul> <p>Der Landkreis Ebersberg hat mit dem Mobilitätskonzept einen ersten großen Schritt in diese Richtung getätigt und setzt sich aktiv für die Umsetzung der oben genannten Alternativen ein, wie beispielsweise über das Mobilitätsforum und verschiedene Leitprojektgruppen. Es wurden bereits eine Vielzahl der Maßnahmen des Mobilitätskonzeptes umgesetzt, wie z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fahrradaktion der Firma Brunner („Mit dem Rad zur Arbeit“) in der Gemeinde Glonn</li> <li>– Mitfahr-Netzwerk der flinc AG in der Gemeinde Moosach</li> <li>– E-Auto der Wohnungsgenossenschaft Ebersberg (GWG), welches mit vor Ort erzeugtem Solarstrom geladen wird</li> <li>– Mitfahrzentrale <a href="http://www.pendler-ebe.de">www.pendler-ebe.de</a></li> <li>– Ladestationen für E-Mobile</li> <li>– Eine Vielzahl von Carsharing-Angeboten</li> </ul> <p>Die bereits umgesetzten Maßnahmen sollten als Vorbildfunktion dienen um eine Verstärkte Umsetzung weiterer Ideen im Landkreis voranzutreiben. Beispielsweise könnte die Energieagentur Ebersberg die Fahrradaktion der Firma Brunner als Best-Practice-Beispiel an alle Unternehmen im Landkreis schicken, um diese zur Nachahmung zu motivieren. Des Weiteren könnte vom Landkreis eine Aktion für Radfahrer (z.B. Bonus für Berufsradfahrer in Form von Gutscheinen, etc.) durchgeführt werden. Ein Weiterer Vorschlag wäre die verstärkte Werbung für die vorhandenen E-Tankstellen im Landkreis und ein Ausbau des E-Tankstellennetzes. Es bieten sich viele weitere Maßnahmen an, die sicherlich im Mobilitätskonzept und –forum sowie den Projektgruppen behandelt werden. Es empfiehlt sich, die Umsetzung auch auf Gemeindeebene verstärkt voranzutreiben. Dies war u.a. ein Vorschlag auf der Bürgerversammlung in Oberpfraammern.</p>		

<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>
Energieagentur Ebersberg, Leitprojektgruppen, Landkreisgemeinden, Unternehmen, Bürger
<b>Kosten:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– E-Auto: ab 20.000 €</li> <li>– E-Bike: 700 € - 2.500 €</li> <li>– E-Tankstelle: 3.500 – 7.000 € plus ca. 3.000 € für Fundament und Installation</li> <li>– Individuelle Kosten je nach Maßnahme</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<p>E-Mobilität:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bedarf analysieren</li> <li>2) Geeignete Standorte festlegen</li> <li>3) Typ der E-Tankstelle sowie der E-Mobile auswählen</li> <li>4) Installation der E-Tankstellen</li> <li>5) Betrieb und Wartung</li> </ol> <p>Fahrrad-Bonusprogramm:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Konzept ausarbeiten</li> <li>2) Werbung für die Aktion (z.B. über Verteilung von Flyern)</li> <li>3) Auswertung (z.B. jährlich)</li> <li>4) Verteilung von Boni (z.B. Gutscheine für ein Fahrradgeschäft)</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduzierung von Treibhausgasemissionen</li> <li>- Verbesserung der Luftqualität</li> <li>- Verminderung von Lärmbelastung</li> <li>- Vorbildfunktion des Landkreises</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- E-Autos und Pedelecs sollten mit erneuerbarer Energie geladen werden</li> <li>- Stromabrechnung an E-Tankstellen stellt derzeit noch einen erheblichen organisatorischen Aufwand dar. Aus diesen Gründen wird der Strom an E-Tankstellen oft noch „verschenkt“</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Best-Practice-Beispiel: Die Landkreise Altötting und Mühldorf haben ein flächendeckendes Netz von Ladestationen an 30 Biergärten im Landkreis aufgebaut.</li> <li>– Die Gemeinde Bernau am Chiemsee verfügt z.B. über ein kommunales E-Fahrzeug, das der Sammlung von Müll dient.</li> </ul>

1.23

<h2 style="margin: 0;">Solare Klärschlamm-trocknung</h2>	<b>LK Ebersberg</b>	 <b>Effizienz</b>
<b>Zielsetzung:</b>		
Einsparpotenziale durch Einsatz erneuerbarer Energien und effizienterer Anlagentechnik		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Im Jahr 2013 wurden etwa 50 % des im Landkreis Ebersberg anfallenden Klärschlammes außerhalb des Landkreises thermisch verwertet. Die Trocknung des Klärschlammes wird teilweise (kommt auf die Kläranlage an) vor Ort durchgeführt. In Anbetracht der geplanten Verschärfung der Richtlinien hinsichtlich der Klärschlammabfuhr zu Düngezwecken (Koalitionsvertrag) gewinnen die thermische Klärschlammverwertung und somit auch die Klärschlamm-trocknung weiter an Bedeutung. Um Transportkosten zu sparen, wird der Klärschlamm vielenorts bereits mechanisch getrocknet.</p> <p>Als wirtschaftliche und ökologisch sinnvolle Alternative zu den konventionellen, thermischen Verfahren bietet sich die <b>solare Trocknung</b> des im Landkreis Ebersberg anfallenden Klärschlammes an. Darunter versteht man die Trocknung von entwässertem oder auch flüssigem Klärschlamm durch Ausbringung in transparenten Leichtbauhallen (Gewächshauskonstruktion) unter ständiger Schlammwendung. Durch den Gewächshauseffekt (Umwandlung solarer Strahlung in Wärme) wird der Klärschlamm getrocknet. Da das Verfahren auf dem Strahlungs- und Konvektionsprinzip beruht, ist eine Trocknung auch nachts und in den Wintermonaten gewährleistet, jedoch nicht in voller Höhe. In der Regel ist je nach Verfahren nur ein minimaler Einsatz nicht-erneuerbarer Energien notwendig. Grundsätzlich werden folgende Verfahren der solaren Klärschlamm-trocknung unterschieden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– „Nur“ solare Klärschlamm-trocknung</li> <li>– Solare Klärschlamm-trocknung unterstützt durch Abwärme z.B. aus einem BHKW, Prozesswärme, etc. → geringerer Flächenbedarf zur Trocknung sowie Gewährleistung einer kontinuierlichen Trocknung in Zeiten zu geringer Solarstrahlung</li> </ul> <p>In Anbetracht der hohen mittleren Globalstrahlung von etwa 1.170 kWh/m<sup>2</sup> im Landkreis und den aktuellen politischen Entwicklungen empfiehlt sich eine genauere Prüfung dieses Konzepts. Bei der Analyse des Standortes sollte u.a. auf eine mögliche Abwärmenutzung wie z.B. BHKW-Abwärme (Maßnahme „Abwärmenutzung in Biogasanlagen“) oder auf die Nutzung von transportablen Wärmespeichern (Maßnahme „Nutzung von Latentwärmespeichern“) geachtet werden. Der getrocknete Klärschlamm kann in der bodengebundenen Verwertung (Landbau, landwirtschaftliche Verwertung, Rekultivierung), der Mitverbrennung (Kohlekraftwerk, Zementwerk, Müllverbrennung) oder in der Monoverbrennung eingesetzt werden. Grundsätzlich ist jedoch aus ökologischer Sicht eine Nutzung vor Ort (z.B. <b>thermische Verwertung am Standort der Trocknungsanlage</b>) sinnvoll. Da dies vor allem bei Kleinanlagen oft nicht wirtschaftlich zu realisieren ist sollte dies im Rahmen einer Studie genauer untersucht werden.</p>		

<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>
Landratsamt Ebersberg, Bauämter, Abwasserzweckverbände des Landkreises, Energieagentur Ebersberg
<b>Kosten &amp; Förderung:</b>
<p><b>Kosten:</b></p> <p>Kosten stark abhängig vom gewählten Verfahren, der benötigten Größe sowie weiterer Parameter (z.B. zu welchen Preisen, Zeiten und Temperaturen steht Abwärme zur Verfügung, Wassergehalt des In- und Outputs, etc.)</p> <p>Umweltbundesamt (Datenblatt WT/S-02_SOD)*:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investitionskosten ohne Abwärmenutzung: etwa 250 €/m<sup>2</sup>Hallenfläche, stark schwankend</li> <li>- Investitionskosten mit Abwärmenutzung: etwa 350 €/m<sup>2</sup>Hallenfläche, stark schwankend</li> <li>- Betriebskosten: etwa 15 € je Tonne entzogenes H<sub>2</sub>O</li> </ul> <p><b>Förderungen, die evtl. in Frage kommen könnten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- KfW: Zinsgünstige Direktkredite zur nachhaltigen Verbesserung der Energieeffizienz der kommunalen Versorgungssysteme</li> <li>- Bayerisches Wirtschaftsministerium: Infrakredit Kommunal: Langfristiger Direktkredit mit günstigen Festzinssätzen, u. a. für Investitionen in die Abwasserentsorgung</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Machbarkeitsstudie z.B. in Form einer Bachelor- oder Masterarbeit durchführen lassen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Berücksichtigung bei den laufenden Analysen der Hochschule Landshut</li> <li>– Bedarfsanalyse in enger Zusammenarbeit mit allen Akteuren</li> <li>– Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsanalyse (solare Trocknung und thermische Verwertung vor Ort)</li> <li>– Analyse des ökologischen Effekts (Treibhausgasreduzierung, etc.)</li> </ul> </li> <li>2) Bei „positivem“ Ergebnis Detailplanung unter Rücksprache bereits laufender Planungen in Auftrag geben</li> <li>3) Fördermöglichkeiten ausloten</li> <li>4) Auftragsvergabe</li> <li>5) Öffentlichkeitswirksame Darstellung</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Solare Klärschlamm-trocknung <u>und</u> Verbrennung vor Ort: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung von Transportkosten und Verkehrsbelastung</li> <li>• Nutzung von Synergieeffekten</li> </ul> </li> <li>– Einsparung von Treibhausgasemissionen</li> <li>– Je nachdem wo aktuell ein Großteil der Klärschlamm-trocknung und die Verbrennung durchgeführt werden, kann durchaus ein Kostenvorteil entstehen</li> <li>– Regionale Wertschöpfung (Arbeitsplätze vor Ort, evtl. Gewerbesteuererinnahmen)</li> <li>– Ökologisches, nachhaltiges und regionales Wirtschaften</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzierung</li> <li>- Mögliche lokale Geruchsbelästigung</li> </ul>

**Weitere Informationen:**

Best Practice / Beispiele:

- Stadtwerke Rödental
- Weitere Beispielprojekte: [www.thermo-system.com](http://www.thermo-system.com) → Produkte → Solare Klärschlamm-trocknung → Anlagenbeispiele

Hersteller und Dienstleister:

- Thermo-System Industrie- und Trocknungstechnik GmbH
- Hans Huber AG Maschinen- und Anlagenbau
- Passavant-Geiger GmbH

Sonstiges:

Quelle: Studie als Quelle aufführen: Machbarkeitsstudie- Perspektiven der solaren Klärschlamm-trocknung im Land Bremen vom Institut für Kreislaufwirtschaft GmbH (URL: <http://www.energiekonsens.de/de/klimaschutz/experte-qualifizierungd6bdaa/studien-zu-erneuerbaren-energiequellen/solare-klaerschlamm-trocknung-machbarkeitsstudie.html>)

\*URL: [http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/abfallaufbereitung\\_solartrocknung\\_sod.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/abfallaufbereitung_solartrocknung_sod.pdf)

1.24

<h2 style="margin: 0;">Effizienzsteigerung in Kläranlagen</h2>	LK Ebersberg	 Effizienz
<b>Zielsetzung:</b>		
Einsparpotenziale durch effizientere Anlagentechnik und optimierten Betrieb		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Hinsichtlich der kommunalen Strom- und Wärmeverbräuche nehmen die Anlagen zur Abwasseraufbereitung einen gewichtigen Part ein. Neben den Kanalnetzumpen betrifft dies vor allem die Kläranlagen. Hier besteht noch hohes Potenzial – sowohl im Bereich Effizienzsteigerung durch Optimierung zahlreicher Verfahrensstufen als auch Einsatz erneuerbarer Energien beispielsweise durch die Nutzung von Solarenergie.</p> <p>Was sich grundsätzlich immer anbietet ist die Prüfung, ob Dachflächen der Kläranlagen <b>mit PV-Modulen</b> ausgestattet werden können (freie Dachflächen, Ausrichtung, Verschattung, etc.) und ob der dabei erzeugte Strom direkt bei der Abwasseraufbereitung genutzt werden kann. Hier sollte über die Lastgangkurven der Anlagen geprüft werden, ob PV-Anlagen denkbar sind, um den Stromeigenbedarf möglichst umfangreich zu decken. Auch unter den geänderten Rahmenbedingungen des EEG 2014 (EEG-Umlage auf Eigenstromnutzung) sind solche Anlagen noch durchaus wirtschaftlich zu betreiben. Im Markt Glonn wurden beispielsweise bereits solche PV-Anlagen über Bürgerbeteiligung finanziert. Die Wirtschaftlichkeit für die Gemeinden und die Bürgergenossenschaften wird in erster Linie dadurch gewährleistet, dass mehr als 90 % des erzeugten Stroms direkt in der Kläranlage genutzt werden, wodurch sich die Kosten für Fremdstrombezug reduzieren. Zahlreiche Beispiele für diese spezielle Anwendung der PV-Technik belegen die langfristige Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahme, auch wenn aktuell die Strompreise zur Abwasseraufbereitung oft im Bereich der Gestehungspreise von PV-Strom liegen. Daneben kann der mögliche Einsatz einer kleinen <b>Wasserturbine im Auslauf der Kläranlage</b> hinsichtlich Technik und Wirtschaftlichkeit geprüft werden. Weiterhin sollten <b>Kanalnetzumpen und Brauchwassernetzumpen</b> auf Alter, Verschleiß und Jahresnutzungsgrad hin analysiert und ggf. ausgetauscht bzw. Frequenzumrichter nachgerüstet werden. Gerade bei Pumpen machen Investition, Wartung und Reparatur lediglich 15-25 % der Gesamtkosten über die gesamte Lebenszeit aus, der Rest sind Stromkosten (siehe auch Maßnahme „Effizienzsteigerung bei den Pumpstationen“). Eine zusätzliche Möglichkeit zur Kostensenkung bei der <b>Klärschlamm Entsorgung</b> wäre die Trocknung desselben. Diese sollte in erster Linie durch die kostenlose Solarenergie erfolgen. Entsprechende Techniken zur solaren Klärschlamm Trocknung sind auch für kleinere Kläranlagen vorhanden. Dies muss jedoch in einer gesonderten Analyse technisch und wirtschaftlich geprüft werden (siehe Maßnahme „1.23 Solare Klärschlamm Trocknung“).</p> <p>Positiv hervorzuheben ist, dass derzeit von der <b>Hochschule Landshut</b> Analysen zur Optimierung der Kläranlagen im Landkreis Ebersberg durchgeführt werden. Diese sollten als Grundlage für weitere Schritte dienen.</p>		

<b>Akteure:</b>
Landkreisgemeinden, Hochschule Landshut, Mitarbeiter der Kläranlagen, Energieagentur Ebersberg, REGE
<b>Kosten und Förderungen:</b>
<p><b>Kosten:</b> je nach konkreter Maßnahme</p> <p><b>Förderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- KfW: Zinsgünstige Direktkredite zur nachhaltigen Verbesserung der Energieeffizienz der kommunalen Versorgungssysteme</li> <li>- Bayerisches Wirtschaftsministerium: Infrakredit Kommunal: Langfristiger Direktkredit mit günstigen Festzinssätzen, u. a. für Investitionen in die Abwasserentsorgung</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Bedarf analysieren:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Treffen mit Abwasserverantwortlichen (z.B. Klärwart)</li> <li>b. Schwachstellen identifizieren</li> <li>c. Potenzial für PV ausloten</li> </ol> </li> <li>2) Rücksprache über bereits laufende Planungen im Bereich Abwasser</li> <li>3) Ggf. Angebote für Optimierungsmaßnahmen einholen (Kostendegression)</li> <li>4) Fördermöglichkeiten ausloten</li> <li>5) Auftragsvergabe</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsparungen der Kommunen v. a. bei den Stromkosten</li> <li>- Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> <li>- Vorbildfunktion</li> <li>- Förderung der Regionalität (z.B. solare Klärschlamm-trocknung, PV-Eigennutzung, Bürgerbeteiligung, etc.)</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überregionalen Ansatz bei Analyse und Ausschreibung wählen, falls möglich</li> <li>- Rechtlicher Rahmen der Abwasserreinigung hat Priorität</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="https://www.buergerenergie-ebersberg.de/blog/projekt_klaeranlage_glonn">https://www.buergerenergie-ebersberg.de/blog/projekt_klaeranlage_glonn</a></li> </ul>

1.25

<h2 style="margin: 0;">Wärmeversorgungskonzepte für dünn besiedelte Ortsteile</h2>	<b>LK Ebersberg</b>	 <b>Effizienz</b>
<b>Zielsetzung:</b>		
Beschleunigung des Ausbaus erneuerbarer Energien sowie der Steigerung der Energieeffizienz in Gebieten mit geringer Wärmebedarfsdichte		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Gerade in kleineren Ortschaften, Weilern und dünn besiedelten Ortsteilen liegt die Wärmebedarfsdichte auch im Altbaubestand häufig auf sehr niedrigem Niveau. Dies begründet sich in erster Linie mit der weitläufigeren Anordnung der Gebäude (große Grundstücke) und der Dominanz von Einfamilienhäusern. Als Folge hiervon lässt sich in der Regel keine konventionelle Nahwärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien wirtschaftlich und effizient betreiben. Somit müssen andere Wege eingeschlagen werden, um Energieeinsparung und den Umstieg auf erneuerbare Energien zu beschleunigen. Einige Optionen sind im Folgenden beschrieben, wenn auch immer im Einzelfall zu prüfen ist, welche Maßnahme sich für welche Siedlung eignet.</p>		
<b>1. Gemeinschaftliche Wärmeversorgung:</b>		
<p>Aufgrund der geringen Wärmebelegung sind Wärmenetze nur dann sinnvoll zu betreiben, wenn Abwärme vorhanden ist, Brennstoffe günstig bezogen werden können oder die Netzbetriebsweise an die Gegebenheiten angepasst wird.</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachbarschaftliche Wärmeversorgung: sofern der Ort durch landwirtschaftliche Betriebe geprägt ist, bietet sich teilweise die Option einer nachbarschaftlichen biogenen Wärmeversorgung. Der Vorteil ist hierbei, dass Holzhackschnitzel oft vorhanden sind oder günstig bezogen werden können. Alternativ wäre auch das Konzept einer Klein-Güllebiogasanlage denkbar, sofern ausreichend Großvieheinheiten (auch betriebsübergreifend) vorhanden sind.</li> <li>- Solarthermische Unterstützung: die höheren relativen Leitungsverluste könnten über die Einbindung „kostenloser“ und emissionsfreier Solarthermie-Wärme kompensiert werden. Hier bieten sich aus Gründen der Investitionskosten in erster Linie Freiflächenanlagen an, aber auch dezentrale Einspeisung ist denkbar (Solarthermie-Anlagen auf Gebäuden).</li> <li>- Kalte Nahwärme: sofern Niedertemperatur-Abwärme vorhanden oder günstig zu erzeugen ist, könnte diese über Wärmeleitungen verlustarm zu den Gebäuden befördert und dort mit Wärmepumpen auf Heiztemperaturniveau gebracht werden.</li> <li>- Netzabschaltung im Sommer: außerhalb der Heizperiode wird das Nahwärmenetz abgeschaltet, um die Verluste zu minimieren. Das benötigte Brauchwasser wird dezentral durch Luft/Wasser-Wärmepumpen in den Gebäuden bereitgestellt.</li> <li>- Bedarfsorientierter Sommerbetrieb: jedes angeschlossene Gebäude erhält einen größeren Brauchwasserspeicher, der mit der Heizzentrale kommunizieren kann. Außerhalb der Heizperiode wird dann das Netz abgeschaltet und nur dann hochgefahren, wenn diese Speicher wieder aufgeladen werden müssen (alle 1-2 Tage).</li> </ul>		

<p>Alle diese Konzepte wurden bereits realisiert, bedürfen aber eines höheren Planungsaufwands.</p> <p><b>2. Ansätze ohne Nahwärmeversorgung:</b></p> <p>Diese Vorschläge dienen in erster Linie dazu, die Energieversorgung der Einzelgebäude zu optimieren und den Anteil der erneuerbaren Energien dezentral zu erhöhen. Grundsätzlich ist hier ein höherer Aufwand nötig, da viele Individuallösungen und –situationen zu betrachten sind. Dennoch kann über gemeinschaftliche Aktionen ein „Hau-Ruck“ Effekt initiiert werden, der speziell in kleineren Ortsteilen gut ankommt und über das „Wir-Gefühl“ erfolgsversprechend ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sammelbestellungen und –dienstleistungen für Heizungsumwälzpumpen, PV-Anlagen, hydraulischem Abgleich, Solarthermie, Wärmepumpen, ...</li> <li>- ortsteilbezogene Energieberatung und Öffentlichkeitsarbeit, z.B. gefördert durch die Gemeinde (Sanierungsmöglichkeiten und –förderungen, Energiespartipps, ...)</li> <li>- bei größeren Siedlungen: geförderte Quartierssanierungskonzepte (KfW) denkbar</li> <li>- Mitmachaktionen zusammen mit Kindern und Schülern: Energieeinsparwettbewerbe, Fahrgemeinschaften, .50/50 Konzepte auch im Haushalt, Tipps vom Nachbarn („Your neighbour does it better“), ...</li> <li>- Gemeinschaftliche, gebäudeübergreifende Sanierungsarbeiten mit Kostendegression durch Mengeneffekte usw.</li> </ul>
<p><b>Gemeinden &amp; Akteure:</b></p> <p>REGE, Landkreisgemeinden, Landratsamt, Energieagentur Ebersberg</p>
<p><b>Kosten &amp; Förderung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten individuell je nach Umfang</li> <li>- Förderung (Beispiele): KfW 432: Energetische Stadtsanierung – Zuschuss bis zu 65 % der förderfähigen Kosten, KfW 271 Erneuerbare Energien Premium, BAFA Förderungen (Wärmepumpen, Sanierung, ...)</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Analyse geeigneter Gebiete</li> <li>2) Bedarfs- und Interessensabfrage in den Gebieten (z.B. über Gemeinde)</li> <li>3) Analyse der Ist-Situation und Ableitung von Optimierungsvorschlägen             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Handlungsempfehlungen an Gebäude- oder Wohnungseigentümer weitergeben</li> <li>o Organisation von Sammelbestellungen zusammen mit ortsansässigen Firmen</li> <li>o Gemeinsame Sanierungskonzepte</li> <li>o Alternative Nahwärmelösungen</li> </ul> </li> <li>4) Maßnahmen auswählen, umsetzen und öffentlichkeitswirksam darstellen</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reduzierung des Energieverbrauchs und Treibhausgasemissionen</li> <li>– Vorbildfunktion der Gemeinden</li> <li>– Ansporn für andere kleine Siedlungen und Orte, eigene Konzepte zu entwickeln</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beteiligungswille der Gebäude- oder Wohnungseigentümer</li> <li>- Hoher Aufwand und individuelle Konzepte</li> <li>- Ressourcen der Gemeinden (Personal, Finanzen)</li> </ul>

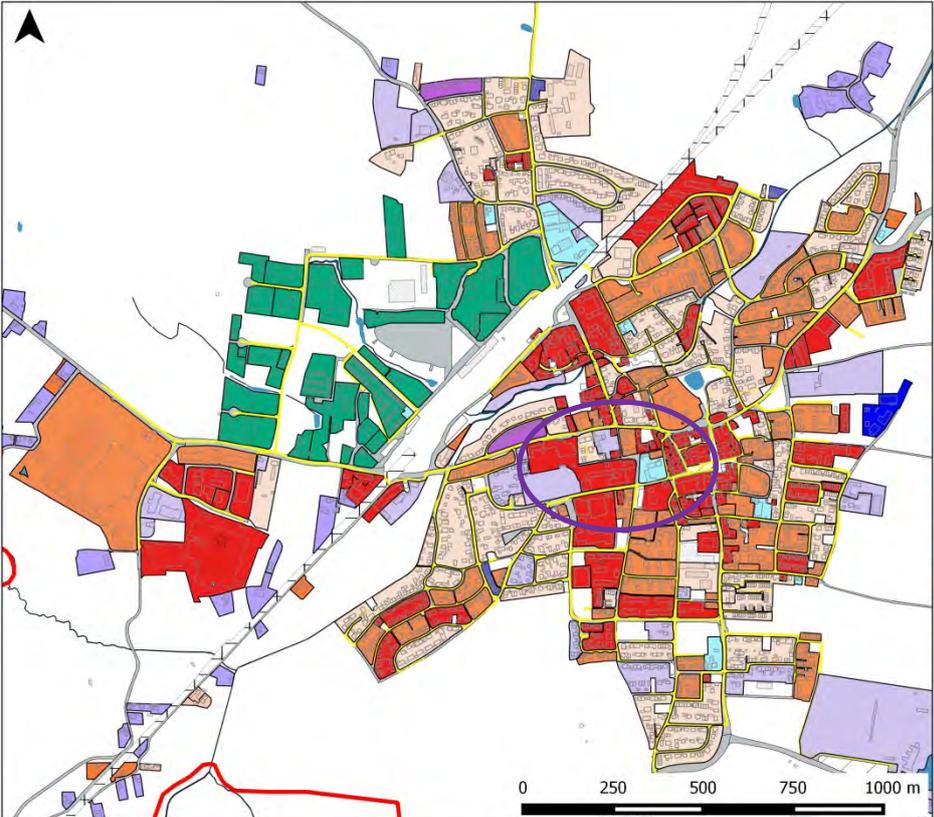
1.26

<p>Abwärmenutzung der RWE-Gasspeicheranlage</p>	<p>Oberpfarrmern</p>	 <p>Effizienz</p>
		<p><b>Zielsetzung:</b></p>
<p>Einsparpotenziale durch effizientere Anlagentechnik und optimierten Betrieb</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Im Gemeindegebiet Oberpfarrmern betreibt die Firma RWE eine Gasspeicheranlage. Bei der Speicherung entsteht Abwärme. Insgesamt werden dort jährlich ca. 24.800 MWh Wärme an die Umwelt abgegeben. Dies übertrifft den Gesamtwärmebedarf Oberpfarrmerns um knapp 20 %. Aus zweierlei Gründen wurde diese Abwärme bislang noch nicht genutzt: Zum einen ist kein potenzieller Abnehmer in unmittelbarer Nähe des Gasspeichers und zum anderen steht die Abwärme nur an ca. 1.000 Stunden im Jahr zur Verfügung. Dieses hohe Abwärmepotenzial in der Zukunft nutzbar zu machen, stellt eine große Herausforderung dar.</p> <p>Eine technisch umsetzbare Möglichkeit wäre die Umwandlung der thermischen in chemische Energie mittels Latentwärmespeichern (siehe Maßnahme 2.38). Dadurch könnte die Wärme zwischengespeichert und transportfähig gemacht werden. Mögliche Nutzer der Latentwärme sind die vorhandenen Nahwärmenetze des Landkreises. Aufgrund der geografischen Nähe bieten sich hierfür die Netze in Grafing und Glonn an. Ideal wäre langfristig eine Nutzung in einem nahegelegenen Wärmenetz in Oberpfarrmern.</p> <p>Die Rahmenbedingungen für eine schnelle Umsetzung sind vor allem aufgrund der Wirtschaftlichkeit heute noch nicht gegeben. Die Maßnahme sollte aber weiterverfolgt und zeitnah Kontakt mit der RWE aufgenommen werden. Im Falle einer Verbesserung kann somit schnell gehandelt und das Potenzial gehoben werden.</p>		
<p><b>Akteure &amp; Gemeinden</b></p>		
<p>REGE, Nahwärmenetzbetreiber, RWE-DEA AG</p>		
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p>		
<p><b>Betriebskosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- entstehen durch Transport</li> <li>- liegen bei ca. 88 €/h</li> <li>- eventuell Kosten für Wärmebezug gegenüber RWE</li> </ul>		
<p><b>Aufwendungsart</b></p>	<p><b>Spezifische Kosten</b></p>	
<p>Speichertransport</p>	<p>6,1 ct/kWh</p>	
<p>Abwärme</p>	<p>4,5 ct/kWh</p>	
<p><b>Summe: Wärmegestehungskosten (ohne Invest)</b></p>	<p><b>10,6 ct/kWh</b></p>	

<b>Investitionskosten:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- je Latentwärmespeicher ca. 111.500 € mit einer Speicherkapazität von 2,5 MWh</li></ul>
<b>Ablauf:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Treffen mit RWE-DEA organisieren</li><li>2) Weitere Entwicklung von Latentwärmespeichern beobachten</li><li>3) Fördermöglichkeiten ausloten</li><li>4) Künftige Projekte in langfristige Planung aufnehmen</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung einer neuen Technologie</li><li>- Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen</li><li>- Sinnvolle Nutzung ungenutzter Abwärme</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Wirtschaftlichkeit</li><li>- Technische Schwierigkeiten durch sehr hohe Abwärmertemperaturen (bis zu 430°C)</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b> <p>Ansprechpartner bei RWE-DEA: Dr. Heiner Mattfeld; Tel: 04063/752134, E-Mail: heiner.mattfeld@rwe.com</p>

### 6.3 Maßnahmen im Bereich erneuerbare Energien

#### 2.1

<h2 style="margin: 0;">Varianten zur Erweiterung des Wärmenetzes</h2>		<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Markt Markt Schwaben</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erneuerbare Wärmeversorgung Markt Markt Schwabens</li> <li>- Effiziente Nutzung nachwachsender Rohstoffe</li> <li>- Effiziente Nutzung ungenutzter industrieller Abwärme</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>			
<p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Der Markt Markt Schwaben möchte mittel- bis langfristig seinen kompletten Ortskern mit Fernwärme überwiegend aus erneuerbaren Energien versorgen. Erste Schritte dazu sind bereits unternommen worden. Ein kleines Nahwärmenetz im Ortszentrum wird derzeit errichtet. Die Tiefbauarbeiten sowie die Wärmevermarktung sind in vollem Gange. Übergangsweise wird Wärme aus Heizcontainern eingespeist. Mittelfristig soll die Wärmeversorgung durch Geothermie sichergestellt werden. Entsprechende Studien und Wirtschaftlichkeitsberechnungen wurden hierzu bereits mit positivem Ergebnis angefertigt.</p>			
		<p>Wärmeversorgungs-konzepte: Beispiel Markt Schwaben</p> <p>Wärmekonzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: magenta;">■</span> D1-a</li> <li><span style="color: purple;">■</span> D1-b</li> <li><span style="color: blue;">■</span> D2-a</li> <li><span style="color: darkblue;">■</span> D2-b</li> <li><span style="color: lightblue;">■</span> D3-a</li> <li><span style="color: lightblue;">■</span> D3-b</li> <li><span style="color: cyan;">■</span> D4</li> <li><span style="color: green;">■</span> N1</li> <li><span style="color: red;">■</span> N2-a</li> <li><span style="color: darkred;">■</span> N2-b</li> <li><span style="color: orange;">■</span> N3-a</li> <li><span style="color: lightorange;">■</span> N3-b</li> <li><span style="color: peachpuff;">■</span> N4-a</li> <li><span style="color: lightpeachpuff;">■</span> N4-b</li> </ul> <p>Gasnetze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">—</span> ENB</li> <li><span style="color: blue;">—</span> SWM</li> </ul> <p>Geodatenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung, ENB, SWM</p>	

Die Karte zeigt in grün das bereits vorhandene Nahwärmenetz, das von Bayernwerk Natur überwiegend mit erneuerbaren Energien gespeist wird. In lila umrahmt ist das Gebiet, das derzeit mit Nahwärme durch die Gemeinde erschlossen wird. Generell zeigt das Wärmekataster, dass Markt Markt Schwaben über eine sehr hohe Wärmebedarfsdichte verfügt und somit für Wärmenetze prädestiniert ist. Als Energieträger kommen allerdings nicht nur Biomasse und fossile Brennstoffe in Frage. In Markt Markt Schwaben wurden bereits tiefgreifende Untersuchungen zu Nutzung von Tiefengeothermie unternommen. Technisch gesehen kann ganz Markt Markt Schwaben über Geothermie versorgt werden. Die Wirtschaftlichkeit wird derzeit erneut geprüft.

Eine weitere Alternative stellt die Abwärme der Firma Magna dar. Dort werden zum Schmelzen von Aluminium sehr hohe Temperaturen benötigt. Die Abwärme kann nicht vollständig werksintern genutzt werden. Die exakte Menge und Leistung der Abwärme liegt dem ENP nicht vor und muss im Rahmen einer Detailstudie erhoben werden. Die Abwärme kann aber einen beträchtlichen Anteil an der Fernwärmeversorgung Markt Markt Schwabens beisteuern. Das Problem dabei ist, dass die Abwärme nicht konstant verfügbar ist. Bei Produktionsstopps fällt Abwärme gar überhaupt nicht an. Bei einer Einbindung der Abwärme in ein Wärmenetz müssten daher große Redundanzkessel vorgehalten werden können. Alternativ dazu kann die Abwärme der Firma Magna in Langzeitwärmespeichern zwischengespeichert werden. Im Sommer bei einer geringen Auslastung



Langzeitwärmespeicher, Quelle: Cupasol

von Wärmenetzen und einer gleichzeitig intensiven Produktionsphase von Magna steht mehr Abwärme zur Verfügung als im Netz abgesetzt wird. Durch Langzeitwärmespeicher kann diese überschüssige Wärme in Phasen mit höherem Netzabsatz oder Phasen ohne Abwärme transportiert werden. Technisch stellt die Langzeitwärmespeicherung keine Probleme dar. Die Wirtschaftlichkeit muss im Rahmen einer Detailstudie ermittelt werden.

#### **Akteure & Gemeinden**

- Markt Markt Schwaben
- Potenzielle Anschlussnehmer im Erweiterungsgebiet
- Magna

#### **Kosten und Förderungen:**

##### **Kosten:**

- Kosten Nahwärmenetzerweiterung: ca. 300 €/Trassenmeter
- Kosten Hausübergabestation: 3.000 – 5.000 €
- Kosten Geothermiebohrung: liegen dem Markt detailliert vor
- Kosten Langzeitwärmespeicher: können nur über individuelle Anfragen angegeben werden

##### **Förderungen:**

- Wärmenetz: „KfW-Förderprogramm erneuerbare Energien Premium“: 60 €/Trassenmeter

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Wärmevertrieb im aktuellen Einzugsgebiet</li> <li>2) Neuanschlüsse im aktuellen Einzugsgebiet</li> <li>3) Machbarkeitsstudie Abwärmenutzung Magna</li> <li>4) Machbarkeitsstudie Nutzung von Langzeitwärmespeichern</li> <li>5) Wärmevertrieb in Erweiterungsgebieten</li> <li>6) Ausschreibung zur Netzerweiterung</li> <li>7) Ausbau Nahwärmenetz</li> <li>8) Umsetzung Geothermie und/oder Abwärme mit Langzeitwärmespeicher</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Erneuerbare Wärmeerzeugung mit Nutzung vor Ort</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfolgreicher Wärmevertrieb</li> <li>- Aufwand bei Projektabwicklung</li> <li>- Ausreichende Temperaturen und Schüttung der Geothermiebohrung</li> <li>- Bereitschaft der Firma Magna zur Abwärmenutzung</li> <li>- Wirtschaftlichkeit</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herr Wagner (Geschäftsleiter Markt Markt Schwaben) Tel: 08121/418-29</li> <li>- Zahlreiche Studien in der Gemeindeverwaltung Markt Markt Schwaben vorhanden</li> <li>- Infos zum Förderprogramm:  <a href="https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf">https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf</a> </li> </ul>

## 2.2

<p style="text-align: center;">PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften</p>	<p>LK Ebersberg</p>	 Erneuerbare
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Senkung der kommunalen Stromkosten</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Vorbildfunktion der Gemeinden</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Innerhalb des Landkreises Ebersberg gibt es zahlreiche kommunale Liegenschaften, die noch über geeignete Dachflächen zur Nutzung von Photovoltaik verfügen. Diese Dachflächen sollten energetisch genutzt werden. Besonders rentabel sind PV-Anlagen, deren Stromproduktion zu einem möglichst hohen Anteil direkt in der entsprechenden Liegenschaft genutzt werden kann. Demzufolge sind nicht wie vor einigen Jahren die größten Anlagen die rentabelsten, sondern die, deren installierte Leistung an den Eigenverbrauch angepasst sind. Zudem werden durch das EEG inzwischen Anlagen mit einer installierten Leistung kleiner als 10 kW stärker gefördert als größere.</p>		
<p>Unter anderen haben sich folgende kommunale Liegenschaften als besonders geeignet für eine photovoltaische Nutzung herauskristallisiert:</p>		
<p><b>Frauenneuharting:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pumpstation Alois-Aschauer-Straße 12 (Jakobneuharting) Das Gebäude der Pumpstation verfügt über ein unverschattetes Süddach, auf dem etwa 3,5 kW installiert werden können. Die dortige Pumpe hat einen Jahresverbrauch von ca. 55.000 kWh. Da etwa 1.000 Volllaststunden zu erwarten sind, können jährlich 3.500 kWh an Ökostrom produziert werden. Diese Strommenge kann zu annähernd 100 % in der Pumpstation verbraucht werden. So ist eine sehr geringe Amortisationszeit von 7,2 Jahren bei lediglich 4.550 € an Investitionskosten zu erwarten.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrerwohnhaus Dorfstraße 5 Das Lehrerwohnhaus verfügt über ein verschattungsfreies, ungenutztes Süddach, auf dem eine PV-Anlage mit einer Leistung von ca. 9 kW<sub>peak</sub> installiert werden könnte. Die jährliche Produktion beträgt etwa 9.000 kWh. Da kaum Strom innerhalb des Lehrerhauses verbraucht wird, müssen ca. 95 % des Stromes in das Netz eingespeist werden. Den Investitionskosten von 11.700 € stehen jährliche Einnahmen bzw. Stromkostensparnisse von 1.115 € gegenüber. Die statische Amortisationszeit beträgt somit 10,5 Jahre.</li> </ul>		
<p><b>Grafring:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gymnasium, Jahnstraße 17 Der jährliche Strombedarf des Gymnasiums Grafring liegt bei über 230.000 kWh. Das Flachdach bietet durchaus die Möglichkeit PV-Module zu errichten. Insgesamt wäre dort</li> </ul>		

die Errichtung von insgesamt  $70 \text{ kW}_{\text{peak}}$  möglich. Da die Schule in Zeiten hoher Einstrahlung geschlossen ist (Sommerferien) und somit nur geringer Eigenverbrauch möglich ist, bietet sich eine kleinere Anlage an. Da bei einer installierten Leistung von über  $40 \text{ kW}$  die Einspeisevergütung weiter sinkt, sind exakt diese  $40 \text{ kW}$  zu empfehlen. Dadurch könnten etwa  $38.000 \text{ kWh}$  an elektrischer Energie erzeugt werden. Knapp  $40 \%$  könnten davon voraussichtlich selbst genutzt werden. Die Investitionskosten fallen mit etwa  $60.000 \text{ €}$  aufgrund der Aufständigung etwas höher aus als bei Steildachanlagen. Die statische Amortisationszeit beträgt in diesem Fall  $10,9$  Jahre. Grundsätzlich sollte geprüft werden, ob die Statik des Flachdachs eine PV-Anlage zulässt.

### **Markt Schwaben:**

Folgende Pumpenanlagen verursachen in Markt Schwaben im Bereich Ver- und Entsorgung den größten Stromverbrauch:

- Trinkwasserbrunnen Ebersberger Forst ( $132.869 \text{ kWh/a}$ )
- Druckerhöhungsanlage ( $87.943 \text{ kWh/a}$ )
- Sportpark und Pumpanlage ( $57.229 \text{ kWh/a}$ )

Hier bietet sich für die Sommermonate ein solarer Betrieb an, sofern entsprechende Möglichkeiten zur Installation von PV-Anlagen vorhanden sind. Eine genauere Prüfung sollte in Betracht gezogen werden.

### **Hohenlinden:**

In Hohenlinden ist der Trinkwasserbrunnen mit  $111.792 \text{ kWh}$  im Jahr 2012 mit Abstand der größte Stromverbraucher. Auch hier könnte die Versorgung über eine PV-Anlage angedacht werden. Da sich der Brunnen jedoch im Ebersberger Forst befindet, müsste ein geeigneter Standort ohne Verschattung gewählt werden. Beispielsweise könnte geprüft werden, ob die PV-Anlage am Rasthaus B12 (Anmietung des Rasthausdachs oder PV-Parkplatzüberdachung) installiert werden kann. Das Rasthausdach hat beispielsweise etwa  $170 \text{ m}^2$  Süddachfläche und etwa  $70 \text{ m}^2$  Ostdachfläche. Dies würde eine PV-Nennleistung von ca.  $30 \text{ kW}$  ermöglichen. Unter Annahme regionaltypischer Volllaststunden könnten somit in etwa  $28.000 \text{ kWh/a}$  erzeugt und für den Trinkwasserbrunnen genutzt werden. Zu beachten ist jedoch, dass in diesem Fall ein Stromkabel zum Brunnen verlegt werden müsste, was die Wirtschaftlichkeit erschweren kann. Eine genauere Prüfung ist empfehlenswert.

### **Oberpfarrmarn:**

Das Gebäude der Freiwilligen Feuerwehr in Oberpfarrmarn (Münchener Str. 14) verfügt über ein süd-westlich ausgerichtetes Dach. Bei einer angenommenen installierten Leistung von  $7 \text{ kW}$  und Volllaststunden von  $850 \text{ h/a}$  können knapp  $6.000 \text{ kWh/a}$  erzeugt werden. Bei einer Eigenverbrauchsquote von  $30 \%$  stehen den Investitionskosten von ca.  $9.100 \text{ €}$  jährlichen Einnahmen von ca.  $840 \text{ €}$  gegenüber (Annahme: Strombezugskosten der Kommune:  $18 \text{ ct/kWh}$ ), was einer statischen Amortisationszeit von  $10,8$  Jahren entspricht. Bei zusätzlicher Installation einer Solarbatterie (angenommene Kosten:  $8.000 \text{ €}$ ) und einer Folge dessen höheren Eigenverbrauchsquote von  $60 \%$  beträgt die statische Amortisationszeit  $16$  Jahre (inkl. Inanspruchnahme des KfW-Zuschusses  $275$ ). Der höheren Amortisationszeit stehen der höhere Autarkiegrad sowie der ideelle Gedanke, den erzeugten Solarstrom zu möglichst hohem Anteil selbst zu nutzen, gegenüber.

<p><b>Baiern:</b></p> <p>Die Kläranlage Baiern gehört mit knapp 45.000 kWh/a zu den größten kommunalen Stromverbrauchern der Gemeinde. Das Dach bietet jeweils 50 m<sup>2</sup> nach Osten und Westen. Die Ostseite ist leicht nach Süden gedreht und daher die intensiver bestrahlte. Allerdings ist dort unter Umständen mit Verschattung durch Bäume zu rechnen. Diese Verschattung müsste im Detail geprüft werden. Die Westseite ist leicht nach Norden gedreht, weist aber keinerlei Verschattung auf. Bei einer PV-Belegung einer Dachhälfte könnten 6 kW<sub>peak</sub> installiert werden. Bei 930 Volllaststunden ist mit einem Ertrag von etwa 5.580 kWh zu rechnen. Etwa 80% des erzeugten Stroms könnten direkt genutzt werden. Die Kosten für die Investition belaufen sich auf 7.800 €. Die statische Amortisationszeit beträgt somit ca. 8,4 Jahre.</p>
<p><b>Gemeinden &amp; Akteure:</b></p> <p>Gemeinden Bruck und Hohenlinden, Stadt Grafing, Markt Schwaben, REGE</p>
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p> <p><b>Beispiel:</b></p> <p><b>Kosten:</b> 1.300 €/kW =&gt; Gesamtkosten bei 12,5 kW = 16.250 € ca. 1.500 €/kW für PV-Anlagen mit Aufständering</p> <p><b>Förderung:</b> KfW-Kredit 274 „Erneuerbare Energien – Standard – Photovoltaik“ KfW-Kredit und Zuschuss 275 „Erneuerbare Energien – Speicher“ EEG-Einspeisevergütung: 12,1 ct/kWh bei Anlagen bis zu 10 kW</p>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Analyse der Wirtschaftlichkeit</li> <li>2) Beschluss im Gemeinderat/ Stadtrat für Bau PV-Anlage</li> <li>3) Auftragsvergabe</li> <li>4) Errichtung der Anlage</li> <li>5) Anmelden der Anlage beim Verteilnetzbetreiber (Bayernwerk)</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Kosteneinsparung</li> <li>- Vorbildfunktion</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitnahe Umsetzung erforderlich, da EEG-Vergütung monatlich sinkt</li> <li>- Investitionskosten</li> </ul>
<p><b>Weitere Informationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.photovoltaiksolarstrom.de/einspeiseverguetung">http://www.photovoltaiksolarstrom.de/einspeiseverguetung</a></li> </ul>

## 2.3

<h2 style="text-align: center;">PV für Wasserhäusl Pullenhofen</h2>	<b>Bruck</b>	 <b>Erneuerbare</b>
		<b>Zielsetzung:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> <li>- Reduktion kommunaler Stromkosten</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
	<p>Südlich des Ortes Pullenhofen am Wasserhaus befindet sich eine Pumpstation der Gemeinde Bruck mit einem jährlichen Stromverbrauch von 51.869 kWh pro Jahr. Auf dem nach Süden ausgerichteten Dach stehen insgesamt etwa 35 m<sup>2</sup> Dachfläche für photovoltaische Nutzung zur Verfügung. Somit könnten dort 4,5 kW an elektrischer Leistung installiert werden. Bei geschätzten 1.000 Volllaststunden pro Jahr könnten dadurch 4.500 kWh an Strom jährlich produziert werden. Dieser selbst erzeugte Strom kann aufgrund der gleichmäßigen Last der Pumpstation zu ca. 70 % vor Ort verbraucht werden. Ein wirtschaftlicher Betrieb ist somit sichergestellt. Beim Bau der PV-Anlage sollte darauf geachtet werden, dass überwiegend heimische Firmen beauftragt werden, um die regionale Wertschöpfung zu steigern.</p>	
<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>		
Gemeinde Bruck, REGE		
<b>Kosten und Förderungen:</b>		
<b>Kosten:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.300 €/kW =&gt; Gesamtkosten bei 4,5 kW = 5.850 €</li> </ul>		
<b>Einnahmen/Ersparnis:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ersparnis durch Stromkostenvermeidung: 70 % * 4.500 kWh/a * 0,18 €/kWh = 567 €/a</li> <li>- Einnahmen durch Einspeisung: 30 % * 4.500 kWh/a * 0,121 €/kWh = 163 €/a</li> <li>- Gesamteinnahmen: 730 €/a</li> </ul>		
<b>Amortisationszeit:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 16.250 € / 1692€/a = <b>8,1 Jahre</b></li> <li>- Ein wirtschaftlicher Betrieb ist somit gegeben</li> </ul>		
<b>Ablauf:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Beschluss im Gemeinderat für Bau der PV-Anlage auf Wasserhaus</li> <li>2) Auftragsvergabe</li> <li>3) Errichtung der Anlage</li> <li>4) Anmelden der Anlage beim Verteilnetzbetreiber (Bayernwerk)</li> </ol>		

<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung: 3.150 kg/a</li><li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li><li>- Kosteneinsparung der Gemeinde Bruck</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Zeitnahe Umsetzung erforderlich, da EEG-Vergütung monatlich sinkt</li><li>- Investitionskosten</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- <a href="http://www.photovoltaiksolarstrom.de/einspeiseverguetung">http://www.photovoltaiksolarstrom.de/einspeiseverguetung</a></li></ul>

2.4

<p>PV-Freiflächenanlagen und auf ehemaligen Bahngelände in Kirchseeon</p>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung</li> <li>- Nutzung von belasteter Brachfläche zur Energieerzeugung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Das ehemalige Bahngelände südöstlich des Kirchseeoner Bahnhofes nimmt einen Sonderstatus unter den potenziellen Freiflächenanlagen ein. Das Potenzial dieser Fläche ist mit einer installierbaren Leistung von bis zu 4 MW groß genug, um mehr als 1.000 Haushalte bilanziell mit elektrischem Strom zu versorgen. Gleichzeitig ist das Gelände weitgehend ungenutzt.</p>		
		
<p>Da das Grundstück mit Altlasten belastet ist, sind noch mehrere Jahrzehnte alte Pumpen im Einsatz, die das Grundwasser reinigen sollen. Dieser Pumpstrom könnte größtenteils mit Strom aus der PV-Anlage versorgt werden. Ein solcher Direktstromverbrauch kann die Wirtschaftlichkeit einer PV-Freiflächenanlage deutlich erhöhen.</p>		
<p>Problematisch können sich die Eigentümerverhältnisse darstellen. Besitzer des Grundstücks ist der italienische Fiat-Konzern. Eine Anfrage zum Bau und Betrieb einer PV-Freiflächenanlage wurde seitens der Firma vor Jahren bereits abgelehnt. Da das Gelände durch Fiat immer noch nicht genutzt wird, könnte sich deren Bereitschaft inzwischen aber geändert haben. Eine weitere Anfrage erscheint</p>		

<p>lohnenswert. Als Initiator und Betreiber kann die REGE fungieren. Mittelfristig kann diese potenzielle PV-Freiflächenanlage ein wichtiger Baustein des Virtuellen Kraftwerks mit lokaler Vermarktung innerhalb des Portfolios des regionalen Energieversorgungsunternehmens sein (siehe Maßnahme 3.1).</p> <p>Alle weiteren Möglichkeiten und Bedingungen sind analog der Maßnahmen Nr. 2.6 PV-Freiflächenanlagen auf Konversionsflächen. Grundsätzlich empfiehlt sich, zügig mit Fiat in Kontakt zu treten, da aktuell Verhandlungen zu Ausschreibungsverfahren für die Förderung von PV-Freiflächenanlagen laufen.</p>
<p><b>Betroffene Gemeinden und Akteure:</b></p>
<p>Markt Kirchseeon, REGE, Fiat</p>
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p>
<p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten für eine Freiflächenanlage: ca. 1.400 – 1.450 €/kW<sub>p</sub></li> </ul> <p><b>Förderung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EEG Vergütung Freifläche: 8,65 ct/kWh für Anlagen bis max. 500 kW<sub>p</sub> (ab 03/2015)</li> <li>- Inbetriebnahme im Jahr 2015: ab 500 kW<sub>p</sub> Förderung über das Marktprämienmodell (verpflichtende Direktvermarktung)</li> <li>- Inbetriebnahme im Jahr 2016: ab 100 kW<sub>p</sub> Förderung über das Marktprämienmodell (verpflichtende Direktvermarktung)</li> <li>- Keine Förderung ab 10 MW<sub>p</sub></li> </ul> <p>Zu beachten sind aktuelle Verfahren zur Einführung von Ausschreibungen für PV-Freiflächenanlagen. Siehe „Eckpunkte für ein Ausschreibungsdesign für Photovoltaik-Freiflächenanlagen“ (URL: <a href="http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunktepapier-photovoltaik-freiflaechenanlagen,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf">http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunktepapier-photovoltaik-freiflaechenanlagen,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf</a>)</p> <p><b>Wirtschaftlichkeit:</b></p> <p>Die Wirtschaftlichkeit von PV-Freiflächenanlagen ist aufgrund der geringen Einspeisevergütung durch das EEG 2014 nicht mehr zwangsläufig gegeben. Wirtschaftliche Projekte können dennoch umgesetzt werden durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenverbrauch eines nahegelegenen Industrie-/Gewerbebetriebs</li> <li>- Regionale Vermarktung innerhalb eines virtuellen Kraftwerks</li> </ul> <p>Letzteres bietet sich insbesondere einhergehend mit dem Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens an.</p>
<p><b>Ablauf:</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Gespräch mit Eigentümer Fiat suchen (Initiator REGE und Markt Kirchseeon)</li> <li>2) Pachtvertrag aufsetzen und unterzeichnen</li> <li>3) Angebote von Herstellern einholen</li> <li>4) Ggf. Bebauungsplan aufstellen bzw. Baugenehmigung erteilen</li> <li>5) Geld von Investoren oder Bürgergesellschaften einsammeln</li> <li>6) Auftrag vergeben</li> <li>7) Betrieb durch REGE</li> <li>8) Eingliederung in Virtuelles Kraftwerk</li> </ol>

<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien in Kirchseeon von 6,8 % auf 21,6 %</li><li>- Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um ca. 2.800 t/a</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Einigung mit Grundstücksbesitzer (Fiat)</li><li>- Wirtschaftlichkeit nur gegeben mit regionaler Vermarktung und / oder Eigenverbrauchsnutzung</li><li>- Änderung des Flächennutzungsplans und des Bebauungsplans ist eventuell erforderlich</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
Markt Kirchseeon: Herr Neu; Tel: 08091/552-25

2.5

<h2 style="margin: 0;">PV auf Kläranlage Bruckhof</h2>		<p>Emmering</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> <li>- Reduktion kommunaler Stromkosten</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> </ul>			
<p><b>Beschreibung:</b></p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 3; padding-left: 10px;"> <p>Nördlich des Ortes Bruckhof befindet sich die Kläranlage der Gemeinde Emmering. Der Stromverbrauch beträgt jährlich über 43.000 kWh. Somit ist das Klärwerk der größte kommunale Stromverbraucher Emmerings. Das Klärwerkhaus verfügt über ein Dach mit Ost-West-Ausrichtung. Auf 100 m<sup>2</sup> könnte hier eine PV-Anlage errichtet werden. Die installierte Leistung betrüge somit 12,5 kW. Dadurch könnten jährlich 11.875 kWh Strom erzeugt werden. Etwa 60 % davon können in der Kläranlage selbst verbraucht werden. Ein wirtschaftlicher Betrieb ist somit sichergestellt. Die statische Amortisationszeit beträgt 8,7 Jahre. Falls seitens der Gemeinde Emmering keine Investitionen in eine PV-Anlage getätigt werden wollen, kann der Bau und Betrieb der Anlage auch von der REGE übernommen werden.</p> <p>Insgesamt sind im Ortsteil Bruckhof noch einige Dachflächen vorhanden, die sich ideal für PV-Anlagen eignen.</p> </div> </div>			
<p><b>Gemeinden &amp; Akteure:</b></p> <p>Gemeinde Emmering, REGE</p>			
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p> <p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1.300 €/kW =&gt; Gesamtkosten bei 12,5 kW = 16.250 €</li> </ul> <p><b>Einnahmen/Ersparnis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ersparnis durch Stromkostenvermeidung: 60 % * 11.875 kWh/a * 0,18 €/kWh = 1.282 €/a</li> <li>- Einnahmen durch Einspeisung: 40 % * 11.875 kWh/a * 0,121 €/kWh = 574 €/a</li> <li>- Gesamteinnahmen: 730 €/a</li> </ul> <p><b>Amortisationszeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 16.250 € / 1856€/a = <b>8,7 Jahre</b></li> <li>- Ein wirtschaftlicher Betrieb ist somit gegeben</li> </ul>			

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Beschluss im Gemeinderat für Bau einer PV-Anlage auf dem Dach des Klärwerkhauses</li> <li>2) Auftragsvergabe</li> <li>3) Errichtung der Anlage</li> <li>4) Anmelden der der Anlage beim Verteilnetzbetreiber (Bayernwerk)</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung: 3.300 kg/a</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Kosteneinsparung der Gemeinde Bruck</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitnahe Umsetzung erforderlich, da EEG-Vergütung monatlich sinkt</li> <li>- Investitionskosten</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.photovoltaiksolarstrom.de/einspeiseverguetung">http://www.photovoltaiksolarstrom.de/einspeiseverguetung</a></li> </ul>

2.6

<p style="text-align: center;">PV-Freiflächenanlagen und deren alternative Vermarktung</p>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung</li> <li>- Nutzung von Konversionsflächen zur Energieerzeugung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Das aktuelle EEG sieht vor, PV-Freiflächenanlagen nur noch auf Konversionsflächen (ehem. Deponien, militärischer Nutzung, ...) und entlang von Autobahnen und Bahngleisen über die Einspeisevergütung zu fördern. Gleichzeitig sind für solche Anlagen Baugenehmigungen zu erteilen bzw. ggf. ein Bebauungsplan aufzustellen. Hinzu kommt, dass der Strom solcher Freiflächenanlagen ab einer Größe von aktuell 500 kW inzwischen direkt vermarktet werden muss. Hierbei unterstützen professionelle Stromhändler den Betreiber der Anlage.</p> <p>Sogenannte Konversionsflächen sollten immer für eine Installation von PV-Anlagen in Betracht gezogen werden, da diese Flächen ansonsten kaum für sinnvolle Zwecke genutzt werden können. Durch den Bau einer PV-Anlage auf solchen Flächen geht kein wertvoller Boden, wie es bei dem Bau auf Ackerflächen der Fall ist, verloren. Die Energieerzeugung konkurriert somit nicht mit der Nahrungsmittelproduktion. Des Weiteren kann die PV-Anlage auch entlang von Bahnlinien installiert werden.</p> <p>Ein positiver Nebeneffekt einer solchen Anlage kann entstehen, wenn die Anlage durch die Bürger der betroffenen Gemeinde(n) finanziert wird. Dies schafft einerseits Akzeptanz, andererseits profitieren die Bürger auch finanziell. Diese Möglichkeit sollte in Betracht gezogen werden, um den Ausbau der erneuerbaren Energien zu forcieren und die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren.</p> <p>Zu berücksichtigen ist, dass mit dem Inkrafttreten des neuen EEGs das Modell der Direktvermarktung für Freiflächenanlagen &gt; 500 kW angewendet wird. Ab 01.01.2016 gilt die verpflichtende Direktvermarktung bereits für Anlagen &gt; 100 kW. Das bedeutet, dass der erzeugte Strom vom Betreiber direkt an die Stromkunden veräußert werden muss. Die Förderung der erzeugten Energie erfolgt somit nicht über die Einspeisevergütung, sondern über sogenannte optionale Markt- und zusätzliche Managementprämien. Üblich ist hierbei, dass ein Drittunternehmen die Vermarktung des Stroms übernimmt.</p> <p>Wie bereits in der Potenzialanalyse erwähnt, ist im Landkreis Ebersberg ein Freiflächenpotenzial von etwa 179.638 MWh/a vorhanden. Wo genau sich diese Flächen befinden, ist nochmals in der GIS-Darstellung unter „Weitere Informationen“ abgebildet.</p> <p>Nachfolgende Tabelle enthält die Landkreisgemeinden mit PV-Freiflächenpotenzial in MWh/a sowie den Anteil am Stromverbrauch in Prozent. Eine Nutzung dieser brach liegender Flächen zur erneuerbaren Stromerzeugung sollte in Anbetracht der hohen Anteile am Stromverbrauch auf jeden Fall in Betracht gezogen werden.</p>		

	PV-Freiflächenpotenzial [MWh/a]	Anteil Freiflächenpotenzial am Stromverbrauch [%]
<b>Anzing</b>	24.479	171%
<b>Aßling</b>	6.078	48%
<b>Bruck</b>	5.872	195%
<b>Ebersberg</b>	24.020	57%
<b>Forstinning</b>	7.155	65%
<b>Grafing</b>	12.749	35%
<b>Kirchseeon</b>	7.596	28%
<b>Markt Schwaben</b>	17.759	25%
<b>Poing</b>	18.433	27%
<b>Steinhöring</b>	7.593	29%
<b>Vaterstetten</b>	38.650	55%
<b>Zorneding</b>	9.254	42%
<b>LK Ebersberg Gesamt</b>	<b>179.638</b>	<b>37%</b>

**Betroffene Gemeinden und Akteure:**

Gemeinde-/ Stadt- bzw. Marktverwaltung Anzing, Aßling, Bruck, Ebersberg, Forstinning, Grafing, Kirchseeon, Markt Schwaben, Poing, Steinhöring, Vaterstetten, Zorneding, Eigentümer der Flächen, REGE, Investoren (z.B. Bürgergenossenschaften, etc.)

**Kosten und Förderungen:**

**Kosten:** ca. 1.400 – 1.450 €/kW<sub>p</sub> (Freiflächenanlage)

**Förderung:**

- EEG Vergütung Freifläche: 8,65 ct/kWh für Anlagen bis max. 500 kW<sub>p</sub> (ab 03/2015)
- Inbetriebnahme im Jahr 2015: ab 500 kW<sub>p</sub> Förderung über das Marktprämienmodell (verpflichtende Direktvermarktung)
- Inbetriebnahme im Jahr 2016: ab 100 kW<sub>p</sub> Förderung über das Marktprämienmodell (verpflichtende Direktvermarktung)
- Keine Förderung ab 10 MW<sub>p</sub>

Zu beachten sind aktuelle Verfahren zur Einführung von Ausschreibungen für PV-Freiflächenanlagen. Siehe „Eckpunkte für ein Ausschreibungsdesign für Photovoltaik-Freiflächenanlagen“ (URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunktepapier-photovoltaik-freiflaechenanlagen,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>)

**Wirtschaftlichkeit:**

Die Wirtschaftlichkeit von PV-Freiflächenanlagen ist aufgrund der geringen Einspeisevergütung durch das EEG 2014 nicht mehr zwangsläufig gegeben. Wirtschaftliche Projekte können dennoch umgesetzt werden durch:

- Eigenverbrauch eines nahegelegenen Industrie-/Gewerbebetriebs
- Regionale Vermarktung innerhalb eines virtuellen Kraftwerks

Letzteres bietet sich insbesondere einhergehend mit dem Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens (siehe Maßnahme 3.1) an.

**Ablauf:**

- 1) Flächen auswählen (möglichst große Flächen mit hohen Einstrahlungssummen)
- 2) Aufgrund der aktuellen Gegebenheiten bzgl. der Vergütung von PV-Freiflächenanlagen empfiehlt es sich Fachplaner mit einzubeziehen
- 3) Angebote von Herstellern einholen
- 4) Ggf. Bebauungsplan aufstellen bzw. Baugenehmigung erteilen
- 5) Betreibergesellschaft gründen oder Betrieb durch REGE
- 6) Geld von Investoren oder Bürgergesellschaften einsammeln
- 7) Auftrag vergeben
- 8) Wartung und Betrieb

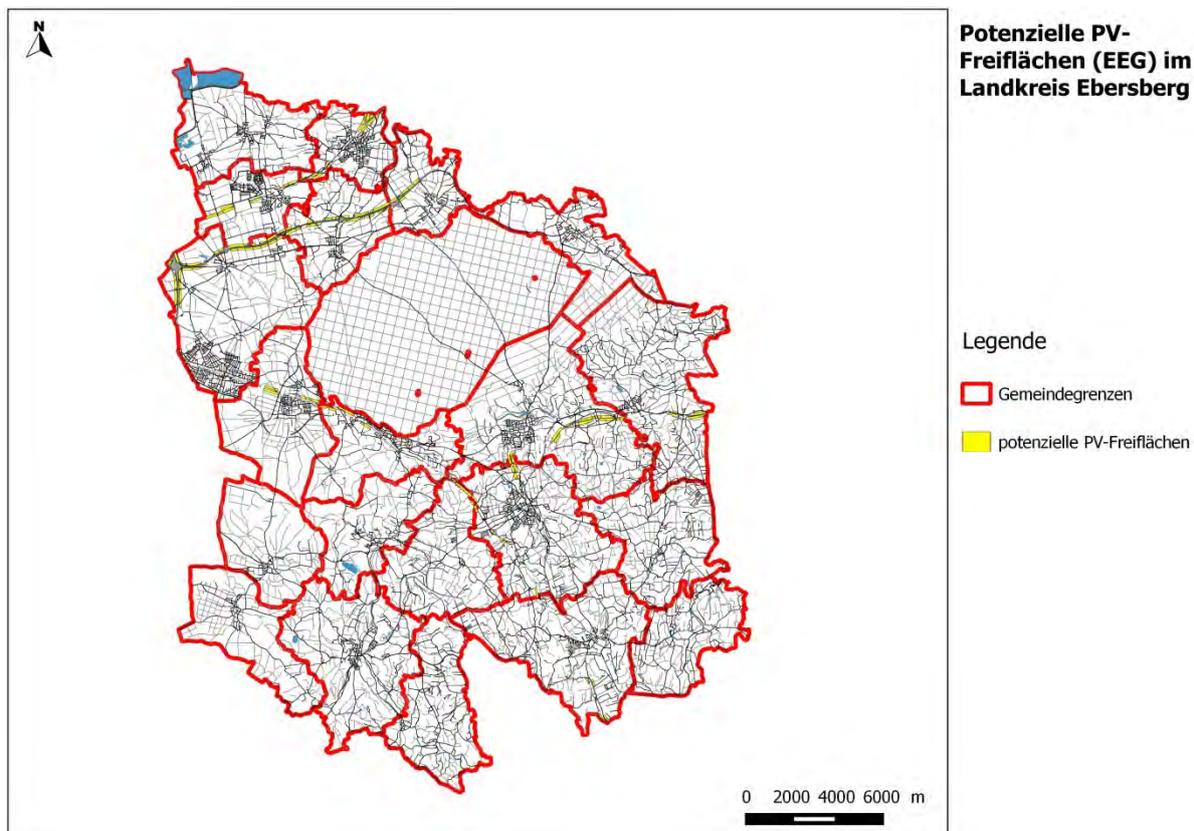
**Wirksamkeit:**

- Erhöhung des Anteils erneuerbaren PV-Stroms
- Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

**Herausforderungen:**

- Aktuelle Unsicherheiten bei der Förderung
- Wirtschaftlichkeit
- Änderung des Flächennutzungsplans und des Bebauungsplans sind eventuell erforderlich
- Nutzung des Stroms innerhalb der Gemeinde
- Stromdirektvermarktung vorgeschrieben

**Weitere Informationen:**



## 2.7

<p>PV-Anlagen auf Lärmschutzwänden</p>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<p>Schutz der unmittelbaren Anwohner vor Verkehrslärm in Kombination mit regenerativer Energieerzeugung.</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Eine optimale Einsatzmöglichkeit für eine umwelt- und sozialverträgliche Solarstromerzeugung bieten sogenannte PV-Lärmschutzwände. Grundsätzlich gibt es zwei Bauarten. Entweder eine Kombination von PV-Modulen mit einer Lärmschutzwand oder die Errichtung von Lärmschutzwänden, welche rein aus PV-Modulen bestehen. Beide Möglichkeiten wurden bereits andernorts realisiert. Durch die Einspeisevergütung amortisieren sich die Investitionskosten für die PV-Anlage nach etwa 15 Jahren (abhängig vom Vergütungssatz je nach Zeitpunkt der Inbetriebnahme). Im Anschluss werden Gewinne erzielt, die zur Kostendeckung des Baus verwendet werden können. Die monatliche Vergütungs-Degression für solche Anlagen beträgt laut dem aktuellem EEG 2014 rund 0,5 %. Entscheidend ist also, die Anlage so bald wie möglich in Betrieb zu nehmen und zu prüfen, wie die rechtlichen Rahmenbedingungen bezüglich Einspeisevergütung gegeben sind. Sollte die Einspeisevergütung zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme so gering sein, dass ein wirtschaftlicher Betrieb in Frage steht, so kann alternativ eine Direktvermarktung des Stroms in Betracht gezogen werden, was zukünftig bereits ab geringeren Anlagengrößen (ab 2016: 250 kW, ab 2017: 100 kW) Leistung vorgeschrieben sein wird.</p> <p>Prüfungswerte Ansatzpunkte wären die Installation von PV-Anlagen an möglichen neuen oder auch bestehenden Lärmschutzwänden (soweit technisch machbar) entlang der Bahnlinie und der B304 in der Nähe von Ortszentren wie z.B. Grafing, Ebersberg, Kirchseeon und Vaterstetten. Hier könnten jedoch der geringe Abstand zwischen Lärmschutzwand und Bebauung sowie der Baumbestand die Rentabilität der Anlagen deutlich einschränken. In jedem Fall sollte bei der Planung solcher Lärmschutzwände geprüft werden, ob eine PV-Anlage möglich und wirtschaftlich ist.</p>		
<p><b>Betroffene Gemeinden und Akteure:</b></p>		
<p>Gemeindeverwaltungen und Gemeinderäte entlang der Bahnlinie und der B304</p>		
<p><b>Kosten:</b></p>		
<p>Entscheidende Kriterien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zeitpunkt der Inbetriebnahme</li> <li>– Größe der Lärmschutzwand / Installierte Leistung</li> <li>– Bauart</li> <li>– Bei bereits bestehenden Lärmschutzwänden: Kosten des nachträglichen Einbaus von PV-Modulen (ca. 1.300 € / kW)</li> </ul>		

<p><b>Förderung:</b></p> <p>Folgende Angaben beziehen sich auf Anlagen mit Inbetriebnahme ab dem 01.03.2014 nach §31 EEG 2014 (Quelle: Bundesnetzagentur, Stand: 15.12.2014):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feste Einspeisevergütung für PV-Anlagen bis 500 kWp: 10,87 ct/kWh</li> <li>- Erlösobergrenze (Verpflichtende Direktvermarktung) PV-Anlagen bis 1 MW<sub>p</sub>: 11,26 ct/kWh</li> <li>- Erlösobergrenze (Verpflichtende Direktvermarktung) PV-Anlagen bis 10 MW<sub>p</sub>: 9,05 ct/kWh</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Genaue Planung der Lärmschutzeinrichtungen</li> <li>2) Kontaktaufnahme zu Unternehmen, die PV-Lärmschutzvorrichtungen installieren</li> <li>3) Rechtliche und finanzielle Gegebenheiten prüfen</li> <li>4) Realisierung des Bauprojekts und der PV-Anlage</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Steigerung des Anteils erneuerbaren Stroms</li> <li>- Vorbildfunktion der Gemeinden und des Landkreises</li> <li>- Regionale Wertschöpfung, da die Erlöse an die Gemeinde gehen</li> <li>- langfristige Kostenersparnis der Gemeinden</li> <li>- nachhaltiger Lärmschutz</li> <li>- keine Flächenversiegelung durch PV-Anlagen</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgestaltung der Lärmschutzeinrichtungen</li> <li>- Verschattung</li> <li>- Wirtschaftlichkeit</li> <li>- Technische und wirtschaftliche Machbarkeit bei nachträglicher Anbringung</li> </ul>
<p><b>Sonstiges:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.laermschutz-jetzt.de/mediapool/86/863898/data/Kurzkonzept_Photovoltaik_20101110.pdf">http://www.laermschutz-jetzt.de/mediapool/86/863898/data/Kurzkonzept_Photovoltaik_20101110.pdf</a></li> <li>- <a href="http://www.sonnenseite.com/Aktuelle+News,Laermschutzwaende+fuer+Photovoltaik+geegnet,6,a24200.html">http://www.sonnenseite.com/Aktuelle+News,Laermschutzwaende+fuer+Photovoltaik+geegnet,6,a24200.html</a></li> <li>- <a href="http://www.phoenixsolar-group.com/en/press/press-releases/detail.Ph%C3%B6nix-SonnenStrom-AG-baut-Photovoltaik-Anlage-als-Laermschutzwand.89039cf0-a89d-4263-aca5-b121bf8a9e64.html">http://www.phoenixsolar-group.com/en/press/press-releases/detail.Ph%C3%B6nix-SonnenStrom-AG-baut-Photovoltaik-Anlage-als-Laermschutzwand.89039cf0-a89d-4263-aca5-b121bf8a9e64.html</a></li> <li>- <a href="http://www.kommunaldirekt.de/content/1magazin/archiv/2008/2008_1/bau/04.html">http://www.kommunaldirekt.de/content/1magazin/archiv/2008/2008_1/bau/04.html</a></li> </ul>

2.8

<p style="text-align: center;"><b>Erneuerbare Energien für Großverbraucher in Steinhöring</b></p>	<p>Steinhöring</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Stromverbrauch</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Die Gemeinde Steinhöring weist mit 6.853 kWh den höchsten jährlichen Pro-Kopf-Stromverbrauch im Landkreis Ebersberg auf. Der Grund liegt vor allem an den gewerblichen Großverbrauchern. Als erstes ist hierbei die Transalpine Ölleitung (TAL) zu nennen. Durch diese Pipeline wird Erdöl vom Mittelmeerhafen in Triest nach Ingolstadt bzw. Burghausen transportiert. In Steinhöring steht hierzu eine Pumpstation, die zu den größten Stromverbrauchern des Landkreises Ebersberg zählt. Einspar- und Effizienzmaßnahmen werden hier kaum umzusetzen sein. Das Öl in der Pipeline ist für die deutsche Petrochemie und Energieversorgung unverzichtbar. Da Pumpstrom zu den wichtigsten Kostenfaktoren eines Pipelinebetreibers zählt, wird bereits auf Effizienz geachtet. Es bleibt somit die Alternative der Stromeigenerzeugung. Rund um das Rohöllager in Ranhardsberg sowie im Betriebsgelände sind große Flächen vorhanden, die sich als PV-Freiflächenanlagen eignen. Insgesamt könnten etwa 2 MW installiert werden, die nahezu vollständig intern für die Pumpen genutzt werden können. Falls seitens der Transalpinen Ölleitungs GmbH kein Interesse besteht, eine PV-Anlage zu betreiben, könnte dies auch von Bürgerenergiegenossenschaften oder REGE bewerkstelligt werden. Der erzeugte Strom kann dann direkt an die TAL GmbH verkauft werden. Als Best-Practice-Beispiel dient hierfür die Kläranlage in Glonn, welche über eine Bürger-PV-Anlage mit Strom versorgt wird. Aufgrund der sehr günstigen Stromkosten ist auch hier das Interesse der TAL fraglich.</p>		
<p>Ein weiterer Großverbraucher in Steinhöring ist die BLV Licht- und Vakuumtechnik GmbH in der Münchener Straße. Hier wird intern bereits über PV-Anlagen auf den Dachflächen des Betriebsgeländes diskutiert. Insgesamt stehen mindestens 350 m<sup>2</sup> an unverschatteten Süddächern zur Verfügung. Es könnte somit eine installierte Leistung von etwa 44 kW errichtet werden. Die etwas geringere EEG-Einspeisevergütung für PV-Anlagen &gt; 40 kW spielt in diesem Fall kaum eine Rolle, da der erzeugte Strom bei einer Grundlast von etwa 200 kW vollständig innerhalb des Betriebs verbraucht werden kann. Die Firma steht der PV-Eigenerzeugung offen gegenüber. In den letzten Jahren wurden allerdings Investitionen in die Produktion priorisiert. Eine Projektumsetzung durch die REGE scheint daher sinnvoll. Diese kann unter finanzieller Beteiligung der Steinhöringer Bürger geschehen. Vorbild hierfür ist ebenfalls die Stromversorgung der Glonner Kläranlage.</p>		
<p><b>Gemeinden &amp; Akteure:</b></p>		
<p>Gemeinde Steinhöring, TAL GmbH, BLV Licht- und Vakuumtechnik GmbH, REGE</p>		

<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p> <p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installation für PV-Anlage: ca. 1.300 €/kW<sub>peak</sub></li> </ul> <p><b>Förderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EEG-Einspeisevergütung: 0,121 €/kWh (nicht für Freiflächenanlage rund um Öllager)</li> </ul> <p><b>Wirtschaftlichkeit:</b></p> <p>Die Wirtschaftlichkeit der Eigenstromnutzung von PV-Anlagen hängt bei den genannten Betrieben in erster Linie von den aktuellen Strombezugspreisen ab. Diesbezüglich hielt man sich dem ENP gegenüber bedeckt. Da die BLV die EEG-Umlage in vollem Umfang bezahlt, sollte hier dennoch ein wirtschaftlicher Betrieb gegeben sein, auch wenn auf den Eigenverbrauch bis zu 40 % der EEG-Umlage bezahlt werden muss.</p>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Sondierungsgespräche zwischen REGE und TAL bzw. BLV</li> <li>2) Überprüfung der Wirtschaftlichkeit</li> <li>3) Festlegung der Rendite für Anleger</li> <li>4) Bei erfolgreichem Abschluss von 1) und 2): Zeichnung von Genossenschaftsanteilen/ Einsammeln von Geld für Investition</li> <li>5) Einholung von Angeboten für Errichtung der PV-Anlagen</li> <li>6) Bau der PV-Anlage</li> <li>7) Inbetriebnahme</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o TAL: bis zu 1400 t/a</li> <li>o BLV: bis 31 t/a</li> </ul> </li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Stromverbrauch in Steinhöring von 12,6 % auf 20,3 % (durch Umsetzung beider Maßnahmen)</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bereitschaft der Unternehmen</li> <li>- Statische Beschaffenheit des Daches der BLV (laut Herrn Moser eventuell Dachsanierung nötig)</li> <li>- Wirtschaftlichkeit</li> </ul>
<p><b>Weitere Informationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansprechpartner BLV: Herr Andreas Moser; Tel: 08094/9060; E-Mail: amoser@blv-licht.de</li> <li>- TAL GmbH: 08094/183990</li> </ul>

2.9

Smart Grids	LK Ebersberg	 Erneuerbare
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anpassung des Strombedarfs an das Stromangebot</li> <li>- Integration fluktuierender, erneuerbarer Energien</li> <li>- Variable Stromtarife</li> <li>- Netzstabilisierung</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Sollte die Waschmaschine nicht dann laufen, wenn gerade Strom durch erneuerbare Energien im Überfluss vorhanden ist? Sollte ein Kühlhaus nicht kurzfristig vom Netz gehen können, wenn Strommangel herrscht und der Strompreis an der Börse seine Spitzen hat? Durch Anpassung des Stromverbrauchs an das fluktuierende Angebot erneuerbarer Energien können große Mengen an Strom aus fossilen Energieträgern und somit CO<sub>2</sub> eingespart werden. Durch eine intelligente Vernetzung von Zählern des Netzbetreibers mit denen von Energieverbrauchern und Einspeisern innerhalb eines Smart Grids ist dies möglich. Dafür müssen zunächst vor allem bei Großverbrauchern entsprechend intelligente Zähler nachgerüstet werden. Kommerziell kommen Smart Grids bislang <u>noch</u> kaum zum Einsatz, da die Investitionen in Mess- und Kommunikationstechnik noch nicht erwirtschaftet werden können. Besteht allerdings der Wille die erneuerbaren Energien zukünftig besser in unsere Energieversorgung zu integrieren und weitgehend auf fossile Energieträger zu verzichten, führt an Smart Grids kein Weg vorbei. Auch die Integration von größeren Batteriespeichern und Elektromobilität lassen sich durch Smart Grids erheblich einfacher bewerkstelligen. Mittel- bis langfristig können so auch lastvariable Tarife für Haushaltskunden seitens der Stromlieferanten angeboten werden.</p> <p>Um intelligente Stromnetze im Landkreis Ebersberg zeitnah zu etablieren, bietet sich die Teilnahme an geförderten Forschungsprojekten an (siehe weitere Informationen). Der wichtigste Akteur in einem Smart Grid ist der Verteilnetzbetreiber. Hat dieser kein Interesse an der Teilnahme an einem solchen Forschungsprojekte, können auch Erzeuger und Verbraucher nicht daran teilnehmen. Deshalb sollte mit den entsprechenden Netzbetreibern (Bayernwerk und Rothmoser) frühzeitig Gespräche gesucht werden. Sollte bei den Netzbetreibern zunächst kein Interesse bestehen, könnte die Teilnahme an einem Smart-Grid-Projekt als ein Punkt im Kriterienkatalog des nächsten Konzessionsvergabeverfahrens aufgeführt werden.</p> <p>In Verbindung mit Smart Grids bietet sich auch der Aufbau eines Virtuellen Kraftwerks an (siehe Maßnahme 3.1).</p>		
<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verteilnetzbetreiber (Bayernwerk und Rothmoser)</li> <li>- Alle Gemeinden</li> <li>- REGE</li> </ul>		

<b>Kosten und Förderungen:</b>
<b>Kosten:</b> Abhängig von Ausmaß des Smart-Grid-Projekts
<b>Förderungen:</b> Abhängig von Fördermittelgeber und Förderprogramm
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Sondierungsgespräche mit Netzbetreibern sowie Erzeugern und Verbraucher führen</li><li>2) Fördermittel akquirieren (Anfrage beim bayerischen Wirtschaftsministerium)</li><li>3) Förderung beantragen</li><li>4) Umsetzungsbeginn durch erste Maßnahmen des Verteilnetzbetreibers</li><li>5) Begleitenden mediale Berichterstattung</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Bessere Integration erneuerbarer Energien</li><li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Fördergelder akquirieren</li><li>- Bereitschaft von Netzbetreibern, Einspeisern und variablen Verbrauchern</li><li>- Investitionskosten</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Ein entsprechendes Forschungsprojekt (IRENE) läuft derzeit im Netzgebiet der Allgäuer Überlandwerke (AWÜ), URL: <a href="http://www.projekt-irene.de/">http://www.projekt-irene.de/</a></li><li>- Mögliche Förderprogramme<ul style="list-style-type: none"><li>• Bayerisches Technologieförderungs-Programm (BayTP) <a href="http://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwivt/Publikationen/BayTP-A_flyer.pdf">http://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwivt/Publikationen/BayTP-A_flyer.pdf</a></li><li>• Förderprogramm „Innovative Energietechnologien und Energieeffizienz“ <a href="http://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwivt/Publikationen/2013/Wegweiser_fuer_Energieprojekte_Korr2013_04_04.pdf">http://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwivt/Publikationen/2013/Wegweiser_fuer_Energieprojekte_Korr2013_04_04.pdf</a></li></ul></li><li>- Förderprogramme können unter Umständen nicht von öffentlicher Hand, sondern nur von Unternehmen (Netzbetreibern) beantragt werden. Eine Unterstützung durch die REGE ist allerdings denkbar.</li></ul>

2.10

Steigerung des Eigenverbrauchanteils regenerativer Stromerzeugung	LK Ebersberg	 Erneuerbare
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstärkte Nutzung regionaler erneuerbarer Stromerzeugung</li> <li>- Entlastung des öffentlichen Stromnetzes</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Um die solare Stromerzeugung im Landkreis Ebersberg besser nutzen und ausbauen zu können, empfehlen sich vor allem hinsichtlich auslaufender Einspeisevergütungen Maßnahmen für die Erhöhung des Eigenstromverbrauchs.</p> <p>Unter Eigenstromverbrauch versteht man die direkte Nutzung des selbst erzeugten Stroms, wobei überschüssiger Strom in das öffentliche Netz eingespeist wird. Kann der Verbrauch durch den selbst erzeugten Strom nicht abgedeckt werden, wird der fehlende Strom aus dem öffentlichen Netz bezogen. Die hierfür speziell angeordneten Stromzähler erfassen die Stromerzeugung, den Netzbezug sowie die Netzeinspeisung. Grundsätzlich gibt es verschiedene Arten der Eigenstromnutzung.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Direkte Nutzung des erzeugten Stroms ohne Speicherung oder intelligenter Steuerung. Diese Variante ist verhältnismäßig günstig. Man erreicht jedoch nur eine sehr geringe Eigenverbrauchsquote.</li> <li>2. Speicherung überschüssiger Energie in Lithium-Ionen- oder Blei-Akkumulatoren sowie Nutzung dieser Energie in Zeiten zu geringer Eigenstromerzeugung. Dadurch kann in erster Linie die Eigenverbrauchsquote erhöht werden. Da die Akku-Speichertechnologie vor allem bei Lithium-Ionen-Akkumulatoren noch vergleichsweise teuer ist, fördert die Bundesregierung seit Mai 2013 die Installation von Akkus zusammen mit neuen PV-Anlagen finanziell über Zuschüsse. Siehe auch Maßnahmen „2.12 Nutzung von Batteriespeichern“.</li> <li>3. Zusätzlich zu Stromspeichern stimmt ein intelligentes Steuerungssystem Erzeugung und Verbrauch bestmöglich aufeinander ab. Beispielsweise werden Spülmaschine und Waschmaschine dann eingeschaltet, wenn viel selbst erzeugter Strom zur Verfügung steht.</li> </ol> <p>Es stellt sich die Frage: Was kann der Landkreis Ebersberg tun? Hier bieten sich eine Vielzahl an Möglichkeiten an:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flyer an alle PV-Anlagenbetreiber (ausgenommen Betreiber großer Freiflächenanlagen) mit Information zur Eigenstromnutzung sowie Hinweisen, wie der Eigenverbrauch erhöht werden kann. Hier können sowohl Informationen zu kostengünstigen und einfach durchzuführenden Maßnahmen stehen als auch weiterführende Informationen zu Stromspeichern, intelligenter Steuerung, etc.</li> <li>- Informationsvorträge (möglicherweise auch im Rahmen einer jährlichen Energiemesse) zum</li> </ul>		

<p>Thema Eigenstromverbrauch. Dabei ist wichtig, die PV-Anlagenbetreiber rechtzeitig über die Veranstaltung zu informieren</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Erstellen eines Informationsportals im Internet. Dort können interessierte Betreiber allgemeine Information und auch Informationen zu regionalen Anbietern (Zähler, Stromspeicher, Intelligente Steuerung), etc. finden</li><li>- Finanzielle Anreize, wie beispielsweise eine Teilkostenerstattung bei Investitionen in Akkumulatoren, etc.</li><li>- Der Landkreis Ebersberg könnte Sammelbestellungen bei regionalen Anbietern und auch bei Installateuren organisieren. Dadurch wird ein finanzieller Anreiz zur Erhöhung des Eigenstromverbrauchs geboten.</li></ul>
<b>Betroffene Gemeinden und Akteure:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Landkreis Ebersberg &amp; Energie-Agentur</li><li>- Fachberater</li><li>- Regionale Komponentenhersteller und Installateure</li></ul>
<b>Kosten:</b>
<p>Beispiele für Stromspeicher in Einfamilienhäusern in Kombination mit PV-Anlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Kosten:</b> Akku inkl. Steuerung etc.: ab 6.000,- € (Blei-Technologie) bzw. ab 8.500,- € (Lithium-Ionen-Technologie), stark abhängig von der Kapazität</li><li>- <b>Förderungen:</b> Zuschüsse bis zu 660,- €/kW installierter PV-Leistung für Neuanlagen bzw. Nachrüstungen von Speichern bei PV-Anlagen, die nach dem 31.12.2012 in Betrieb genommen wurden</li></ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Vorplanung von geeigneten Maßnahmen (siehe Vorschläge oben)</li><li>2) Abstimmung im Kreistag oder den Gemeinderäten</li><li>3) Planung und Durchführung der Maßnahmen</li><li>4) Aktuelle Entwicklungen verfolgen und Vorgehensweise ggf. anpassen</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Ausgleich zwischen Stromerzeugung und Stromverbrauch speziell bei den variabel einspeisenden, erneuerbaren Energien wie Photovoltaik</li><li>- Steigerung regionaler Nutzung erneuerbarer Energien</li><li>- Verringerung des Bezugs von teuren Strom aus dem öffentlichen Netz</li><li>- Unabhängigkeit von künftigen Strompreiserhöhungen</li><li>- Überbrückung von Netzausfällen bei Nutzung von Stromspeichern</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Sunny Home Manager: <a href="http://www.sma.de/produkte/monitoring-systems/sunny-home-manager.html">http://www.sma.de/produkte/monitoring-systems/sunny-home-manager.html</a></li><li>- Solaranlagen-Infoportal: <a href="http://www.solaranlagenportal.com/photovoltaik/eigenverbrauch-berechnen">http://www.solaranlagenportal.com/photovoltaik/eigenverbrauch-berechnen</a></li></ul>

2.11

<p style="text-align: center;"><b>Erneuerbare Stromerzeugung und -nutzung in Mehrfamilienhäusern</b></p>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Erhöhung des Eigenverbrauchs</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Die Zahl der installierten Photovoltaikleistung ist in Deutschland in den letzten zehn Jahren exponentiell angestiegen. Bei diesen Anlagen handelt es sich zumeist um Freiflächenanlagen und Dachanlagen auf Einfamilienhäusern. Im Landkreis Ebersberg sind neben den ländlich geprägten Siedlungen auch zahlreiche durch Mehrfamilienhäuser und Geschosswohnungsbauten geprägte Siedlungen vorhanden, deren Dachflächen noch ein hohes freies Potenzial zur Solarstromerzeugung darstellen. Im Zuge sinkender Einspeisevergütungen und steigender Strompreise gewinnt die Solarstromeigennutzung zunehmend an Rentabilität. Hier bieten sich mittlerweile auch Konzepte für Mehrfamilienhäuser an.</p>		
<p><b>Fall 1: Der Anlagenbetreiber wird zum Stromlieferant für lokale Stromabnehmer</b></p>		
<p><b>Wer kann als Anlagenbetreiber auftreten?</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Private Anlagenbetreiber, die das Dach pachten oder mieten</li> <li>- Gebäudeeigentümer / Vermieter</li> <li>- Wohnungseigentümergeinschaft / Vermieter</li> <li>- Energiegenossenschaften, die das Dach pachten oder mieten</li> </ul>		
<p><b>Wer sind lokale Stromabnehmer?</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewohner des Mehrfamilienhauses</li> <li>- Benachbarte Stromverbraucher, z.B. Privathaushalte, Firmen</li> </ul>		
<p>➔ Bedingung: Stromlieferung über ein eigenes kleines Netz ohne Nutzung des öffentlichen Stromnetzes</p>		
<p><b>Rechtliches &amp; Organisatorisches:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromabnahmevertrag für überschüssigen Solarstrom und Stromliefervertrag für den Fall, dass zu wenig Solarstrom erzeugt wird</li> <li>- Der Anlagenbetreiber wird zum Stromlieferanten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromverträge mit den lokalen Stromabnehmern / Mietern</li> <li>• Weitere rechtliche Vorgaben sind einzuhalten (hier gibt es spezialisierte Dienstleistungsunternehmen, welche die rechtliche und organisatorische Abwicklung übernehmen können)</li> </ul> </li> <li>- Das Netznutzungsentgelt sowie die Stromsteuer können eingespart werden</li> </ul>		

In Ebersberg könnte dieses Modell beispielsweise für kommunale Wohnhäuser geprüft werden, sofern genügend Dachfläche zur Verfügung steht. Als Betreiber könnte dann die jeweilige Gemeinde fungieren. Alternativ bietet sich auch die Organisation und der Betrieb über die REGE an. Der Betrieb von PV-Anlagen durch die Gemeinde oder die REGE in deren Wohnhäusern hätte eine Signalwirkung für andere Vermieter. Die Gemeinde könnte somit eine Vorreiterrolle im Bereich der erneuerbaren Stromversorgung für Vermieter einnehmen.

**Fall 2: Eigentümergeinschaften kümmert sich selbst um Versorgung**

Für Eigentümergeinschaften bietet sich auch die Möglichkeit an, als PV-Anlagenbetreiber aufzutreten und sich bzw. seine Mieter mit Solarstrom zu versorgen. Bedingung ist die Bildung z.B. einer Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR). Diese erstellt dann die entsprechenden Verträge zur Versorgung der Mieter etc. und tritt dabei als einer der Vertragspartner auf.

**Fall 3: Contracting**

Contracting ist eine weitere interessante Alternative für den Betrieb von erneuerbaren Anlagen zur Stromversorgung. Weder der Mieter noch der Vermieter muss sich um Verträge, die über den Contracting-Vertrag hinausgehen, kümmern. Diese Details liegen genauso wie die Versorgungspflicht beim Contractor. Da der Contractor vor allem am wirtschaftlichen Gewinn interessiert ist, hat er zwangsläufig die Intention, die PV-Anlage möglichst energieeffizient zu betreiben. Ob sich aus Sicht der Stromkunden ein Contractingmodell wirtschaftlich lohnt, hängt vom jeweiligen Angebot des Contractors ab.

Grundsätzlich ist diese Maßnahme auch auf den Betrieb eines BHKWs zur Strom- **und** Wärmeenergieerzeugung anwendbar (siehe Maßnahme „1.17 BHKW in Mehrfamilienhäusern). Der Betrieb von Anlagen zur erneuerbaren Energieerzeugung in Mehrfamilienhäusern ist grundsätzlich aufwendiger zu organisieren als in Gebäuden mit nur einem Eigentümer. Die rechtlichen Vorgaben stellen eine nicht zu unterschätzende Einstiegshürde dar. Dennoch ist dieser Ansatz der dezentralen erneuerbaren Stromversorgung äußerst effizient und zukunftsfruchtig und sollte weiter verfolgt werden.

Als Best-Practice-Beispiel und Hilfestellung könnte das in Markt Schwaben durchgeführte Projekt dienen. Dort wird ein 14-Familienhaus unter anderem über ein BHKW und eine PV-Anlage mit Strom und Wärme versorgt. Die Stromkosten für die teilnehmenden Mieter liegen dabei unterhalb der aktuellen Kosten anderer Anbieter.

**Akteure:**

REGE, Eigentümergeinschaften, Gemeindeverwaltungen, Gemeinderäte, Mieter, Vermieter, Contractoren

**Kosten:**

- PV-Anlage: ca. 1.300 €/kW (abhängig von Typ und Dimensionierung)
- Kfw-Kredit zu günstigen Konditionen: „274 - Erneuerbare Energien – Standard – Photovoltaik“ (Voraussetzung: ein Teil des PV-Stroms muss in das öffentliche Netz eingespeist werden)

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Überprüfen, ob Gemeindewohnungen über passende Dachflächen (Fläche, Ausrichtung, Neigung) verfügen</li> <li>2) Betreibermodell auswählen</li> <li>3) Maßnahme öffentlich bekannt machen</li> <li>4) Bei guten Erfahrungen zur Nachahmung empfehlen</li> <li>5) Zusätzliche Objekte auswählen, die über PV-Anlagen versorgt werden sollen und Vermieter gezielt informieren</li> <li>6) Öffentlichkeitswirksame Darstellung / Eigentümergesellschaften zur Nachahmung anregen</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integration erneuerbarer Energien, da aufgrund der Eigennutzung Lastspitzen ausgeglichen werden können</li> <li>- Senkung des Fremdstrombezugs und des Bedarfs konventioneller Energieträger</li> <li>- Unter Umständen Kosteneinsparung</li> <li>- Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes</li> <li>- Imagegewinn und Vorreiterrolle</li> <li>- Mehrerlöse für den Anlagenbetreiber</li> <li>- Kostenersparnis seitens der Stromabnehmer (z.B. durch geringeren Grundpreis)</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geeignete Dachflächen finden</li> <li>- Vertragliche Grundlagen</li> <li>- Interesse der Mieter</li> <li>- evtl. geeigneten Contractor finden</li> <li>- Wirtschaftlichkeit</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.localpool.de">www.localpool.de</a></li> </ul>

2.12

<h2>Nutzung von Batteriespeichern</h2>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bessere Ausnutzung des fluktuierenden PV-Stroms</li> <li>- Wirtschaftlicher Mehrwert für Betreiber</li> <li>- Integration von Speichern in das Versorgungsnetz</li> <li>- Netzstabilisierung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Photovoltaikstrom, der bereits über 10 % des Stromverbrauchs des gesamten Landkreises deckt, hat den Nachteil, dass er nur bei entsprechendem Wetter und tagsüber zur Verfügung steht. Um die Stromerzeugung der Nachfrage anzupassen, können Batteriespeicher einen entscheidenden Beitrag leisten. Durch Nutzung eines solchen Speichers kann der überschüssige PV-Strom z.B. einer PV-Dachanlage gespeichert werden und zu Zeiten mit höherem Verbrauch als Eigenerzeugung in das Hausnetz eingespeist werden. Dies federt zum einen die Einspeisespitzen ab, die an Tagen mit starkem Sonnenschein auftreten, zum anderen kann durch die Speicherung des eigenerzeugten Stroms unter Umständen wirtschaftlich profitiert werden. Vor allem auf die Stabilität des örtlichen Verteilnetzes hat dies positive Auswirkungen.</p> <p>Batteriespeicher waren in den vergangenen Jahren relativ teuer. Es sind jedoch bereits Kostendegressionen zu erkennen. Durch zusätzliche Förderungen der KfW können Speicher gegebenenfalls wirtschaftlich betrieben werden. Eine Kostenentwicklung ähnlich der Photovoltaik ist nur dann möglich, wenn die Nachfrage entsprechend steigt und so Skaleneffekte bei der Produktion auftreten können. Jeder verkaufte Batteriespeicher trägt somit positiv zur Kostentwicklung bei. So kann eine gewisse Eigendynamik entstehen. Langfristig kann die Energiewende nur gelingen, wenn sich Speichertechnologien wie Batteriespeicher auf dem Markt entsprechend durchsetzen.</p> <p>Die Landkreisgemeinden könnten beispielsweise als Best-Practice-Beispiel fungieren und bei kommunalen PV-Anlagen Batterien nachrüsten lassen.</p>		
<p><b>Gemeinden &amp; Akteure:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Privatpersonen und Unternehmen als mögliche Speicherbetreiber</li> <li>- Arbeitskreise Energie sowie Energieagentur als Multiplikatoren</li> </ul>		
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p>		
<p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eine Batterie mit einer Speicherkapazität von 10 kWh kostet derzeit ca. 7.000 € – 15.000 €</li> </ul> <p><b>Förderung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- KfW-Förderkredit 275</li> <li>- Zinssatz: 1,5 %</li> <li>- Tilgungszuschuss:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o bei Kombination mit neuer PV-Anlage: max. 600 €/kW<sub>peak</sub></li> </ul> </li> </ul>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ bei Kombination mit älterer PV-Anlage: max. 660 €/kW<sub>peak</sub></li> <li>○ Es wird ein Tilgungszuschuss in Höhe von 30 % auf förderfähigen Kosten gewährt. Die förderfähigen Kosten berechnen sich als Produkt der spezifischen Förderfähigen Kosten und der förderfähigen Leistung der Photovoltaikanlage. Daher ist darauf zu achten, dass die Größe des Speichers an die Leistung der PV-Anlage angepasst ist. Individuelle Beispiele können mit Hilfe des Tilgungszuschussrechners der KfW durchgerechnet werden. (<a href="https://www.kfw-formularsammlung.de/Tilgungszuschussrechner275/">https://www.kfw-formularsammlung.de/Tilgungszuschussrechner275/</a>)</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Geeignete kommunale Liegenschaft bzw. PV-Anlagen auswählen</li> <li>2) Angebote Batteriespeicher einholen</li> <li>3) Förderung bei der KfW beantragen</li> <li>4) Batterie nachrüsten</li> <li>5) Aufzeichnen des Strombezugs aus dem Netz, der Stromeigennutzung und der Solarstromerzeugung. Dadurch sind Auswertungen zur Effizienz möglich.</li> <li>6) Öffentlichkeitswirksame Darstellung. Evtl. Publikation der aufgezeichneten Stromdaten</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Mögliche Kosteneinsparungen durch Eigennutzung</li> <li>- Integration erneuerbarer Energien</li> <li>- Anregung zur Nachahmung</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzierung</li> <li>- Ressourcen der Landkreismunicipalitäten (Personal, Kosten)</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Merkblatt zur Förderung von Stromspeichern der KfW-Bankengruppe ist online verfügbar unter: <a href="https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002700_M_275_Speicher.pdf">https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002700_M_275_Speicher.pdf</a></li> <li>- KfW-Tilgungszuschussrechner: <a href="https://www.kfw-formularsammlung.de/Tilgungszuschussrechner275/">https://www.kfw-formularsammlung.de/Tilgungszuschussrechner275/</a></li> </ul>

2.13

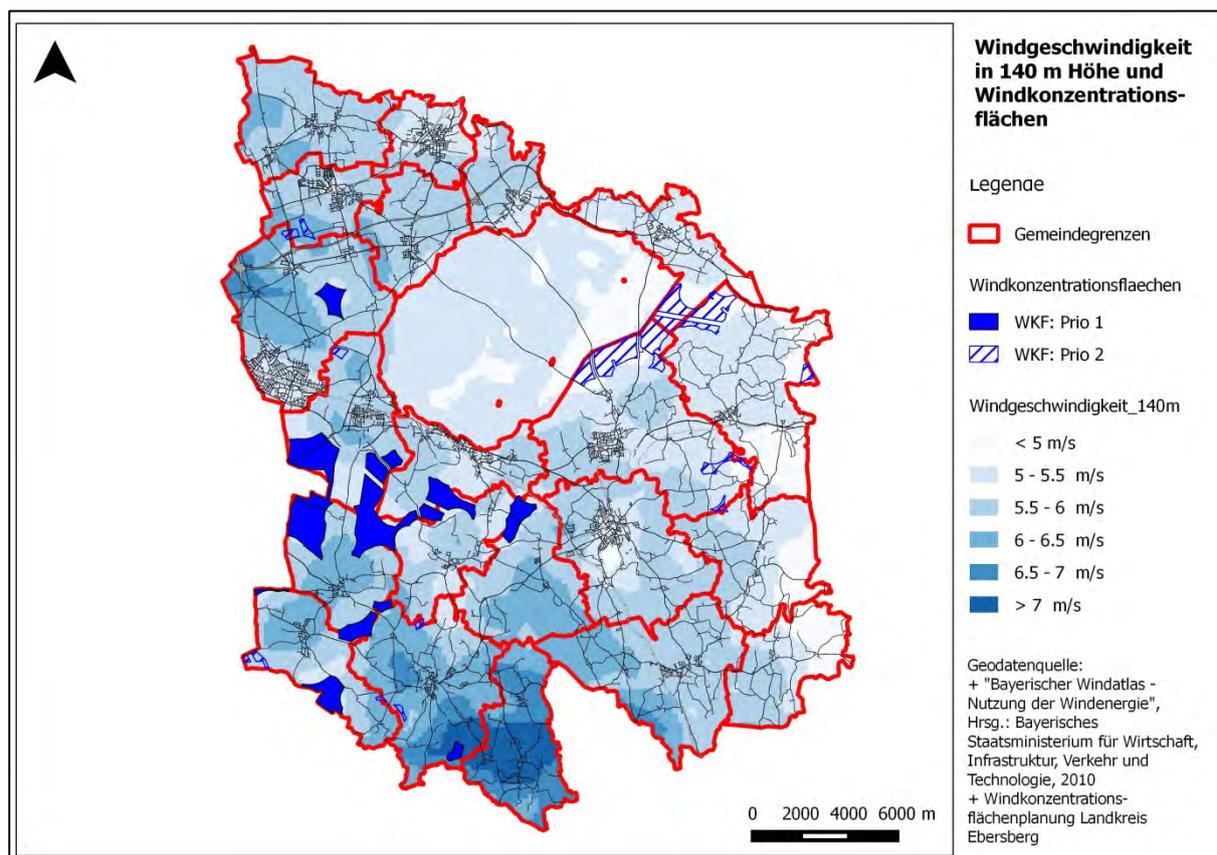
Windenergie im Landkreis	LK Ebersberg	 Erneuerbare
--------------------------	--------------	--

**Zielsetzung:**

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien
- Akzeptanzschaffung durch Bürgerbeteiligung

**Beschreibung:**

Um die Ziele des Landkreises hinsichtlich bilanzieller Energieautarkie zu erreichen, wird an der Nutzung der Windenergieanlagen kein Weg vorbeiführen. Der Landkreis hat mit der Konzentrationsflächenplanung bereits erste Schritte eingeleitet, um geeignete Flächen zu sichern. Durch die häufig wechselnde Gesetzgebung der letzten Jahre ist nur schwer einzuschätzen, wo auch entsprechende Anlagen genehmigt werden können.



Die Karte zeigt an, welchen Standorten Konzentrationsflächen vorhanden sind. Es ist augenscheinlich, dass vor allem das südwestliche Gebiet des Landkreises für die Stromerzeugung aus Windkraft interessant ist. Vor allem in den Gemeinden Glonn, Egming, Oberpfarrmarn, Bruck, Moosach, Kirchseeon, Zorneding und Vaterstetten könnten Projekte geben. Die in naher Zukunft folgende Auswertung der Windgeschwindigkeitsmessung im Ebersberger Forst wird weiteren Aufschluss über das tatsächliche Potenzial und die Wirtschaftlichkeit der Windkraftnutzung im Landkreis Ebersberg erbringen.

Naturgemäß treten bei Projekten wie den Bau von Windenergieanlagen Gegner auf. Erfahrungsgemäß zeigt sich, dass die Windkraftgegner vor allem dann wenig Zuspruch in der Bevölkerung finden, wenn sich die Bürger finanziell an den Anlagen beteiligen können. Als Best-Practice-Beispiel dienen hier die elf Windkraftanlagen in der Gemeinde Wildpoltsried im Allgäu. Die Bürger konnten sich von Anfang an finanziell an den Windrädern beteiligen. Proteste gab es kaum. Die Bürger sind hier stolz auf ihre Anlagen und identifizieren sich mit dem Weg den ihre Gemeinde hinsichtlich der Energiewende eingeschlagen hat.

Im Landkreis Ebersberg ist ein ähnliches Szenario denkbar. Mit der REGE ist eine Genossenschaft vorhanden, die auch mit Bürgeranteilen Windkraftprojekte umsetzen kann. Es bietet sich daher an, die REGE als Betreiber von Windenergieanlagen einzusetzen. Ähnlich wie beim Bau der Glonner PV-Anlage für die Kläranlage sollte Bürgern die Möglichkeit gegeben werden, sich finanziell daran zu beteiligen.

Eine Windenergieanlage mit einer installierten Leistung von 2,4 MW erzeugt bei angenommenen 1.700 Volllaststunden jährlich 4.080 MWh an Strom. Zehn Windkraftanlagen erbeuten folglich 40.800 MWh pro Jahr. Die entspricht bereits 8,5 % des landkreisweiten Strombedarfs. Diese Zahlen zeigen, welchen starken Effekt die Windkraftanlagen auf den Anteil erneuerbarer Energien haben und somit auch auf das Erreichen der Landkreisziele. Mittelfristig können die Anlagen in das virtuelle Kraftwerk des regionalen Versorgungsunternehmens integriert werden. Der Windstrom kann somit als regionales Produkt an die Landkreisbürger und Unternehmen verkauft werden.

#### **Gemeinden & Akteure:**

- Alle Gemeinden mit Konzentrationsflächen
- REGE
- Bürger des Landkreises

#### **Kosten:**

##### **Investitionskosten:**

- 800 - 1.000 €/kW
- Zusätzlich Kosten für Grundstücke

##### **Förderungen:**

- EEG 2014:
  - o In den ersten fünf Jahren nach Inbetriebnahme: 8,9 ct/kWh
  - o Danach: 4,95 ct/kWh
  - o Höhere Förderungen durch überdurchschnittliche Referenzerträge möglich

#### **Ablauf:**

- 1) Flächensicherung
- 2) Rechtliche Rahmenbedingungen für einzelne Standorte prüfen (10 h Regelung)
- 3) Wirtschaftlichkeitsanalyse
- 4) Eigene Projektgesellschaft oder Genossenschaft unter Führung der REGE gründen
- 5) Finanzierung durch Verkauf von Anteilen an Landkreisbürger sicherstellen
- 6) Öffentlichkeitsarbeit (von Projektbeginn bis Ende begleitend)
- 7) Ausschreibung zur Errichtung der Anlagen
- 8) Bau und Inbetriebnahme
- 9) Integration in Virtuelles Kraftwerk

<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Deutliche Steigerung des Anteils regenerativer Energien im Bereich Windenergie</li><li>- Deutliche Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen</li><li>- Finanzielle Erträge für Bürger</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Gesetzliche Rahmenbedingungen</li><li>- Ausreichende Windgeschwindigkeiten</li><li>- Widerstand der Bevölkerung</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- EEG 2014 § 49 Windenergie an Land</li><li>- <a href="http://www.wildpoldsried.de/index.shtml#windkraft">http://www.wildpoldsried.de/index.shtml#windkraft</a></li></ul>

2.14

<p style="text-align: center;">Effiziente Wärmeversorgung über Wärmepumpen</p>	<p>LK Ebersberg</p>	 Erneuerbare
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung,</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Im privaten Wohnungsbau ist der spezifische Wärmebedarf in kWh/(m<sup>2</sup>-a) in den letzten Jahren drastisch reduziert worden. Nahwärmenetze sind aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichten in Neubausiedlungen kaum noch wirtschaftlich umsetzbar. Für solche Siedlungen eignen sich vor allem Wärmepumpen und Solarthermieanlagen. Beide Technologien sind sowohl klimaschonend als auch meist wirtschaftlich. Bei Wärmepumpen wird zwischen Luft-, Wasser- und Sole-Wärmepumpen unterschieden. Alle drei Typen verfügen über spezifische Vor- und Nachteile, die im Folgenden beschrieben werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Luft-Wärmepumpe</b> Die Luftwärmepumpe ist in der Anschaffung deutlich günstiger als die beiden anderen Typen. Es ist lediglich eine Außen- und eine Inneneinheit zu installieren. Als Wärmeträgermedium wird Luft angesaugt. Da Luft zum einen starken Temperaturschwankungen unterliegt und zum anderen über eine geringe spezifische Wärmekapazität (1,005 kJ/(kg*K)) verfügt, ist der Wirkungsgrad (COP) deutlich schlechter als bei den anderen Wärmepumpentypen. Dadurch liegt der Stromverbrauch und somit die variablen Kosten deutlich über denen der anderen Typen. Luftwärmepumpen sind dennoch evtl. im Anwendungsgebiet Einfamilienhaus wirtschaftlich den anderen Technologien überlegen, da die geringeren Investitionskosten den Nachteil der höheren Betriebskosten meist überwiegen. Aus energetischer Sicht ist auf jeden Fall ein hoher COP-Wert anzustreben.</li> <li>- <b>Wasser-Wärmepumpe</b> Wasserwärmepumpen nutzen die einigermaßen konstante Temperatur des Grundwassers als Wärmequelle. Im Sommer liegt die Grundwassertemperatur meist unter der Außentemperatur der Luft. Im Winter hingegen liegt die Grundwassertemperatur deutlich über Lufttemperatur. Zudem verfügt das Wasser über eine deutlich höhere spezifische Wärmekapazität von 4,182 kJ/(kg*K). Der COP von Wasser-Wärmepumpen kann dadurch gegenüber der Luft-Wärmepumpe deutlich höher liegen. Größere Gebäude mit Flächenheizungen eignen sich somit hervorragend für den Einsatz von Wasser-Wärmepumpen, da die höheren Investitionskosten durch die deutlich geringeren variablen Kosten durch den höheren Heizwärmebedarf schnell ausgeglichen werden.</li> <li>- <b>Sole-Wärmepumpe</b> Die Sole-Wasser-Wärmepumpe (Erdwärmepumpe) nutzt die Wärmeenergie des Bodens. Entweder wird durch die Sonden diese Wärme aufgenommen, die 50 m bis 250 m tief in</li> </ul>		

das Erdreich gebohrt werden oder von Erdkollektoren, die auf einer größeren Fläche, dafür aber flach unter der Erde verteilt sind. Die Kollektoren liegen in etwa 1,2 m Tiefe im Erdboden, damit sie im Winter nicht einfrieren. Im Boden herrschen Temperaturen von - 5 °C bis 25 °C je nach Tiefe und Jahreszeit. Im Sommer kann die Sole-Wasser-Wärmepumpe (mit Sonde) auch zum Kühlen genutzt werden. Dafür ist ein zusätzlicher Wärmetauscher nötig, der die Wärme entzieht. Bei einer Benutzung von Erdsonden ist eine passive Kühlung möglich, da in den Tiefen der Erde die nötige kalte Temperatur bereits vorhanden ist und nicht mehr zusätzlich gekühlt werden muss. Über die Fußbodenheizung und Gebläsekonvektoren wird diese Kühle ins Haus abgegeben. Es sollte hierbei beachtet werden, dass für die Bohrungen der Erdsonden Mehrkosten entstehen

Der Landkreis Ebersberg bietet teils sehr gute Bedingungen für die Nutzung von Wärmepumpen. So besitzt laut Bayerischem Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz das nord-westliche Landkreisgebiet teils sehr niedrige Grundwasserflurabstände. Laut Karte bietet sich hier eine genauere Betrachtung vor allem für die Gemeinden Poing, Pliening, Anzing, Markt Schwaben und Forstinning mit einem Abstand von weniger als 10 m sowie Vaterstetten und Hohenlinden mit einem Grundwasserabstand von 10 – 20 m an. Das bayerische Landesamt für Umwelt lässt derzeit einen Grundwasseratlas mit aktuellen, detaillierten Informationen zur oberflächennahen Grundwasserwärmenutzung erstellen. Geplante Fertigstellung ist Ende 2015. Die Ergebnisse sollten von den Landkreisgemeinden oder auch der Energieagentur Ebersberg zum gegebenen Zeitpunkt näher in Augenschein nehmen.

Das süd-östliche Landkreisgebiet bietet hingegen günstige Bedingungen für die Nutzung der Erdwärme über Sonden oder Kollektoren an. Nähere Informationen können von der Karte (siehe unten) entnommen werden. Grundsätzlich bietet sich an, die Nutzung der Umgebungswärme, sei es oberflächennahe Geothermie oder Luft, stärker in die Planung von Neubaugebieten mit einzubeziehen.

**Gemeinden & Akteure:**

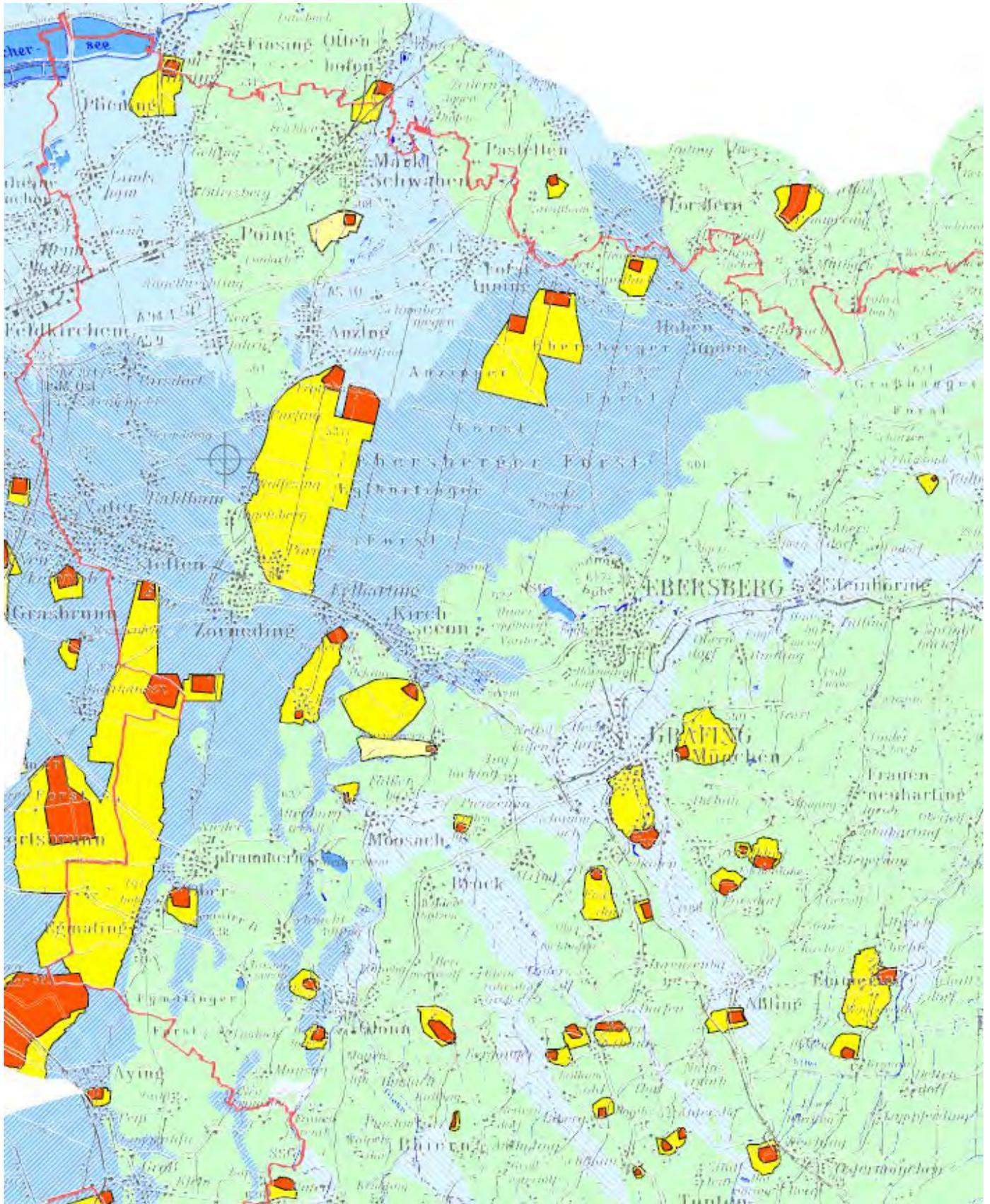
- Gemeinde, Akteure, Anwohner, Nachbargemeinden
- Speziell interessant bei Gemeinden mit hohem Grundwasserstand bzw. guter aktueller Erschließung mit Wärmepumpen

**Kosten:**

Investitionskosten:

- Luft-Wärmepumpe: ca. 11.000 € je nach Leistung
- Wasser-Wärmepumpe: ca. 21.000 €
  - Grundwassererschließung: 7.000 €
  - Anschaffung der Wärmepumpe: 8.000€
  - Kosten für Einbau: 3.000 €
  - Sonstiges Zubehör: bis zu 3.000 €
- Sole-Wärmepumpe: ca.
  - Erschließung: 6.000-10.000 €
  - Anschaffung Wärmepumpe: 8.000 €
  - Einbaukosten: ca. 3.000 €
  - Sonstiges Zubehör: ca. 1.000 €

<b>Ablauf:</b>																		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Neubaugebiete ausweisen</li> <li>2) Zentral ermitteln, ob Gebiet für Erdwärmesonden geeignet ist</li> <li>3) Heiztechnik in Bauleitplanung vorschreiben, oder finanzielle Anreize dafür gewähren</li> <li>4) Baubeginn</li> </ol>																		
<b>Wirksamkeit:</b>																		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deutliche Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung</li> <li>- Eventuell Verringerung der Heizkosten</li> <li>- Hohe CO<sub>2</sub>-Einsparungen</li> </ul>																		
<b>Herausforderungen:</b>																		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pflichten für entsprechende Heizsysteme in Bauleitplanung integrieren</li> <li>- Maßnahme positiv vermarkten</li> </ul>																		
<b>Weitere Informationen:</b>																		
<p>Quelle: <a href="http://www.heizungsfinder.de/waermepumpe">http://www.heizungsfinder.de/waermepumpe</a></p> <p>Übersichtskarte Oberflächennahe Geothermie, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Stand Mai 2006:</p>																		
<p><b>Für oberflächennahe Geothermie nutzbare Wärmequellen und Wärmesenken</b></p> <p><b>Grundwasser in Lockergesteinen</b> Erdwärmekollektor grundsätzlich möglich</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung möglich, Grundwasserflurabstand kleiner als 10 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung möglich, Grundwasserflurabstand größer als 10 m und kleiner als 20 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung möglich, Grundwasserflurabstand größer als 20 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung möglich, Grundwasserflurabstand unbekannt</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung bedingt möglich, Grundwasserflurabstand und Grundwasserergiebigkeit unbekannt</td> </tr> </table> <p><b>Boden</b> Erdwärmekollektor grundsätzlich möglich</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Für Erdwärmesonde hydrogeologisch / ausbautechnisch günstig; Festlegung der maximalen Bohrtiefe nach Einzelfallprüfung</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Für Erdwärmesonde hydrogeologisch / ausbautechnisch ungünstig; Genehmigungsfähigkeit / Festlegung der maximalen Bohrtiefe und möglicher Auflagen nach Einzelfallprüfung</td> </tr> </table> <p><b>Wasserschutzgebiete</b></p> <p><b>Trinkwasser- (WSG) und Heilquellenschutzgebiete (HQSG)</b> (Stand 03.2006) Erdwärmennutzung unzulässig</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Schutzgebiet festgesetzt: WSG Zone I, II und HQSG Zone I, II, A Schutzgebiet planungsreif: WSG Zone I, II und HQSG Zone I, II, A</td> </tr> </table> <p>Erdwärmennutzung grundsätzlich unzulässig, in Sonderfällen mit Ausnahmegenehmigung von der Schutzgebietsverordnung möglich</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Schutzgebiet festgesetzt: WSG Zone III, IIIA, IIIB und HQSG Zone III, III/1, III/2, B Schutzgebiet planungsreif: WSG Zone III, IIIA, IIIB und HQSG Zone III, III/1, III/2, B</td> </tr> </table>		Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung möglich, Grundwasserflurabstand kleiner als 10 m		Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung möglich, Grundwasserflurabstand größer als 10 m und kleiner als 20 m		Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung möglich, Grundwasserflurabstand größer als 20 m		Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung möglich, Grundwasserflurabstand unbekannt		Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung bedingt möglich, Grundwasserflurabstand und Grundwasserergiebigkeit unbekannt		Für Erdwärmesonde hydrogeologisch / ausbautechnisch günstig; Festlegung der maximalen Bohrtiefe nach Einzelfallprüfung		Für Erdwärmesonde hydrogeologisch / ausbautechnisch ungünstig; Genehmigungsfähigkeit / Festlegung der maximalen Bohrtiefe und möglicher Auflagen nach Einzelfallprüfung		Schutzgebiet festgesetzt: WSG Zone I, II und HQSG Zone I, II, A Schutzgebiet planungsreif: WSG Zone I, II und HQSG Zone I, II, A		Schutzgebiet festgesetzt: WSG Zone III, IIIA, IIIB und HQSG Zone III, III/1, III/2, B Schutzgebiet planungsreif: WSG Zone III, IIIA, IIIB und HQSG Zone III, III/1, III/2, B
	Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung möglich, Grundwasserflurabstand kleiner als 10 m																	
	Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung möglich, Grundwasserflurabstand größer als 10 m und kleiner als 20 m																	
	Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung möglich, Grundwasserflurabstand größer als 20 m																	
	Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung möglich, Grundwasserflurabstand unbekannt																	
	Grundwasserwärmepumpe und direkte Grundwassernutzung bedingt möglich, Grundwasserflurabstand und Grundwasserergiebigkeit unbekannt																	
	Für Erdwärmesonde hydrogeologisch / ausbautechnisch günstig; Festlegung der maximalen Bohrtiefe nach Einzelfallprüfung																	
	Für Erdwärmesonde hydrogeologisch / ausbautechnisch ungünstig; Genehmigungsfähigkeit / Festlegung der maximalen Bohrtiefe und möglicher Auflagen nach Einzelfallprüfung																	
	Schutzgebiet festgesetzt: WSG Zone I, II und HQSG Zone I, II, A Schutzgebiet planungsreif: WSG Zone I, II und HQSG Zone I, II, A																	
	Schutzgebiet festgesetzt: WSG Zone III, IIIA, IIIB und HQSG Zone III, III/1, III/2, B Schutzgebiet planungsreif: WSG Zone III, IIIA, IIIB und HQSG Zone III, III/1, III/2, B																	



2.15

<p style="text-align: center;">Betriebsübergreifende Gülle-Biogasanlage</p>	<p style="text-align: center;">LK Ebersberg</p>	 <p style="text-align: center;">Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<p>Steigerung erneuerbarer Energien unter Nutzung von Reststoffen</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Bei der Potenzialanalyse wurde bereits deutlich, dass das Energiegewinnungspotenzial der tierischen Biomasse das höchste freie Potenzial bei der Biomasse darstellt. Daher sollte eine verstärkte energetische Nutzung der Gülle in Betracht gezogen werden.</p> <p>Hier bietet sich der Einsatz sogenannter Kleinbiogasanlagen auf Basis von Gülle an, deren Stromeinspeisung nach EEG 2014 in der Leistungsklasse bis 75 kW mit 23,73 Ct/kWh vergütet wird. Dadurch würde sich auch die Geruchsbelästigung durch die ausgebrachte Gülle reduzieren. Häufig sind kleine Biogasanlagen für einen einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb jedoch nicht wirtschaftlich zu betreiben, da nicht genügend Großvieheinheiten (GVE) zur Verfügung stehen. Ein Verbund mehrerer Landwirte kann in diesem Fall durchaus wirtschaftlich und ökologisch sein, solange die Bedingung kurzer Transportwege (bis zu 5 km) gegeben ist. Vorzugsweise ist dabei Rinderfestmist einzusetzen, da hierbei einerseits die Biogaserträge sehr gut sind und andererseits die Transportkosten niedriger ausfallen. Ein bewährtes System ist dabei der Betrieb der Anlage durch einen Landwirt (ab ca. 60 GVE), welcher zusätzlich von anderen Höfen vertraglich geregelt mit Festmist und Gülle beliefert wird und die Gärreste (=Dünger) wiederum an diese Vertragspartner zurückgibt.</p> <p>Als denkbaren Standort für eine Gülle-Biogasanlage mit Wärmenetz bieten sich ländliche Siedlungen außerhalb des Ortskerns an. Dabei muss genauer analysiert werden, ob ausreichend Großvieheinheiten durch einen Verbund naheliegender Landwirte zustande kommen und die anfallende Wärme effizient genutzt werden kann. Mit der Wärme eines 75 kW BHKWs können allerdings neben dem Hof selbst noch höchstens 3-4 weitere Gebäude beheizt werden. Eine weitere Voraussetzung ist, dass die Gülle in Betrieben anfällt, die eine ganzjährige Stallhaltung betreiben. Tierische Exkrememente, die auf der Weide anfallen, bleiben der Biogasnutzung vorenthalten. Als zusätzliche Einsatzstoffe können im begrenzten Umfang (maximal 20 %) auch Grasschnitt, Ganzpflanzensilage, Mais oder Landschaftspflegematerial eingesetzt werden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass diese Stoffe teilweise nicht kontinuierlich über das Jahr verteilt anfallen und daher gelagert werden müssen. Bei größeren BGA und angeschlossenem Wärmenetz besteht auch die Möglichkeit, den Fermenter abseits der Bebauung zu errichten (vermindert Geruchsbelästigung) und dann einen Teil des erzeugten Biogases per Rohgasleitung zu einem Satelliten-BHKW am Nahwärmenetz zu liefern.</p> <p>Um die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen, wird seit einiger Zeit speziell bei größeren Biogasanlagen vermehrt auf die Direktvermarktung des Stroms anstelle der konstanten (und stetig sinkenden) Einspeisevergütung gesetzt. Bei kleinen Gülle-Biogasanlagen ist derzeit jedoch die Einspeisevergütung so hoch, dass Stromdirektvermarktung (noch) kein Thema ist.</p>		

In mehreren Landkreisgemeinden gibt es bereits solche kleineren Biogasanlagen. Diese könnten als Best-Practice-Beispiel dienen. Beispielsweise weist die Potenzialanalyse für die Gemeinde **Steinhöring** noch Potenzial an NaWaRo und tierischen Reststoffen auf. Hier besteht laut Aussagen in der Bürgerversammlung Interesse an dieser Art der Energiegewinnung. Jedoch scheint die Abwärmenutzung noch nicht geklärt zu sein. Hier könnten z.B. die Biogasanlagen im Stadtgebiet Ebersberg als Vorbild dienen. Auch die Gemeindeverwaltungen könnten hier unterstützend tätig werden (u.a. siehe Maßnahme „1.2 Abwärmenutzung in Biogasanlagen“). Auch in **Oberpframmern** beschäftigt sich der AK Energie gerade mit der Möglichkeit, eine Gülle-Biogasanlage im Gemeindegebiet zu betreiben. Diese könne laut AK Energie mit Gülle und Mist von etwa 4 Bauern mit insgesamt 200 GVE beliefert werden. Bei einem reinen Güllebetrieb wäre unter Annahme von 20 m<sup>3</sup> Gülle pro GVE eine elektrische Nennleistung von etwa 20 kW erreichbar. Geht man von einem 80/20-Anteil (80 % Gülle, 20 % Mais) aus, kann in etwa eine 75 kW<sub>el</sub>-Anlage betrieben werden. Die Abwärme könnte zur Beheizung der Schule (sich Maßnahme 1.8) und/ oder zur Trocknung von Hackschnitzeln genutzt werden. Grundsätzlich besteht laut AK Energie seitens der Bauern und des Hackschnitzellieferanten Interesse an diesem Konzept.

Neben der Unterstützung hinsichtlich der Konzeptionierung könnten der Landkreis Ebersberg Maßnahmen ergreifen, um potenzielle Betreiber, Festmist- und Güllielieferanten und Wärmeabnehmer zusammen zu führen und deren Zusammenarbeit zu fördern bzw. zu unterstützen. Daneben gilt es, Vorbehalte in der Bevölkerung speziell im Hinblick auf Geruchsbelästigung ernst zu nehmen und frühzeitig zu entkräften.

**Gemeinden & Akteure:**

- Landwirte, deren Betrieb zentral in Ortschaften gelegen ist und ausreichend GVE zur Verfügung haben
- Potenzielle Wärmeabnehmer nahe der BGA
- Teilweise auch kleinere Leistungsklassen (10-25 kW) möglich zur Versorgung von Einzelhöfen (vgl. Beispiel in Jakobneuharting)

**Kosten:**

**Investitionskosten:**

- 75 kW Anlage: ca. 550.000,- €

**Sonstige Kosten:**

- ggf. Kosten für Nahwärmenetz
- Kosten für Betrieb, Wartung und Instandhaltung
- Kosten für Gärstoffe (je nach Landwirt verschieden) sowie deren Transport

**Förderungen:**

- EEG 2014:
  - o Anzulogender Wert: 5,85 – 13,66 Ct/kWh je nach Leistungsklasse (bei Inbetriebnahme 2014)
  - o Kleinbiogasanlagen bis zu 75 kW erhalten sogar 23,73 Ct/kWh, wenn sie zu mindestens 80 % mit Gülle betrieben werden.

<p>EEG-Einspeisevergütung (anzulegender Wert) von Gülle-Biogasanlagen (Quelle: Senergie GmbH, Vergütung nach EEG 2014 angepasst)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- KfW 270: Erneuerbare Energien – Standard</li> <li>- KfW 271: Erneuerbare Energien – Premium</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Landwirtschaftliche Betriebe auswählen und Interesse abfragen</li> <li>2) Machbarkeitsstudie für BGA und Wärmenetz einholen</li> <li>3) Potenzielle Festmist- und Güllielieferanten ausfindig machen und Verträge erstellen</li> <li>4) Wärmeabnehmer: Interesse abfragen (ggf. Absichtserklärung/Vorvertrag)</li> <li>5) Planung der BGA und Wärmetrasse (inkl. Ausführungsplanung)</li> <li>6) Wärmepreis und Wärmeliefervertrag bilden</li> <li>7) Angebote für BGA und Wärmenetz einholen</li> <li>8) Bau BGA und Wärmenetz</li> <li>9) Inbetriebnahme Biogasanlage mit Nahwärmenetz</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung des vorhandenen Potenzials</li> <li>- Steigerung des Anteils regenerativer Energien im Bereich Strom und Wärme</li> <li>- Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> <li>- Düngerqualität wird durch Vergärung kaum verändert, während der vergorene Dünger auf den Feldern weniger stark riecht</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geruchsemissionen rufen häufig Widerstand der Anwohner hervor</li> <li>- Geeignete und interessierte Landwirte mit ganzjähriger Stallhaltung ausfindig machen</li> <li>- Geeigneten Standort mit nahegelegenen Güllielieferanten und Wärmesenken finden</li> <li>- Wirtschaftlichkeit</li> </ul>
<p><b>Weitere Informationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grobabschätzung: <a href="http://www.biomasse-nutzung.de/kauf-einer-mini-biogasanlage-kaufen-planung/">http://www.biomasse-nutzung.de/kauf-einer-mini-biogasanlage-kaufen-planung/</a></li> <li>- Die Einspeisevergütung ist für 20 Jahre garantiert. Die Grundvergütung verringert sich ab 2016 alle drei Monate mit der späteren Inbetriebnahme je nach Brutto-Zubau um 0,5 – 1,27 %.</li> <li>- Website der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.: <a href="http://biogas.fnr.de/de/">http://biogas.fnr.de/de/</a></li> <li>- Zinsgünstige Kredite: <a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Erneuerbare-Energien/F%C3%B6rderergeber/">https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Erneuerbare-Energien/F%C3%B6rderergeber/</a></li> <li>- <a href="http://www.biogastechnik.de/effiziente-biogasanlagen/100-quelle-von-30-75-kw.html">http://www.biogastechnik.de/effiziente-biogasanlagen/100-quelle-von-30-75-kw.html</a></li> </ul>

2.16

<h2 style="margin: 0;">Förderung solarthermischer Kleinanlagen</h2>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Erneuerbare</p>
---	---------------------	---

**Zielsetzung:**

- Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien

**Beschreibung:**

Im Landkreis Ebersberg liegt der Anteil solar erzeugter Wärme bei unter 1 % am Gesamtwärmebedarf. In Anbetracht der hohen mittleren Globalstrahlung von ca. 1.170 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) in dieser Region ergibt sich hier noch ein hohes Steigerungspotenzial.

Vor allem für die Nutzung der Sonnenenergie zur Warmwasserbereitung ergeben sich günstige Voraussetzungen, da der Warmwasserbedarf eines Haushaltes über das Jahr annähernd konstant ist. Mit einer richtig dimensionierten Anlage können so im Jahresmittel 50 % bis 60 % des Warmwasserbedarfs mit Sonnenenergie gedeckt werden. Sollen die solarthermischen Anlagen auch zur Heizungsunterstützung beitragen, sind eine größere Kollektorfläche sowie ein größerer Wärmespeicher nötig. Um dies wirtschaftlich zu gestalten empfiehlt sich jedoch, durch weitere Effizienzmaßnahmen wie z.B. Dämmung der Gebäudehülle, den Wärmebedarf zu senken und somit den solaren Deckungsgrad zu erhöhen. Realistische solare Deckungsgrade liegen bei auf Wirtschaftlichkeit ausgelegten Systemen, zwischen 10 % (Altbau) und 50% (Passivhaus). Bei Anlagen, welche auf einen möglichst hohen Deckungsgrad ausgelegt sind, liegen diese im Bereich von 20 % (Altbau) bis knapp 70 % (Passivhaus).

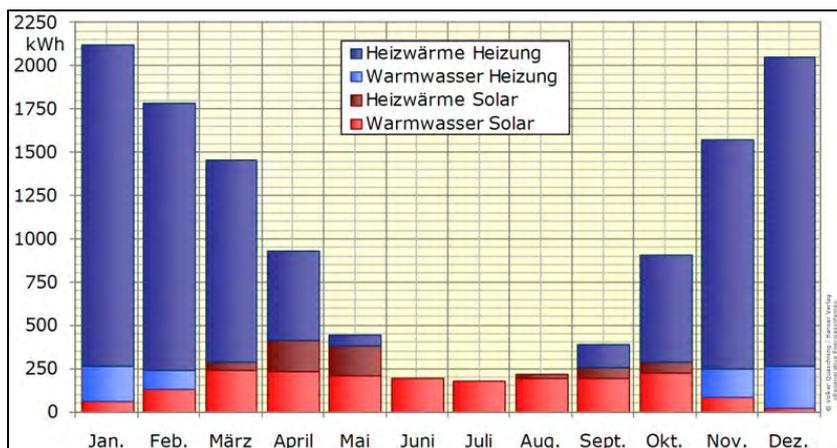


Abbildung 27: Typischer Verlauf des Heizwärme- und Warmwasserbedarfs und der Solarthermie

Hinsichtlich der Tatsache, dass im Landkreis Ebersberg fast 85 % des Wärmebedarfs durch konventionelle Energieträger gedeckt werden, birgt hier der Ausbau solarthermischer Anlagen ein hohes CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial. Zur Bestimmung der Anlagengröße und des zu erwartenden

Solarertrags ist neben dem Nutzwärme- und Heizwärmebedarf auch dessen zeitlicher Verlauf von Bedeutung. Es empfiehlt sich der Einsatz eines Simulationsprogramms und/oder Fachberatern.

Angesichts dieses hohen ungenutzten Potenzials können im Landkreis verschiedene Maßnahmen zu dessen besserer Nutzung ergriffen werden:

- Kooperation mit regionalen Energieberatern und Handwerksfirmen. Beispielsweise könnte eine regionale Kampagne mit festgelegten Energieberatungskosten gestartet werden, welche vom Landkreis oder den Gemeinden bezuschusst werden. Regionale Handwerksfirmen könnten durch den Werbeeffect Ihre Leistungen zu günstigeren Preisen anbieten.
- Hinweis auf aktuelle Förderprogramme solarthermischer Anlagen, regionaler Energieberater und/oder Firmen sowie Bezuschussungen durch die Gemeinden und Sonderangebote auf der Energiewende-Website des Landkreises Ebersberg
- Speziell bei Neubauten lässt sich in Kombination mit energiesparender solarer Bauweise der Anteil der Solarthermie am Wärme- und Brauchwasserbedarf deutlich erhöhen. Hier ist der Landkreis gefordert, neue und vorhandene Bebauungspläne auch in Hinblick auf energetische Fragestellungen zu bewerten und energiesparende Bauweisen in Kombination mit erneuerbaren Energien zu fördern und zu fordern.

#### **Gemeinden & Akteure:**

REGE, Landkreis Ebersberg, regional ansässige Energieberater sowie Handwerksfirmen der Solarbranche, Energieagentur Ebersberg

#### **Kosten und Förderungen:**

##### **Systemkosten (d.h. Kollektoren, Speicher, Regelung, etc.):**

- Kleinanlage zur Brauchwassererwärmung, ca. 6 m<sup>2</sup>: 700 – 900 € / m<sup>2</sup>
- Kleinanlage , die bei kleinem solarem Deckungsanteil in Fern- oder Nahwärmenetze einspeist: 250 – 350 €/m<sup>2</sup>
- Kleinanlage Kombi, Kollektorfläche < 20 m<sup>2</sup>, solare Deckung 12 – 20 %: 700 – 1000 € / m<sup>2</sup>

##### **Förderungen direkt:**

- Marktanreizprogramm des BAFA für die kombinierte Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung durch solarthermische Anlagen im Bestandsbau
- KfW 167 – Energieeffizient Sanieren – Ergänzungskredit: Zinsgünstiger Kredit für die Umstellung von Heizungsanlagen auf erneuerbare Energien (Kombinierbar mit dem MAP des BAFA)

##### **Förderung indirekt:**

- KfW 151 – Energieeffizient Sanieren – Kredit
- KfW 430 – Energieeffizient Sanieren – Investitionszuschuss
- KfW 153 – Energieeffizient Bauen
- KfW 271 – Erneuerbare Energien – Premium (gr. Anlagen von z.B. Kommunalen Investoren)

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Grobkonzeption (Kampagne, Website-Rubrik „Energiewende“, Bauleitplanung) und Zielsetzung</li><li>2) Abstimmung im Landrat oder den Gemeinderäten</li><li>3) Detailplanung der einzelnen Maßnahmen</li><li>4) Durchführung der Maßnahmen</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
Bei Annahme eines jährlichen theoretischen Einsparpotenzials von 300.000 MWh/a (vgl. Kapitel 4.2) und eines Ersatzes konventioneller Energieträger durch solare Wärme ergibt sich folgende CO <sub>2</sub> -Einsparung: ca. 71.200 t/a
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Entgegenkommen regionaler Firmen hinsichtlich Kooperation mit dem Landkreis Ebersberg</li><li>- Beteiligungswille der Hauseigentümer</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- <a href="http://www.test.de/Kombi-Solaranlagen-So-sparen-Sie-Gas-und-Oel-1758237-2758237/">http://www.test.de/Kombi-Solaranlagen-So-sparen-Sie-Gas-und-Oel-1758237-2758237/</a></li><li>- BAFA-Förderung: <a href="http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/innovationsfoerderung/index.html">http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/innovationsfoerderung/index.html</a></li><li>- KfW-Förderung: <a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung">https://www.kfw.de/inlandsfoerderung</a></li></ul>

2.17

Solare Prozesswärmeerzeugung	LK Ebersberg	 Erneuerbare
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Nicht nur Wohnhäuser und andere Gebäude können über Solarthermie mit Wärme versorgt werden. Technisch stellt eine Prozesswärmegewinnung im produzierenden Gewerbe kaum Probleme dar. Wirtschaftlich konkurrenzfähig stellte sich diese Variante in der Vergangenheit allerdings kaum dar. Durch die „Förderung von Solarthermieranlagen zur Prozesswärmeerzeugung“ der Bafa können bis zu 50 % der Investitionskosten gefördert werden. Eine Kollektorfläche von bis zu 1.000 m<sup>2</sup> ist dabei förderbar. Auf einer südseitigen 1.000 m<sup>2</sup> Kollektorfläche können über 300 MWh Wärme pro Jahr erzeugt werden. Interessant ist diese Maßnahme für alle Unternehmen, die Prozesswärme von bis zu 110 °C benötigen. Folgende Unternehmen können neben anderen hierzu in Frage kommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wildbräu, Grafing</li> <li>- Brauerei Schweiger, Markt Schwaben</li> <li>- OCE, Poing</li> <li>- Glonntaler Wurstwaren, Glonn</li> <li>- Größere Bäckereien</li> <li>- Lackierereien</li> </ul> <p>Unter Umständen ist ein größerer Wärmespeicher notwendig, um die Wärmeproduktion sonnenreicher Tage in sonnenärmere Tage zu verschieben. Die REGE oder die Energieagentur kann als Initiator agieren und die entsprechenden Betriebe über das Förderprogramm informieren. Zudem kann eine Informationsveranstaltung zur solarthermischen Prozesswärmegewinnung im Rahmen eines Stammtisches für energieintensive Unternehmen (siehe Maßnahme 3.11) stattfinden.</p>		
<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieintensive Unternehmen mit Prozesswärmebedarf bis zu 110 °C</li> <li>- Energieagentur Ebersberg</li> </ul>		
<b>Kosten und Förderungen:</b>		
<p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Kosten für solarthermische Wärmekollektoren liegen bei ca. 300 €/m<sup>2</sup></li> </ul> <p><b>Förderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 50 % der Investitionskosten durch das Förderprogramm „Förderung von Solarthermieranlagen zur Prozesswärmeerzeugung“ der Bafa</li> </ul>		

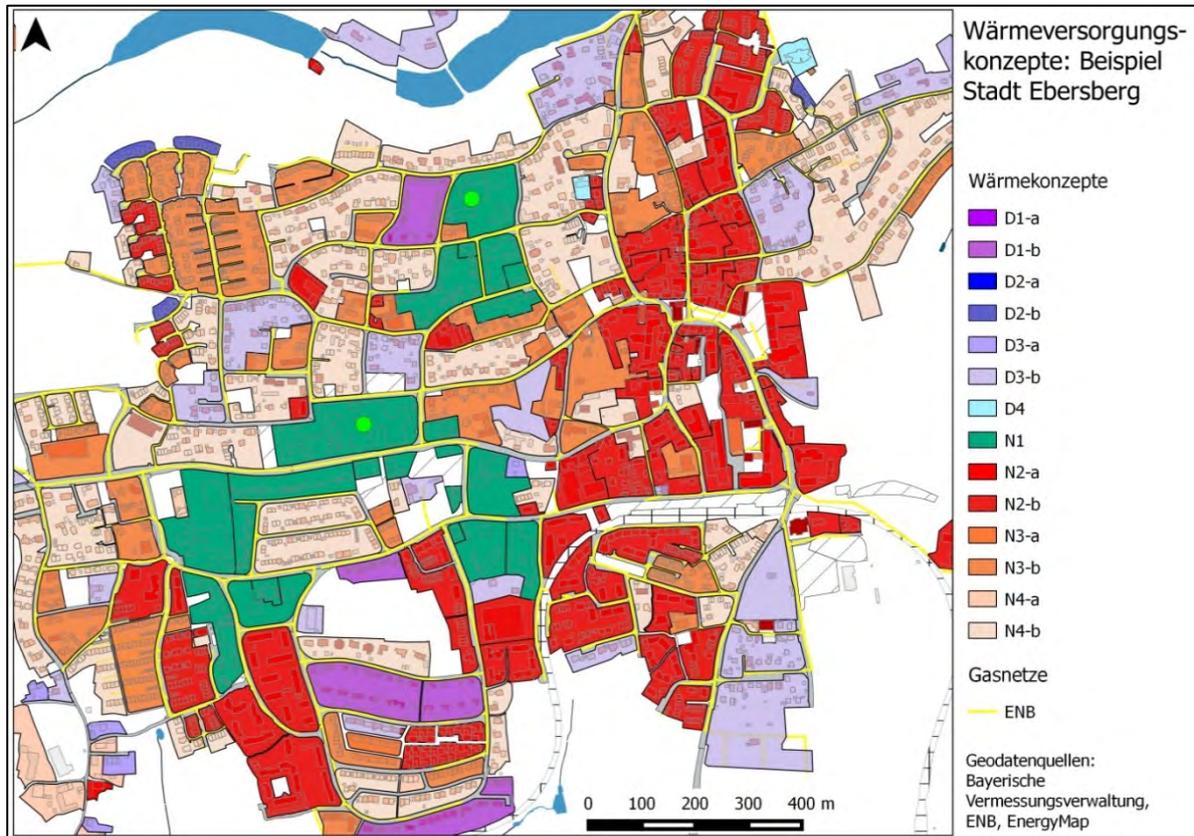
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Unternehmen zu Förderprogramm informieren (REGE)</li><li>2) Wirtschaftlichkeitsanalyse durchführen lassen</li><li>3) Antragsstellung gemeinsam mit Fachbüro vorbereiten</li><li>4) Antragsstellung</li><li>5) Geeignetes Fachbüro zur Umsetzung auswählen</li><li>6) Nutzung solarthermischer Prozesswärme</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li><li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch</li><li>- Informationsgewinn für Unternehmen</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Interesse der geeigneten Unternehmen</li><li>- Wirtschaftlichkeit der solarthermischen Prozessgewinnung vor allem durch Zusatzkosten durch technische Änderungen im Prozesswärmekreislauf (Hydraulik, etc.,...)</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- <a href="http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/prozesswaerme/">http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/prozesswaerme/</a></li><li>- <a href="http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/publikationen/energie_e_e_merkblatt_prozwaerm_20120824.pdf">http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/publikationen/energie_e_e_merkblatt_prozwaerm_20120824.pdf</a></li></ul>

2.18

<h2 style="text-align: center;">Erweiterung Nahwärmenetze Ebersberg</h2>	Stadt Ebersberg	 Erneuerbare
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ersetzen fossiler Brennstoffe durch erneuerbare Energieträger</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Die Stadt Ebersberg zeichnet sich in weiten Teilen durch eine hohe Wärmebedarfsdichte aus, wodurch sich zahlreiche potenzielle Gebiete für Nahwärmenetze ergeben. Folglich wurden auch bereits zwei Netze umgesetzt, die die angeschlossenen Gebäude mit Wärme aus KWK-Anlagen versorgen. Diese effiziente Form der Wärmeversorgung ist auch in Zukunft zu unterstützen und zu fördern. Daher sollte der Fokus auf folgenden Ansätzen liegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die vorhandenen Abwärmepotenziale der Heizzentralen nutzen bzw. durch Effizienzsteigerungen an Trasse, im Heizwerk und vor allem auch bei den angeschlossenen Wärmekunden sogar noch erweitern. Dies wird derzeit bereits z.B. durch die energetische Sanierung des Kreiskrankenhauses (KKH) realisiert (vgl. Potenzialanalyse „Effizienzsteigerung“ sowie Maßnahmen „Optimierung von Nahwärmenetzen“ oder „Umwälzpumpentausch und Hydraulischer Abgleich“)</li> <li>- Nachverdichtung mit Anschluss von Gebäuden entlang der bestehenden Trasse</li> <li>- Netzerweiterung und Erschließung zus. Wärmekunden in Richtung Süden (Netz des KKH) und Stadtzentrum (Netz der Schulzentren) inkl. Verdichtung entlang der neuen Trasse</li> <li>- Aufbau zusätzlicher Wärmenetz-Inseln mit Ankerkunden im Kerngebiet (Schlossplatz, Ignaz-Perner-Straße, Grafinger Platz, ...). Hierzu sind auch geförderte Quartierssanierungskonzepte und die geförderte Einstellung eines Sanierungsmanagers eine gute Option.</li> <li>- Einbindung von solarthermischen Freiflächenanlagen in bestehende oder neue Netze (z.B. südlich „Im Augrund“)</li> <li>- Langfristig hydraulische Vernetzung der Insellösungen, z.B. im Hinblick auf eine mögliche geothermische Versorgung. Vorhandene Studien zeigen, dass im Stadtgebiet große Bohrtiefen zur Erschließung von Tiefengeothermie nötig sind, was bei den derzeitigen Bohrkosten noch unwirtschaftlich erscheint. In Zukunft können sich diese wirtschaftlichen Rahmenbedingungen jedoch auch ändern, so dass Ebersberg mit dem dann vorhandenen Nahwärmenetz gut gerüstet für die Umstellung auf Erdwärme ist.</li> <li>- Für Oberndorf liegt eine fertige Machbarkeitsstudie für ein biogenes Nahwärmenetz vor. Allerdings ist die Umsetzung seinerzeit gescheitert, da die relevanten Ankerkunden nicht angeschlossen haben. Sofern von Seiten der potenziellen Netzbetreiber noch Interesse besteht, sollte dieses Konzept weiter verfolgt werden, da sich das Anschlussinteresse bei wieder steigenden Heizölpreisen oder bei einem nötigen Heizungsaustausch bei Ankerkunden wieder ändern kann. Allerdings sind die Berechnungen der Studie bezüglich</li> </ul>		

des Einsatzes eines Holzvergasers überholt, da bei den aktuellen Einspeisevergütungen dieser Technik ein rentabler Betrieb deutlich erschwert wird.

Die folgende Abbildung zeigt das Einzugsgebiet der bestehenden Netze, die Standorte der BHKWs sowie das Wärmepotenzial in den relevanten Stadtteilen:



Grundsätzlich sollte bei allen Nahwärmeüberlegungen das KnowHow der REGE und der Energie-Agentur mit eingebunden werden. Dadurch können mögliche Hemmnisse wie Fragen des generellen Ablaufs, der Betriebsführung, der Vertragsgestaltung sowie der Wärmekundengewinnung abgebaut und die Projekte somit forciert werden.

**Akteure**

Betreiber der Wärmenetze, AK Energie, Stadtverwaltung, potenzielle Abnehmer, REGE

**Kosten und Förderungen:**

**Kosten:**

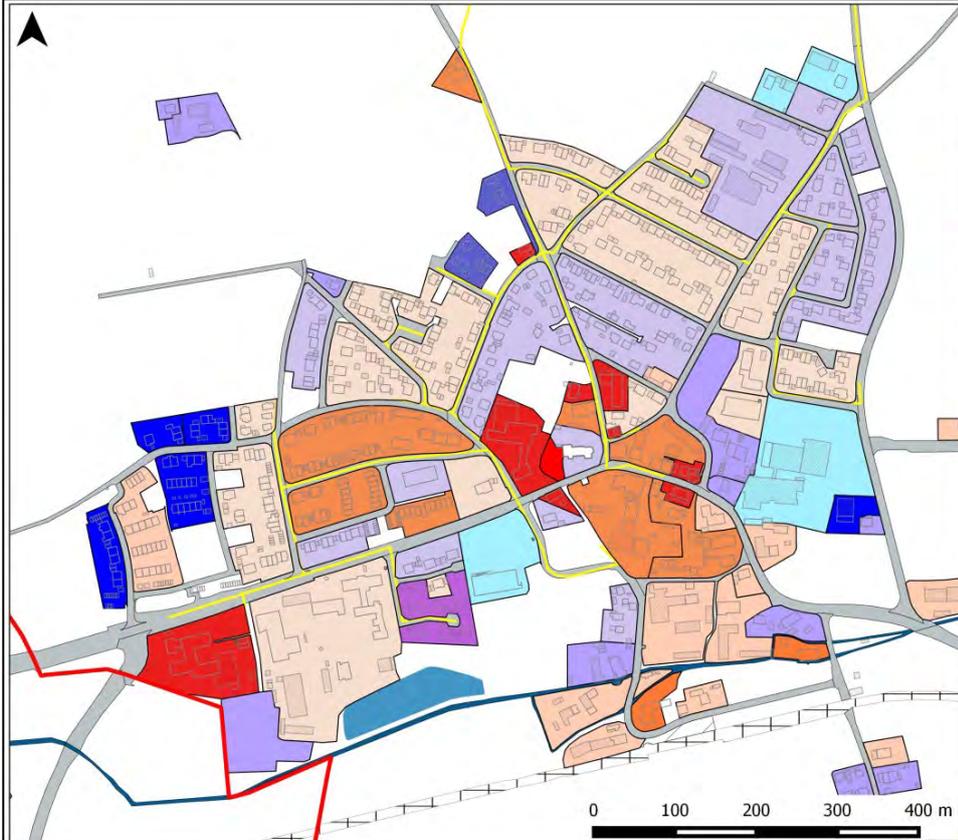
- Die Kosten für die Wärmeleitung betragen ca. 300 - 600 € / Trassenmeter
- Sonstige Investitionskosten sind abhängig von der gewählten Wärmeversorgungsvariante

**Förderungen (biogene oder KWK-Nahwärmenetze):**

- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)
- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)
- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)
- Pufferspeicher: bis zu 250,- €/m<sup>3</sup> (KfW)
- Baukostenzuschüsse und Hausanschlusskosten
- Bei einer Belegungsdichte > 1,5 MWh/(Trm\*a) sind zusätzliche Förderungen des TFZ bis zu 200.000,- € möglich (Voraussetzung: Biomasse-Heizwerk)

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Zunächst interne Priorisierung der oben dargestellten möglichen Schritte (Vorschlag: zuerst Netzoptimierung und Nachverdichtung)</li> <li>2) Anschlussinteresse und zugehörigen Wärmebedarf genauer abschätzen, z.B. über gebäudescharfe Erhebungen (Energiegenossenschaft, Wärmevermarkter, ...). Hierbei sollte der Fokus auf den Ankerkunden entlang der möglichen Trasse liegen.</li> <li>3) Dadurch Akteure, potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, ...)</li> <li>4) Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro): <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wärmeerzeugungsvarianten, Standort Heizwerk, Lastverteilung, Bauabschnitte, Wärmeversorgungsoptionen, Optimierungsmöglichkeiten etc. konzipieren</li> <li>– Wirtschaftlichkeitsanalyse</li> </ul> </li> <li>5) Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft (REGE, kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, Bürgerbeteiligung etc.)</li> <li>6) Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc.</li> <li>7) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc.</li> <li>8) Ausschreibungen für Planung und Bau</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien bzw. der Kraft-Wärme-Kopplung</li> <li>- Erneuerbare Wärmeerzeugung mit Nutzung vor Ort</li> <li>- Deutliche CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> <li>- Steigerung der Netzeffizienz durch Rücklaufoptimierung</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anschlusswille der potenziellen Abnehmer</li> <li>- Aktuell niedriger Ölpreis erschwert Wärmevertrieb</li> </ul>

2.19

<h2 style="margin: 0;">Nahwärmeversorgung in Steinhöring</h2>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Steinhöring</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmeverbrauch</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>In Steinhöring deckt die Biomasse aktuell bereits mehr als 20 % des Wärmebedarfs ab. Dieser Anteil beruht derzeit fast ausschließlich auf Einzelfeuerstätten, Wärmenetze sind bisher im größeren Stil nicht vorhanden. Da im Biomassebereich in Steinhöring sowohl im Forst- als auch im Landwirtschaftssektor noch weitere freie Potenziale vorhanden sind, soll das Ortsgebiet auf mögliche Standorte für Nahwärmenetze untersucht werden. Dies entspricht auch den Wünschen aus der Akteursbeteiligung vor Ort.</p>		
<p>Die erste Analyse des Hauptortes anhand der Wärmedichtekarte zeigt die Gebiete, für die eine Prüfung auf Nahwärmenetzeignung denkbar wäre:</p>		
<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p><b>Wärmeversorgungs-konzepte: Beispiel Steinhöring</b></p> <p>Wärme-konzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #800080; border: 1px solid black;"></span> D1-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #663399; border: 1px solid black;"></span> D1-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #0000FF; border: 1px solid black;"></span> D2-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #333399; border: 1px solid black;"></span> D2-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #6666FF; border: 1px solid black;"></span> D3-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #9999FF; border: 1px solid black;"></span> D3-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span> D4</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black;"></span> N1</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black;"></span> N2-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #CC0000; border: 1px solid black;"></span> N2-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF8C00; border: 1px solid black;"></span> N3-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF6600; border: 1px solid black;"></span> N3-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFCC99; border: 1px solid black;"></span> N4-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FF9966; border: 1px solid black;"></span> N4-b</li> </ul> <p>Geodatenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung, ENB</p> </div> </div>		

Grundsätzlich sind mit dem Ortskern inkl. der dort vorhandenen kommunalen Liegenschaften sowie dem Betreuungszentrum am westlichen Ortsausgang zwei interessante Ankergebiete mit hoher Wärmebedarfsdichte vorhanden (rote und orange Flächen). Allerdings wird eine hohe Anschlussquote an das Netz durch die Konkurrenz des Erdgasnetzes erschwert. Nichts desto trotz ist hier ein Wärmenetz der Gemeinde oder der REGE durchaus denkbar, sofern die Ankerkunden hieran Interesse zeigen. Für die Heizzentrale käme ein denkbarer Standort bei der Kläranlage in Frage. Der mögliche Trassenverlauf über B304 (Abzweiger in die Berger-Straße), Frühlingsstraße, Prälat-Popp-Weg, Seeweg zurück zum Betreuungszentrum umfasst bei 100 % Anschlussquote rund 2,4 km inkl. Hausanschlussleitungen bei einem Wärmeabsatzpotenzial von ca. 4.900 MWh/a. Die daraus resultierende Wärmebelegung von 2,0 MWh/(Trm\*a) ist für biogene Nahwärmenetze sehr vielversprechend, wodurch mit geringen relativen Verlusten und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen gerechnet werden kann.

Allerdings ist eine Erstanschlussquote von 50 % eher realistisch, so dass die anfängliche Wärmebelegung eher geringer ausfallen wird. Daher muss das Netz äußerst Verlustarm geplant werden (vgl. entsprechende Maßnahmen des ENP für Neubausiedlungen und kleinere Ortschaften). Auch ist hier der ergänzende Einsatz einer Gülle-Biogasanlage, eines Gas-BHKW oder solarthermischer Freiflächenanlagen zur Grundlastabdeckung denkbar, wobei dann der Standort der Heizzentrale anzupassen wäre. Auch bestehende Biomasse-Kessel wie derjenige in der Schule könnten ggf. dezentral zur Spitzenlastabdeckung eingebunden werden.

In den weniger für Nahwärme geeigneten Gemeindegebieten sollte über Möglichkeiten der Effizienzsteigerung sowie die Einbindung von KWK-Anlagen nachgedacht werden.

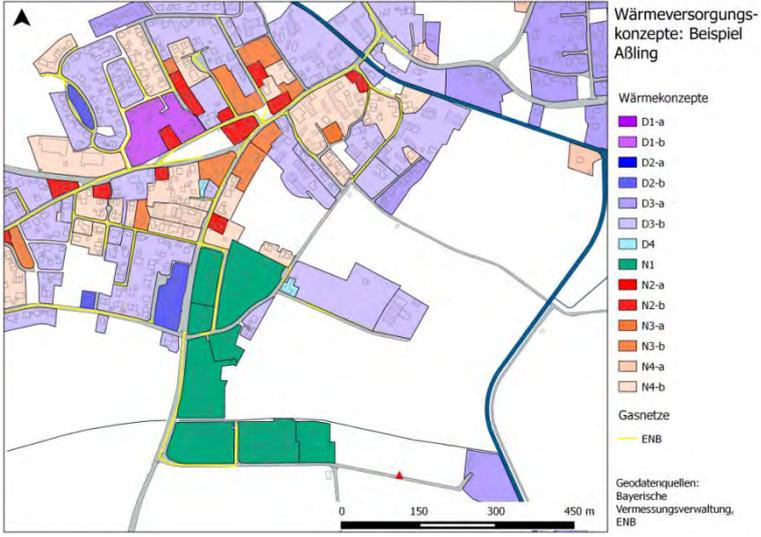
Weitere mögliche Gebiete wären die zentralen Ortsbereiche der umliegenden Siedlungen. Hier liegen häufig mittlere bis hohe Wärmebelegungsichten bei wenigen potenziellen Wärmekunden vor. Die landwirtschaftlichen Betriebe könnten direkt in Betrieb und Wärmeversorgung des Netzes eingebunden werden, beispielsweise über Gülle-Biogasanlagen (vgl. entsprechende Maßnahme und Vorzeigebispiel im Nachbarort Ebersberg). Allgemein sind in kleineren Siedlungen durch die kurzen Entscheidungswege die Umsetzungshürden oft geringer, da das Netz als „Ortsprojekt“ wahrgenommen wird (vgl. Maßnahme „1.25 Wärmekonzepte für dünn besiedelte Ortsteile“).

#### **Gemeinden & Akteure:**

Gemeinde Steinhöring, Bürger in potenziellen Versorgungsgebieten, REGE, Waldbauernvereinigung, Landwirtschaftsbetriebe mit Viehhaltung

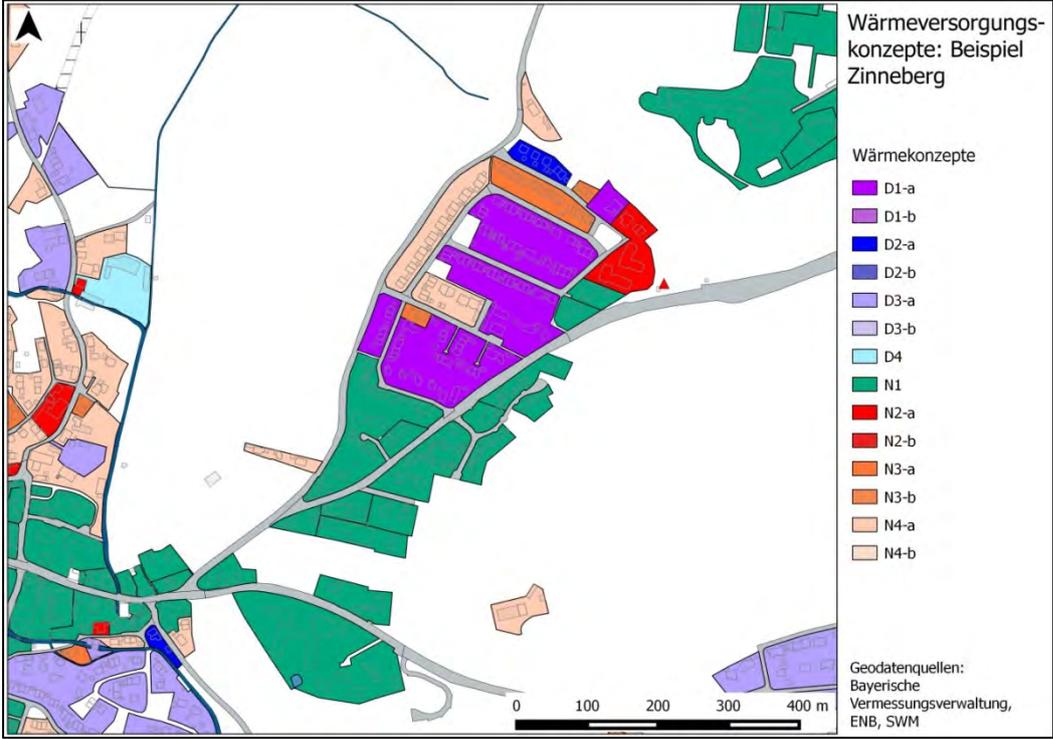
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p> <p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Kosten für die Wärmeleitung betragen ca. 300 - 500 € / Trassenmeter</li> <li>- Sonstige Investitionskosten sind abhängig von der gewählten Wärmeversorgungsvariante</li> </ul> <p><b>Förderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)</li> <li>- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)</li> <li>- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)</li> <li>- Pufferspeicher: bis zu 250,- €/m<sup>3</sup> (KfW)</li> <li>- Baukostenzuschüsse und Hausanschlusskosten</li> <li>- Bei einer Belegungsdichte &gt; 1,5 MWh/(Trm*a) sind zusätzliche Förderungen des TFZ bis zu 200.000,- € möglich</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Zunächst Anschlussinteresse und zugehörigen Wärmebedarf genauer abschätzen, z.B. über gebäudescharfe Erhebungen (Energiegenossenschaft, Wärmevermarkter, ...). Hierbei sollte der Fokus auf den Ankerkunden entlang der möglichen Trasse liegen.</li> <li>2) Dadurch Akteure, potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, ...)</li> <li>3) Bei Anschlussinteresse &lt; 50 % bzw. fehlenden Ankerkunden ist eine wirtschaftliche Umsetzung schwierig.</li> <li>4) Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro):             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Wärmeerzeugungsvarianten, Standort Heizwerk, Lastverteilung, Bauabschnitte, Wärmeversorgungsoptionen, Optimierungsmöglichkeiten etc. konzipieren</li> <li>b. Wirtschaftlichkeitsanalyse</li> </ol> </li> <li>5) Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft wählen (REGE, kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, Bürgerbeteiligung etc.)</li> <li>6) Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc.</li> <li>7) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc.</li> <li>8) Ausschreibungen für Planung und Bau</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deutliche CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch Steinhörings</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von Heizöl und Hackschnitzelpreis</li> <li>- Teilweise Konkurrenz zu Gasnetz</li> </ul>

2.20

<p style="text-align: center;"><b>Erweiterung Nahwärmenetz am Energiepark Aßling</b></p>	<p>Aßling</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung der Abwärme einer Biogasanlage</li> <li>- Ersetzen fossiler Brennstoffe durch erneuerbare Energieträger</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Der Energiepark Aßling umfasst u.a. eine NaWaRo-Biogasanlage mit 465 kW elektrischer Leistung und versorgt ein Nahwärmenetz mit Wärme, an das unter anderem einige kommunale Liegenschaften wie Schule und Kindergarten angeschlossen sind. Zur Spitzenlastabdeckung dient unter anderem ein Erdgaskessel im Schulgebäude. Diese effiziente Form der Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien sollte auch in Zukunft unterstützt und gefördert werden. Aßling nutzt bereits einen größeren Teil seiner biogenen Potenziale in den vorhandenen Biogasanlagen. Dennoch besteht aus technischer / natürlicher Sicht hier noch die Möglichkeit der erweiterten Nutzung von Gülle und nachwachsenden Rohstoffen, wobei das noch nicht genutzte Potenzial hier bei ca. 5.100 MWh/a liegt. Daher sollte der Fokus zukünftig darauf liegen, die vorhandenen Abwärmepotenziale der Biogasanlage im Energiepark noch zu nutzen bzw. bei entsprechendem Interesse von Betreiber und Wärmekunden die Anlagenkapazität sogar zu erweitern. Voraussetzung ist hierbei eine gesicherte Abnahme der Wärme im Nahwärmenetz. Hierzu sollte zunächst eine Nachverdichtung mit Anschluss von Gebäuden entlang der bestehenden Trasse erfolgen. Sofern dann noch freie Potenziale vorhanden sind, ist auch über eine Netzerweiterung und die Erschließung zusätzlicher Wärmekunden nachzudenken. Die folgende Abbildung zeigt, dass das höchste Wärmeabsatzpotenzial hierbei entlang von Rosenheimer Straße und Kirchplatz zu finden ist (rote und orange Gebiete):</p>		
		

<p>Als weitere mögliche Wärmesenke wäre die Kläranlage der VG Aßling direkt neben dem Energiepark denkbar. Allerdings fällt hier aufgrund des derzeit angewendeten Verfahrens der aeroben Schlammstabilisierung kaum Wärmebedarf im Klärprozess an. Sollten die derzeit laufenden Untersuchungen der Hochschule Landshut ergeben, dass sich eine Umstellung auf Faulgasproduktion und dessen Verstromung in einem BHKW lohnt, so würde sich der Wärmebedarf der Kläranlage mit dieser Maßnahme schlagartig erhöhen. Dieser Bedarf könnte effizient durch die Abwärme der Biogasanlage gedeckt werden. Ein weiterer Ansatzpunkt wäre die Trocknung des anfallenden Klärschlamm, was eine deutliche Reduktion des zu entsorgenden Klärschlamm-Gewichts zur Folge hätte. Auch diese Frage kann in der Studie der Hochschule Landshut geklärt werden. Zusätzlich oder alternativ zur Erweiterung der Biogasanlage wäre auch ein weiterer Wärmeerzeuger in Form eines Hackschnitzel-Kessels denkbar. Der Vorteil hierbei wäre, dass die zahlreichen Aßlinger Waldbauern direkt bei der Brennstoffgewinnung einbezogen werden könnten. Die Hackschnitzel-Heizzentrale könnte dabei entweder ein separates Netz im Ortszentrum versorgen (s.o.) oder aber das erweiterte Bestandsnetz unterstützen. Hier bieten sich gute Synergieeffekte an: im Sommer wird der Wärmeüberschuss der Biogasanlage genutzt, um die Hackschnitzel der lokalen Waldbauern zu trocknen, die dann im Winterbetrieb die Nahwärmeversorgung unterstützen. Die zentrale Herausforderung hierbei ist, dass sich die beiden Wärmelieferanten nicht gegenseitig „das Wasser abgraben“, sondern in der Summe jeweils auf rentable Betriebszahlen kommen.</p>
<p><b>Akteure</b></p>
<p>Betreiber Heizzentrale und Wärmenetz, Gemeinde, weitere potenzielle Abnehmer</p>
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p>
<p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten Nahwärmenetzerweiterung: 300 – 400,- €/Trassenmeter</li> <li>- Kosten Hausübergabestation: 3.000 – 5.000 €</li> </ul> <p><b>Förderungen:</b>  Wärmenetz: „KfW-Förderprogramm erneuerbare Energien Premium“:  60 €/Trassenmeter, 1.800,- € pro Hausübergabestation, ggf. Förderung für Pufferspeicher usw.  URL: <a href="https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf">https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf</a></p>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Gespräche zwischen Betreiber und potenziellen Abnehmern intensivieren</li> <li>2) Wärmelieferung vertraglich fixieren</li> <li>3) Wärmenetz erweitern</li> <li>4) Kunden anschließen</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Erneuerbare Wärmeerzeugung mit Nutzung vor Ort</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung: ca. 20 t/a</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anschlusswille der potenziellen Abnehmer</li> <li>- Konkurrenz zu Gasnetz</li> <li>- Kapazitäten der Heizzentrale</li> </ul>

2.21

<h2 style="margin: 0;">Erweiterung Nahwärmenetz Zinneberg</h2>	<p>Glonn</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ersatz fossiler Brennstoffe durch erneuerbare Energieträger</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Seit mehreren Jahren werden Teile der Gemeinde Glonn über das Biomasse-Nahwärmenetz „Zinneberg“ mit Wärme versorgt, darunter Großkunden wie Volksschule, Klosterschule, Feuerwehr, Rathaus, Bank, Kath. Pfarramt, Caritas Alten- und Pflegeheim und Kloster, aber auch mehrere Einfamilienhäuser sowie einige Mehrfamilienhäuser entlang der Haupttrasse. Diese effiziente Form der Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien ist auch in Zukunft zu unterstützen und zu fördern. Daher sollte der Fokus darauf liegen, die vorhandenen Abwärmepotenziale der Heizzentrale noch zu nutzen bzw. durch Effizienzsteigerungen an Trasse, Heizwerk und vor allem auch bei den angeschlossenen Wärmekunden sogar noch zu erweitern. Voraussetzung ist hierbei eine gesicherte Abnahme der Wärme im Nahwärmenetz. Hierzu sollte zunächst eine Nachverdichtung mit Anschluss von Gebäuden entlang der bestehenden Trasse erfolgen. Sofern dann noch freie Potenziale vorhanden sind, ist auch über eine Netzerweiterung und die Erschließung zusätzlicher Wärmekunden in der Zinneberg-Siedlung nachzudenken. Die folgende Abbildung zeigt das Wärmeabsatzpotenzial entlang dieser Straßenzüge:</p>		
<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p><b>Wärmeversorgungs-konzepte: Beispiel Zinneberg</b></p> <p><b>Wärmekonzepte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #800080; border: 1px solid black;"></span> D1-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4b0082; border: 1px solid black;"></span> D1-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #0000ff; border: 1px solid black;"></span> D2-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4169e1; border: 1px solid black;"></span> D2-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #9370db; border: 1px solid black;"></span> D3-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #d8bfd8; border: 1px solid black;"></span> D3-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #add8e6; border: 1px solid black;"></span> D4</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black;"></span> N1</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff0000; border: 1px solid black;"></span> N2-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black;"></span> N2-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffa500; border: 1px solid black;"></span> N3-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff8c00; border: 1px solid black;"></span> N3-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffdeb3; border: 1px solid black;"></span> N4-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #f5deb3; border: 1px solid black;"></span> N4-b</li> </ul> <p><b>Geodatenquellen:</b> Bayerische Vermessungsverwaltung, ENB, SWM</p> </div> </div>		

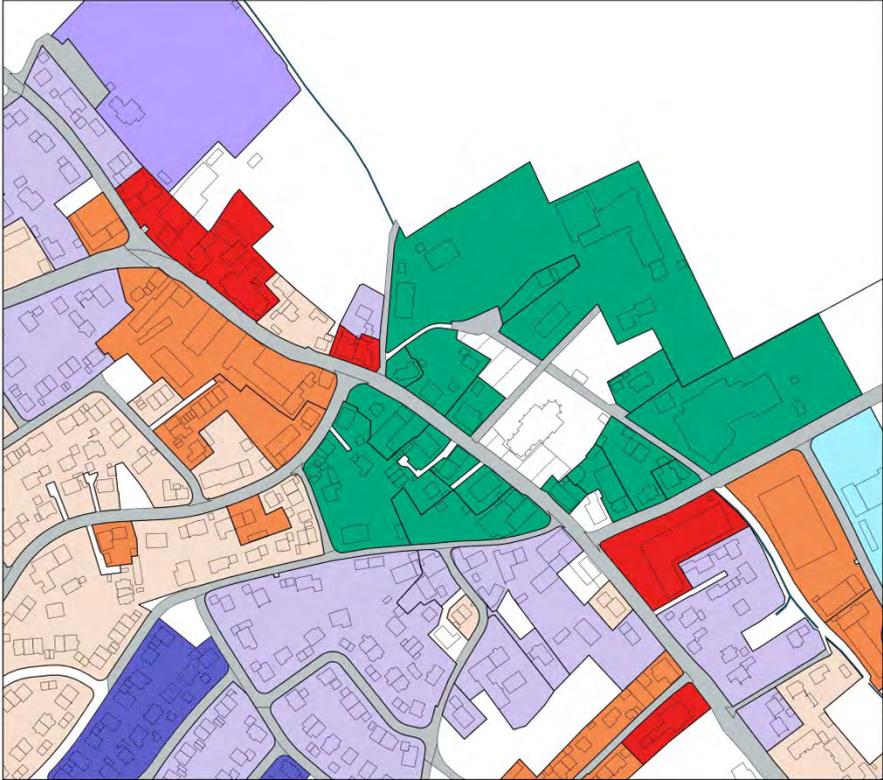
<p>Dabei wird deutlich, dass weite Teile dieser Siedlung zwar Altbauten aufweisen, die Wärmebedarfsdichte jedoch am unteren Limit zur Eignung für Nahwärme liegt (Ausnahme: Geschoßwohnungsbau sowie Von-Büssing-Straße). Um ein Netz in dieser Siedlung folglich effizient betreiben zu können, ist eine hohe Anschlussquote von rund 75 % oder mehr nötig, da ansonsten die Netzwärmeverluste von aktuell 13-14 % deutlich steigen würden, was Ökologie und Ökonomie negativ beeinträchtigt.</p> <p>Daher sollten die Gespräche zwischen Netzbetreiber und potenziellen Wärmekunden in den betroffenen Gebieten weiter vorangetrieben und von allen Seiten unterstützt werden, um entsprechende Anschlussquoten zu erreichen. Gleichzeitig ist jedoch auch ein Fokus auf die wärmetechnische Gebäudeoptimierung der Großverbraucher (Gemeinde, Alten- und Pflegeheim, ...) zu setzen, um die Rücklauftemperatur des Netzes zu senken und zusätzliche Wärmekapazitäten für Neukunden zu schaffen, ohne die Heizzentrale ausbauen zu müssen (vgl. Potenzialanalyse „Effizienzsteigerung“ sowie Maßnahmen „Optimierung von Nahwärmenetzen“ oder „Umwälzpumpentausch und Hydraulischer Abgleich“).</p>
<p><b>Akteure</b></p> <p>Betreiber Heizzentrale und Wärmenetz, AEG2020, Gemeinde, potenzielle Abnehmer (Hausbesitzer und Eigentümergeinschaften)</p>
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p> <p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten Nahwärmenetzerweiterung: 300 – 400,- €/Trassenmeter</li> <li>- Kosten Hausübergabestation: 2.000 – 5.000 €</li> </ul> <p><b>Förderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmenetz: „KfW-Förderprogramm erneuerbare Energien Premium“: 60 €/Trassenmeter 1.800,- € pro Hausübergabestation</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Gespräche zwischen Betreiber und potenziellen Abnehmern intensivieren bzw. weiter unterstützen</li> <li>2) Wärmelieferung vertraglich fixieren</li> <li>3) Wärmenetz erweitern</li> <li>4) Kunden anschließen</li> <li>5) Zusätzlich Effizienzsteigerung und Rücklaufoptimierung bei den angeschlossenen Großverbrauchern forcieren, um die Netzkapazitäten zu erweitern</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Erneuerbare Wärmeerzeugung mit Nutzung vor Ort</li> <li>- Deutliche CO<sub>2</sub>-Einsparung gegenüber Heizöl</li> <li>- Steigerung der Netzeffizienz durch Rücklaufoptimierung</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoher Anschlusswille der potenziellen Abnehmer</li> <li>- Aktuell niedriger Ölpreis erschwert Wärmevertrieb</li> <li>- Kapazitäten der Heizzentrale</li> </ul>

2.22

<p>Versorgung von Nachbarn über Hackschnitzelheizung Kindergarten</p>	<p>Frauenneuharting</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bessere Ausnutzung der Hackschnitzelheizung im Kindergarten</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Der Kindergarten in Frauenneuharting in der Dorfstraße 22 ist über eine moderne Hackschnitzelheizung aus dem Jahr 2010 mit einer Leistung von 80 kW versorgt. Der jährliche Wärmeverbrauch liegt bei durchschnittlich 100.000 kWh. Das entspricht einer Volllaststundenzahl von 1.250 h/a. Die Anlage ist somit bei weitem nicht ausgelastet. Um die Anlage besser auszulasten könnten umliegende Gebäude über die vorhandene Hackschnitzelheizung mitversorgt werden. In Frage kommen hierfür die Hausnummern 6 und 24 der Dorfstraße. Hierfür sollte die Leistung von 80 kW noch ausreichend sein. Um den Hackschnitzelverbrauch und die Heizanlage etwas zu entlasten, bietet sich eine solarthermische Heizungsunterstützung auf dem Süddach des Kindergartens an. Hier stehen etwa 40 m<sup>2</sup> zur Verfügung, was einer jährlichen Wärmeerzeugung von 12.000 kWh entspricht. Außerhalb der Heizperiode könnte die Hackschnitzelheizung damit vollständig vom Netz gehen.</p>		
<p>Sowohl für die Wärmetrasse als auch für Solarthermie können Fördermittel beantragt werden. Der</p>		
		
<p>möglichen Wärmeleitung kommt entgegen, dass keine befestigte Oberfläche zu durchgraben ist, sondern lediglich Schotter und Wiese. Voraussetzung für die Umsetzung und die Einleitung weiterer Schritte ist das Interesse der potenziellen Anschlussnehmer.</p>		

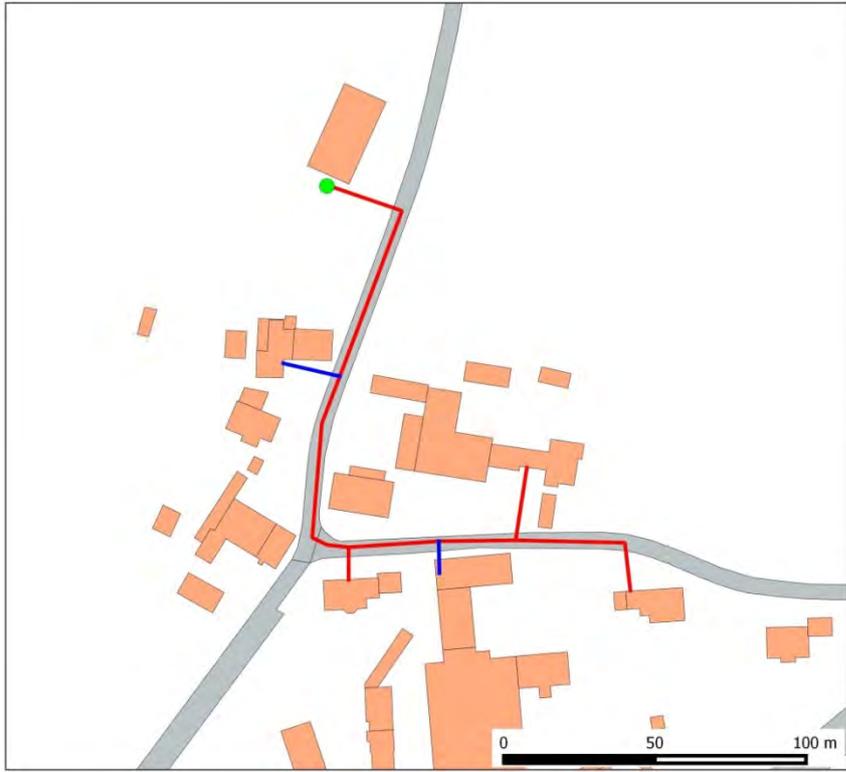
<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>
Gemeinde Frauenneuharting
<b>Kosten und Förderungen:</b>
<p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Kosten für die Wärmeleitung betragen ca. 300 € / Trassenmeter</li> <li>- Bei der Solarthermie muss etwa mit 300 € / m<sup>2</sup> gerechnet werden</li> </ul> <p><b>Förderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmeleitung: „KfW-Förderprogramm erneuerbare Energien Premium“: 60 €/Trassenmeter</li> <li>- Bafa-Förderung Solarthermie: 90 €/m<sup>2</sup></li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Anschlussinteresse bei Dorfstraße 6 und 24 abfragen</li> <li>2) Gesamtwärmebedarf abfragen</li> <li>3) Angebote für Tiefbauarbeiten einholen</li> <li>4) Angebot bzw. Wirtschaftlichkeitsberechnung für Solarthermie einholen</li> <li>5) Bei gegebener Wirtschaftlichkeit: Baubeginn</li> <li>6) Nachbarn an Hackschnitzelheizung anschließen</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung: ca. 30 t</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anschlussinteresse der Nachbarn</li> <li>- Wirtschaftlichkeit der solarthermischen Unterstützung</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf">https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf</a></li> <li>- <a href="http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/solarthermie/">http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/solarthermie/</a></li> </ul>

2.23

<p><b>Erweiterung der gemeindlichen Nahwärmenetz in Hohenlinden</b></p>	<p>Hohenlinden</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung der Abwärme eines Holzvergasers</li> <li>- Ersatz fossiler Brennstoffe durch erneuerbare Energieträger</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Durch das gemeindliche Nahwärmenetz in Hohenlinden werden zahlreiche kommunale Liegenschaften sowie weitere gewerbliche und private Gebäude mit Wärme aus überwiegend Hackschnitzeln versorgt. Das Einzugsgebiet des Nahwärmenetzes ist in der folgenden Karte grün gekennzeichnet. Allerdings sind dort bei weitem nicht alle Gebäude erschlossen.</p>		
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 0.5; padding-left: 10px;"> <p>Wärmeversorgungs-konzepte in Hohenlinden</p> <p><b>Legende</b></p> <p>Wärmekonzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: purple; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> D1-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: blue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> D1-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: darkblue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> D2-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: lightblue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> D2-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: lightpurple; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> D3-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: lightblue; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> D3-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: cyan; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> D4</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> N1</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: red; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> N2-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: darkred; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> N2-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: orange; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> N3-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: lightorange; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> N3-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: peachpuff; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> N4-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: lightpeach; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> N4-b</li> </ul> <p>Geodatenquelle: Bayerische Vermessungsverwaltung</p> </div> </div>		
<p>Bevor über eine Erweiterung des Nahwärmenetzes nachgedacht wird, sollte innerhalb des Einzugsgebietes nachverdichtet werden. Konkret sollte auf alle nicht angeschlossenen Gebäudebesitzer zugegangen werden und ihnen bei Interesse ein Angebot unterbreitet werden. Nach Abschluss der Verdichtungsphase kann die Wirtschaftlichkeit einer Netzerweiterung genauer betrachtet werden. Die Daten aus dem Wärmekataster lassen hierbei auf ein positives Ergebnis hoffen (je röter desto höher die Wärmebedarfsdichte). Vor allem südlich und nördlich des jetzigen Versorgungsgebietes sind hohe</p>		

<p>Wärmebedarfsdichten vorhanden. Im Anschluss müssen die potenziellen Kunden professionell bezüglich ihres Anschlussinteresses abgefragt werden. Dabei sollten erste Vorverträge unterzeichnet werden. Bei positiver Rückmeldung der Kunden kann die detaillierte Planung vorangetrieben werden. Es folgt das Ausschreibungsverfahren. Anschließend kann mit den Netzerweiterungsarbeiten begonnen werden. Auch auf einen möglichen Erweiterungsbedarf der Heizzentrale ist zu achten.</p> <p>Die Idee die kommunalen Liegenschaften am Niederfeld mit Abwärme der Firma Dürrmann zu versorgen, musste aufgrund nicht vorhandener Abwärme leider verworfen werden.</p>
<p><b>Akteure &amp; Gemeinden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gemeinde Hohenlinden</li> <li>- Potenzielle Anschlussnehmer im Erweiterungsgebiet</li> </ul>
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p> <p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten Nahwärmenetzerweiterung: ca. 300 €/Trassenmeter</li> <li>- Kosten Hausübergabestation: 3.000 – 5.000 €</li> </ul> <p><b>Förderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmenetz: „KfW-Förderprogramm erneuerbare Energien Premium“: 60 €/Trassenmeter</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Wärmevertrieb im aktuellen Einzugsgebiet</li> <li>2) Neuanschlüsse im aktuellen Einzugsgebiet</li> <li>3) Wirtschaftlichkeitsberechnung</li> <li>4) Abfragen des Anschlussinteresses in potenziellen Erweiterungsgebieten (nördlich und südlich des aktuellen Einzugsgebiets entlang der Hauptstraße)</li> <li>5) Bei ausreichendem Anschlussinteresse Ausschreibung der Netzerweiterungsarbeiten und ggf. Erweiterung der Heizzentrale</li> <li>6) Wärmenetz erweitern</li> <li>7) Weitere Kunden anschließen</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Erneuerbare Wärmeerzeugung mit Nutzung vor Ort</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung abhängig vom Ausmaß der Erweiterung</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfolgreicher Wärmevertrieb</li> <li>- Aufwand bei Projektabwicklung</li> </ul>
<p><b>Weitere Informationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infos zum Förderprogramm:  <a href="https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf">https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf</a> </li> </ul>

2.24

<h2 style="text-align: center;">Erweiterung Nahwärmenetz Altmühlhausen</h2>	Hohenlinden	 Erneuerbare
		<b>Zielsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung der Abwärme eines Holzvergasers</li> <li>- Ersatz fossiler Brennstoffe durch erneuerbare Energieträger</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>
<b>Beschreibung:</b>		
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 0.5; padding-left: 10px;"> <p><b>Nahwärmenetz Altmühlhausen</b></p> <p>Legende</p> <p>Heizzentrale</p> <p>● Holzvergaser</p> <p>Nahwärmenetz</p> <p>— Anschluss geplant</p> <p>— Anschluss realisiert</p> <p style="font-size: small;">Datenquelle: Bayerische Vermessungsverwaltung</p> </div> </div>		
<p>Seit Oktober 2013 ist im Ortsteil Altmühlhausen ein Nahwärmenetz in Betrieb, das durch die Abwärme eines Holzvergasers gespeist wird. Derzeit angeschlossen sind die Objekte Altmühlhausen 1, 3 und 4. Insgesamt verfügt der Holzvergaser über eine thermische Leistung von bis zu 225 kW. Durch die bisherigen Abnehmer ist die Anlage noch nicht ausgelastet. Die überschüssige Wärme wird bislang zur Hackschnitzeltrocknung verwendet. Dennoch wäre eine Ausweitung sinnvoll. Der Betreiber des Holzvergaser Herr Katterloher führt bereits Gespräche mit potenziellen Wärmeabnehmern. Konkret handelt es sich dabei um die Markt Schwabener Maschinenbau GmbH in Altmühlhausen 2. Auch mit dem Bewohner von Altmühlhausen 5 wurden bereits Gespräche geführt. Sollten diese zwei Liegenschaften angeschlossen werden, wäre das Abwärmepotenzial des Holzvergaser nahezu ausgeschöpft. Ein schneller Anschluss der beiden Abnehmer sollte zeitnah erfolgen. Technische oder wirtschaftliche Probleme sind dabei nicht zu erwarten.</p>		

<b>Akteure &amp; Gemeinden</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herr Katterloher (Betreiber Holzvergaser und Wärmenetz)</li> <li>- Markt Schwabener Maschinenbau GmbH (potenzieller Großabnehmer)</li> <li>- Weitere potenzielle Abnehmer</li> </ul>
<b>Kosten und Förderungen:</b>
<p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten Nahwärmenetzerweiterung: 300 €/Trassenmeter</li> <li>- Kosten Hausübergabestation: 3.000 – 5.000 €</li> </ul> <p><b>Förderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmenetz: „KfW-Förderprogramm erneuerbare Energien Premium“: 60 €/Trassenmeter</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Gespräche zwischen Betreiber und potenziellen Abnehmern intensivieren</li> <li>2) Wärmelieferung vertraglich fixieren</li> <li>3) Wärmenetz erweitern</li> <li>4) Kunden anschließen</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Erneuerbare Wärmeerzeugung mit Nutzung vor Ort</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung: ca. 20 t/a</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
Anschlusswille der potenziellen Abnehmer
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herr Robert Katterloher; Tel: 0172 / 824 84 88</li> <li>- Markt Schwabener Maschinenbau GmbH; Tel: 08 12 4 / 90 74 40</li> <li>- Infos zum Förderprogramm:  <a href="https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf">https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf</a> </li> </ul>

2.25

Nahwärmeversorgung in Antholing	Baier n	 Erneuerbare
---------------------------------	------------	--

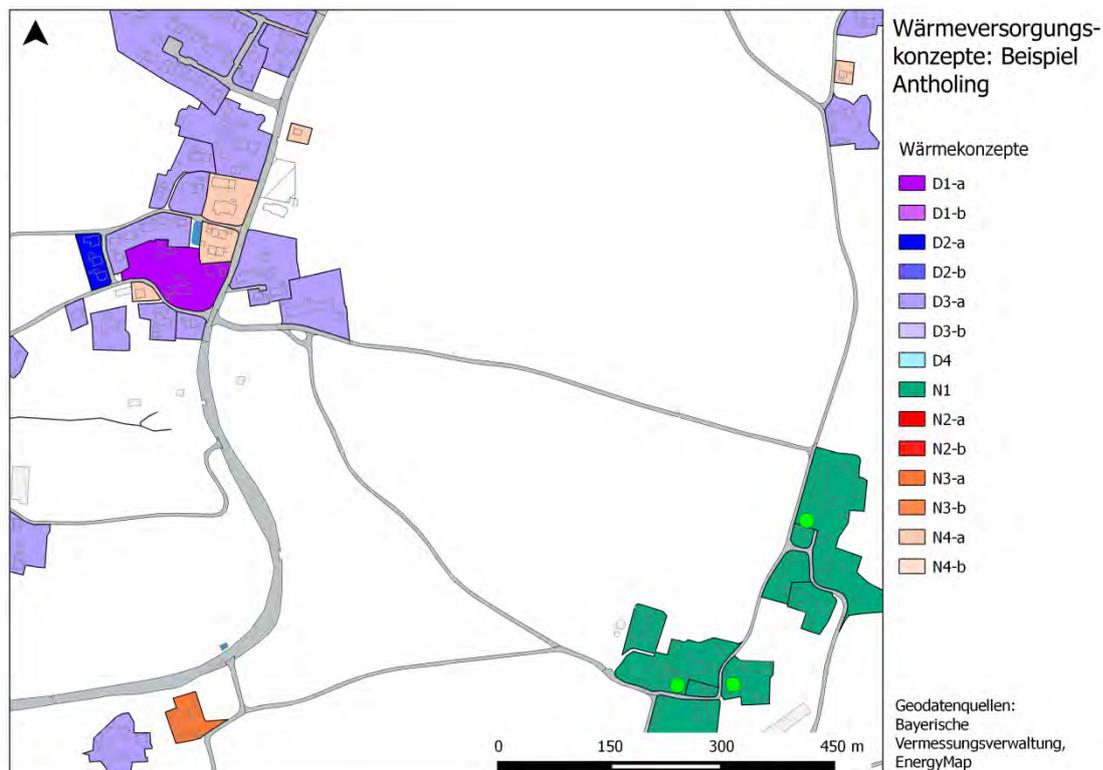
**Zielsetzung:**

- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch
- CO<sub>2</sub>-Einsparung

**Beschreibung:**

In der Gemeinde Baiern wird bereits aktuell ein Großteil des Wärmebedarfs über biogene Energieträger bereitgestellt, sei es durch Holz oder durch Abwärmenutzung der zahlreichen Biogasanlagen. Darüber hinaus besteht Interesse am Aufbau einer kleinen Nahwärmeversorgung im Ortszentrum von Antholing. Das Potenzial hierfür soll im Folgenden beschrieben werden.

Die Karte der Wärmeversorgungskonzepte zeigt für Antholing, dass aufgrund der relativ geringen Wärmebedarfsdichte grundsätzlich eher dezentrale Wärmeversorgungslösungen anzudenken sind:



Dennoch macht eine etwas genauere Betrachtung der Situation hier durchaus Sinn. Zum einen sind entlang von Glonner Straße und Schulweg einige kommunale und kirchliche Liegenschaften mit größerem Wärmebedarf, die sicherlich als Wärmekunden gewonnen werden können. Im Idealfall wird daher von einer 100 % Anschlussquote zwischen Schule und der Einmündung des Angerwegs ausgegangen. Unter diesen Umständen ist mit einem

hochgerechneten Gesamtwärmebedarf von ca. 650 MWh/a bei 18 Wärmekunden und einer konservativ geschätzten Leitungslänge von 750 m auszugehen. Daraus resultiert eine Wärmebelegung von 860 kWh/(Trm\*a), wobei die Empfehlung für Hackschnitzel-Nahwärmenetze für diese Kenngröße ein unteres Limit von 1.500 kWh/(Trm\*a) beschreibt. Damit liegt das potenzielle Netz unter diesem Grenzwert. Nichts desto trotz gibt es durchaus Möglichkeiten der Netzoptimierung, um auch bei geringerer Wärmebelegung eine effiziente Wärmeversorgung zu gestalten (vgl. u.a. Maßnahme „Wärmekonzepte dünn besiedelter Ortsteile“). Für die Situation in Antholing wären folgende Optionen denkbar:

- Abschaltung des Netzes im Sommer, wobei dann das Brauchwasser durch Wärmepumpen in den angeschlossenen Gebäuden erzeugt wird
- Angepasster sommerlicher Betrieb des Netzes, wobei hier Warmwasser-Pufferspeicher in den angeschlossenen Gebäuden nur bei Bedarf neu beladen werden
- Solarthermische Unterstützung, so dass im Sommer vor allem die Sonne das Netz kostenlos mit Wärme versorgt. Hier ist eine Freifläche nördlich des Kirchenparkplatzes oder östlich der Schule denkbar
- Versetzung eines der Biogas-BHKW von Klein- oder Großsterndorf ans Schulzentrum und Verlegung einer Rohbiogasleitung von den Biogas-Fermentern zum neuen Standort des BHKW. Diese Variante hat den Vorteil, dass dadurch die Wärme im BHKW dort erzeugt wird, wo sie auch genutzt werden kann, nämlich am Nahwärmenetz. Hierzu ist zu ermitteln, ob in den Bestandsanlagen noch Abwärmepotenzial frei ist (wovon ausgegangen werden kann) und ob Bereitschaft besteht, das Nahwärmenetz Antholing mit dieser Maßnahme zu unterstützen. Bei der Nutzung dieser Biogas-Abwärme ist das Netz auch bei geringen Wärmebelegungen häufig noch wirtschaftlich zu betreiben, da die Abwärme günstiger ist als der Bezug von Hackschnitzeln oder anderen Brennstoffen.

**Gemeinden & Akteure:**

Gemeinde Baiern, Biogasanlagenbetreiber, potenzielle Wärmekunden

**Kosten und Förderungen:**

**Kosten:**

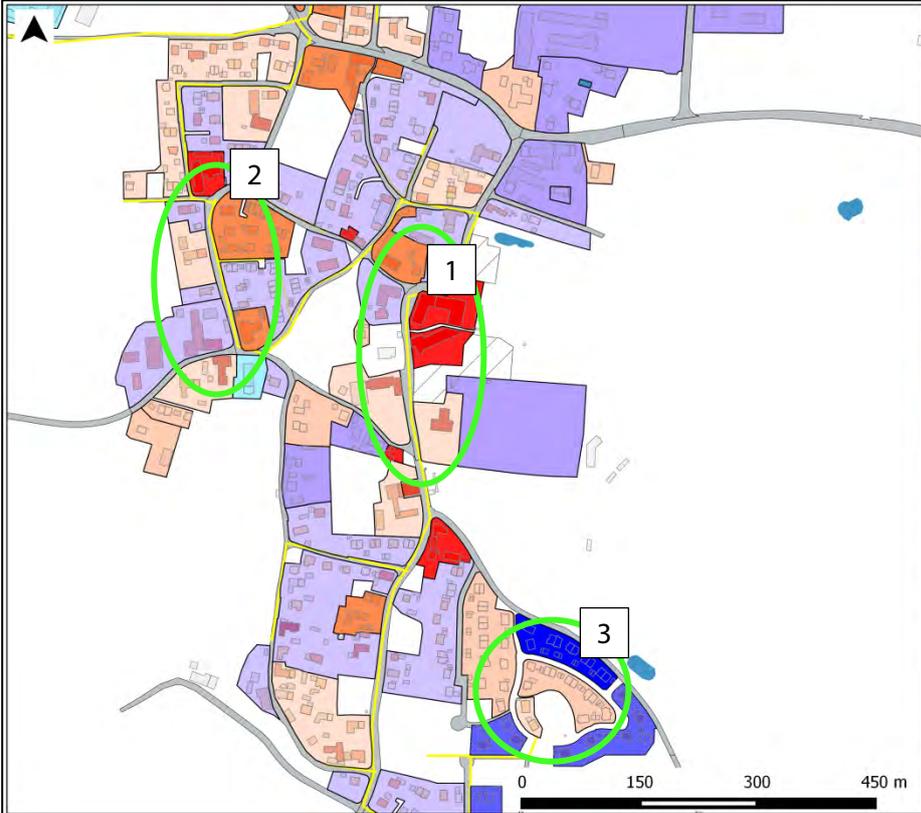
- Die Kosten für die Wärmeleitung betragen ca. 300 – 400,- € / Trassenmeter. Im Idealfall wird der Netzbau mit anstehenden Straßensanierungsarbeiten oder der Verlegung von Glasfaserkabeln etc. kombiniert, was die Kosten weiter senkt.
- Für die Heizzentrale kann keine Kostenschätzung abgegeben werden, da die Investitionen hier stark von der gewählten Variante abhängen.

**Förderungen:**

- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)
- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)
- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)
- Pufferspeicher: bis zu 250,- €/m<sup>3</sup> (KfW)“

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Kontakt zu Biogasanlagenbetreibern herstellen und grundsätzlich die Möglichkeit einer Verlegung eines BHKW diskutieren.</li> <li>2) Anschlussinteresse und zugehörigen Wärmebedarf genauer abschätzen, z.B. über gebäudescharfe Erhebungen (Energiegenossenschaft, Wärmevermarkter, ...).</li> <li>3) Dadurch Akteure, potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, ...)</li> <li>4) Bei Anschlussinteresse &lt; 80 % bzw. fehlenden Ankerkunden ist eine wirtschaftliche Umsetzung schwierig.</li> <li>5) Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro): <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Wärmeerzeugungsvarianten, Standort Heizwerk, Lastverteilung, Bauabschnitte, Wärmeversorgungsoptionen, Optimierungsmöglichkeiten etc. konzipieren</li> <li>b. Wirtschaftlichkeitsanalyse</li> </ol> </li> <li>6) Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft wählen (REGE, kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, Bürgerbeteiligung etc.)</li> <li>7) Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc.</li> <li>8) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc.</li> <li>9) Ausschreibungen für Planung und Bau</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deutliche CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch in Bayern</li> <li>- Bessere Nutzung der Abwärme der vorhandenen Biogasanlagen</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von Heizöl und Hackschnitzelpreis</li> <li>- Anschlussinteresse</li> <li>- Potenziale zur Versetzung eines Biogas-BHKW</li> </ul>

2.26

<h2 style="margin: 0;">Nahwärmeversorgung in Egmating</h2>	<p>Egmating</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung am Wärmeverbrauch</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>In Egmating deckt die Biomasse aktuell bereits 20 % des Wärmebedarfs ab, was nicht zuletzt auf die hohen Potenziale durch die vorhandenen Waldflächen zurückzuführen ist. Dieser Anteil beruht derzeit allerdings ausschließlich auf Einzelfeuerstätten, Wärmenetze sind bisher nicht vorhanden. Da im Biomassebereich in Egmating noch weitere freie Potenziale vorhanden sind, soll das Ortsgebiet auf mögliche Standorte für Nahwärmenetze untersucht werden. Dies entspricht auch den Wünschen aus der Akteursbeteiligung vor Ort. Auch hat bereits im Jahr 2011 eine Umfrage durch den AK Energie das Interesse an dieser Wärmeversorgung gezeigt.</p>		
<p>Die erste Analyse des Untersuchungsgebietes anhand der Wärmedichtekarte zeigt die Gebiete, für die eine Prüfung auf Nahwärmenetzeignung denkbar wäre (grüne Ellipsen):</p>		
<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p><b>Wärmeversorgungs-konzepte: Beispiel Egmating</b></p> <p>Wärmekonzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #800080; border: 1px solid black;"></span> D1-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #9932cc; border: 1px solid black;"></span> D1-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #0000ff; border: 1px solid black;"></span> D2-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4169e1; border: 1px solid black;"></span> D2-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #9370db; border: 1px solid black;"></span> D3-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #b0c4de; border: 1px solid black;"></span> D3-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #add8e6; border: 1px solid black;"></span> D4</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black;"></span> N1</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff0000; border: 1px solid black;"></span> N2-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff0000; border: 1px solid black;"></span> N2-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffa500; border: 1px solid black;"></span> N3-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffa500; border: 1px solid black;"></span> N3-b</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #f5deb3; border: 1px solid black;"></span> N4-a</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #f5deb3; border: 1px solid black;"></span> N4-b</li> </ul> <p>Gasnetze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 2px solid yellow;"></span> ENB</li> </ul> <p>Geodatenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung, ENB</p> </div> </div>		

**1. Schlosstraße:**

Dieses Gebiet bietet den Vorteil, dass neben kommunalen und kirchlichen Liegenschaften nur wenige größere Wärmekunden für eine Nahwärmelösung zu gewinnen wären, was die Wahrscheinlichkeit einer hohen Anschlussquote erhöht. Eventuell wäre eine Verlängerung bis zur Glonner Straße denkbar.

**2. Ehamostraße:**

In diesem Gebiet sind einige größere Wärmeabnehmer an beiden Enden der möglichen Trasse vorhanden, außerdem könnten die landwirtschaftlichen Betriebe unter Umständen als Hackschnitzzellieferanten gewonnen werden. Gegebenenfalls macht auch eine Netzverkürzung auf den südlichen Abschnitt des Gebietes (rund um das Raiffeisengebäude) aufgrund der geringeren Netzverluste Sinn.

**3. Siedlung „Am Ried“:**

Dieses Gebiet wurde exemplarisch für Siedlungen ohne direkte Gasnetzerschließung ausgewählt. Hier hat man den Vorteil, dass die fehlende Konkurrenz zum Gasnetz die Anschlussquote erhöht und damit die geringe Wärmebedarfsdichte etwas kompensiert. Weiterhin deutet das einheitliche Baualter der Gebäude darauf hin, dass in Kürze viele Heizungserneuerungen gleichzeitig anstehen werden; eine weitere günstige Voraussetzung für die Bereitschaft, an ein Nahwärmenetz anzuschließen. Nichts desto trotz ist in solchen Siedlungen der Wärmebedarf eher gering (Einfamilienhäuser, keine dichte Bebauung, kaum Ankerkunden, ...). Daher muss das Netz äußerst Verlustarm geplant werden (vgl. entsprechende Maßnahmen des ENP für Neubausiedlungen und kleinere Ortschaften). Auch ist hier der ergänzende Einsatz von Gas-BHKW oder solarthermischer Freiflächenanlagen zur Grundlastabdeckung denkbar.

Generell sollte in allen Gebieten aufgrund der Konkurrenz zum Gasnetz und der eher geringen Wärmebelegung über Möglichkeiten der Effizienzsteigerung sowie die Einbindung von KWK-Anlagen nachgedacht werden.

**4. Zentrum Münster:**

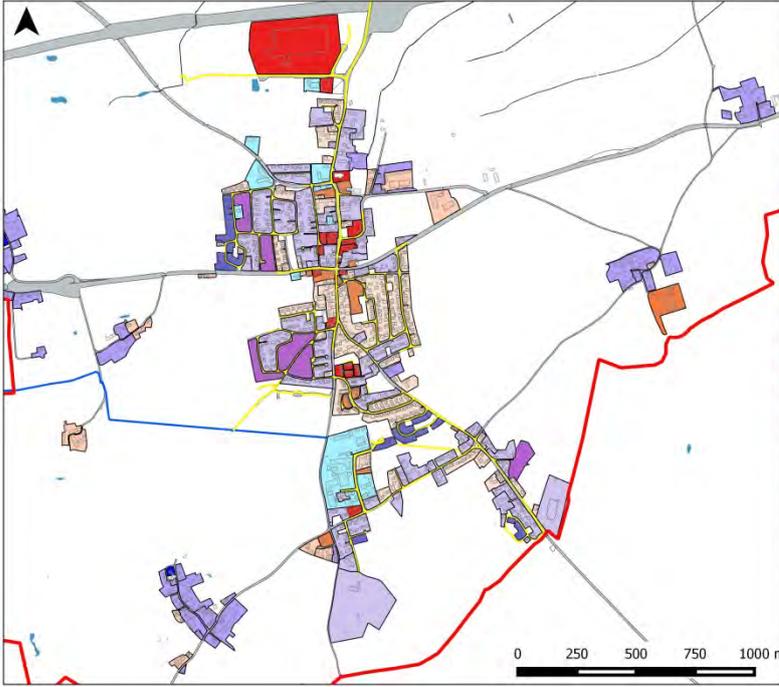
Hier liegt eine mittlere Wärmebelegungsichte bei relativ wenigen potenziellen Wärmekunden vor. Die vorhandenen landwirtschaftlichen Betriebe könnten direkt in Betrieb und Wärmeversorgung des Netzes eingebunden werden. Allgemein sind in kleineren Siedlungen durch die kurzen Entscheidungswege die Umsetzungshürden oft geringer, da das Netz als „Ortsprojekt“ wahrgenommen wird.

**Gemeinden & Akteure:**

Gemeinde Egmating, Bürger in Münster, Bürger in potenziellen Versorgungsgebieten, REGE

<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p> <p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Kosten für die Wärmeleitung betragen ca. 300 - 400 € / Trassenmeter</li> <li>- Sonstige Investitionskosten sind abhängig von der gewählten Wärmeversorgungsvariante</li> </ul> <p><b>Förderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)</li> <li>- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)</li> <li>- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)</li> <li>- Pufferspeicher: bis zu 250,- €/m<sup>3</sup> (KfW)</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Zunächst Anschlussinteresse und zugehörigen Wärmebedarf genauer abschätzen, z.B. über gebäudescharfe Erhebungen (Energiegenossenschaft, Wärmevermarkter, ...).</li> <li>2) Dadurch Akteure, potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, ...)</li> <li>3) Bei Anschlussinteresse &lt; 60 % bzw. fehlenden Ankerkunden ist eine wirtschaftliche Umsetzung schwierig.</li> <li>4) Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro):             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Wärmeerzeugungsvarianten, Standort Heizwerk, Lastverteilung, Bauabschnitte, Wärmeversorgungsoptionen, Optimierungsmöglichkeiten etc. konzipieren</li> <li>b. Wirtschaftlichkeitsanalyse</li> </ol> </li> <li>5) Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft wählen (REGE, kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, Bürgerbeteiligung etc.)</li> <li>6) Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc.</li> <li>7) Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc.</li> <li>8) Ausschreibungen für Planung und Bau</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deutliche CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch Egmatings</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von Heizöl und Hackschnitzelpreis</li> <li>- Teilweise Konkurrenz zu Gasnetz</li> <li>- Geringe bis mittlere Wärmebedarfsdichte in den potenziellen Versorgungsgebieten</li> </ul>

2.27

<h2 style="margin: 0;">Nahwärmenetz Lessingstraße</h2>	<p>Anzing</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ersatz fossiler Brennstoffe durch erneuerbare Energieträger</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Das wichtigste Kriterium für den Bau eines Nahwärmenetzes ist die Wärmebedarfsdichte innerhalb des Netzgebietes. Diese sollte den Wert von 1,5 MWh pro Trassenmeter und Jahr nicht unterschreiten. Dem Wärmekataster zu Folge ist die Mehrfamilienhaussiedlung Lärchenstraße und Zornedinger Straße dafür ein prädestiniertes Gebiet.</p>		
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 0.5; padding-left: 10px;"> <p>Wärmeversorgungskonzepte: Beispiel Anzing</p> <p>Wärmekonzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: purple;">■</span> D1-a</li> <li><span style="color: blue;">■</span> D1-b</li> <li><span style="color: darkblue;">■</span> D2-a</li> <li><span style="color: lightblue;">■</span> D2-b</li> <li><span style="color: lightpurple;">■</span> D3-a</li> <li><span style="color: lightgrey;">■</span> D3-b</li> <li><span style="color: cyan;">■</span> D4</li> <li><span style="color: green;">■</span> N1</li> <li><span style="color: red;">■</span> N2-a</li> <li><span style="color: darkred;">■</span> N2-b</li> <li><span style="color: orange;">■</span> N3-a</li> <li><span style="color: lightorange;">■</span> N3-b</li> <li><span style="color: lightyellow;">■</span> N4-a</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> N4-b</li> </ul> <p>Gasnetze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">—</span> ENB</li> <li><span style="color: blue;">—</span> SWM</li> </ul> <p>Geodatenquellen: Bayerische Vermessungsverwaltung, ENB, SWM</p> </div> </div>		
<p>In der Bürgerveranstaltung zum Energienutzungsplan wurde ein mögliches Nahwärmenetz in der Lessingstraße vorgeschlagen. Die Analyse des Wärmekatasters zeigt, dass dort ein Wärmenetz prinzipiell möglich sein könnte. Bedingung hierfür ist, dass nahezu alle Liegenschaften entlang der möglichen Trasse anschließen würden. Ein denkbarer Standort für eine Heizzentrale wäre am Rande der landwirtschaftlichen Nutzfläche östlich der Siedlung. Hierfür müssten eventuell Änderungen im Bebauungsplan vorgenommen werden. Um unnötigen Aufwand zu vermeiden, sollte zunächst das Anschlussinteresse der Hausbesitzer einzeln abgefragt werden. Bei ausreichender Anschlussbereitschaft können weitere Planungen und Wirtschaftsberechnungen angestellt werden. An diese Phase schließt sich der Wärmevertrieb an, bei dem Kunden bereits Vorverträge unterzeichnen. Zu guter Letzt werden die Aufträge für den Bau der Heizzentrale und die Tiefbauarbeiten vergeben. Eine</p>		

<p>genossenschaftliche Finanzierung z.B. durch die REGE bietet sich an. Da das Gebiet rund um die Lessingstraße bereits mit Erdgas erschlossen ist, muss ein wirtschaftlicher Betrieb gewährleistet sein und gleichzeitig ein konkurrenzfähiger Endkundenpreis angeboten werden.</p>
<p><b>Akteure &amp; Gemeinden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gemeinde Anzing</li> <li>- Potenzielle Anschlussnehmer</li> <li>- REGE</li> </ul>
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p> <p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten Nahwärmenetzerweiterung: 300 €/Trassenmeter</li> <li>- Kosten Hausübergabestation: 3.000 – 5.000 €</li> <li>- Kosten für Heizzentrale: ca. 350 – 400 €/kW</li> </ul> <p><b>Förderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmenetz: „KfW-Förderprogramm erneuerbare Energien Premium“: 60 €/Trassenmeter</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Anschlussinteresse abfragen</li> <li>2) Machbarkeitsstudie und Wirtschaftlichkeitsberechnung</li> <li>3) Detailplanung</li> <li>4) Wärmevertrieb</li> <li>5) Ausschreibung der Bauarbeiten</li> <li>6) Bau der Heizzentrale und des Wärmenetzes</li> <li>7) Kunden anschließen</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Erneuerbare Wärmeerzeugung mit Nutzung vor Ort</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung: abhängig von der Dimension des Wärmenetzes</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anschlusswille der potenziellen Abnehmer</li> <li>- Wirtschaftlichkeit des Projektes</li> </ul>
<p><b>Weitere Informationen:</b></p> <p>Kfw-Programm: <a href="https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf">https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf</a></p>

2.28

<p style="text-align: center;"><b>Erhöhung Biogasanteil im Fernwärmenetz Grafing</b></p>	<p>Grafing</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<p>Ersatz fossiler Energieträger im Fernwärmenetz Grafing durch Erweiterung einer Biogasanlage</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>In Grafing trägt das Wärmenetz mit jährlich 11.750 MWh erheblich zur Wärmerversorgung der Stadt bei. Das Netz wird überwiegend durch BHKWs auf Basis von Biogas gespeist. Des Weiteren kommen fossile Energieträger zum Einsatz.</p> <p>Die Firma Rothmoser, der Betreiber des Wärmenetzes, würde seine Biogasanlage gerne erweitern und damit den Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung erhöhen. Derzeit werden dort jährlich 2,3 Mio. Nm<sup>3</sup> Biogas erzeugt. Bei einer Erweiterung wäre dort eine Produktion von 3 Nm<sup>3</sup> Mio. möglich. Durch diese Erweiterung könnten ca. 2.300 MWh erneuerbarer Wärme zusätzlich in das Grafinger Fernwärmenetz eingespeist werden und somit den Anteil erneuerbarer Energien am Grafinger Wärmeverbrauch deutlich erhöhen. Wie die Potenzialanalyse ergeben hat, sind freie Biomassepotenziale noch vor allem in der Nachbargemeinde bei Aßling vorhanden.</p> <p>Ein entsprechender Antrag der Firma Rothmoser zur Erweiterung der Biogasanlage wurde vor einiger Zeit im Stadtrat aufgrund von zu starker Geruchsbelästigung abgelehnt. Unabhängig vom Beschluss des Stadtrates könnte zwischen einem Gemeindegremium und der Firma Rothmoser nach Möglichkeiten gesucht werden, wie die Erweiterung ohne zusätzliche Geruchsbelästigung umgesetzt werden könnte. Falls die Firma Wildbräu über Gärreste verfügt, könnten diese beispielsweise als Co-Substrat verwendet werden. Dadurch würden die Abfälle der Brauerei sinnvoll genutzt und die Einsatzstoffe der Biogasanlage kommen aus der unmittelbaren Umgebung. Somit wird auch ein langer Transportweg der Einsatzstoffe vermieden.</p> <p>Nach technischen Überlegungen zur Eindämmung der Geruchsbelästigung, sollten zwischen der Firma Rothmoser und den Projektgegnern eine Gesprächsrunde vereinbart werden. Diese könnte von der Energieagentur organisiert und geleitet werden.</p>		
<p><b>Gemeinden &amp; Akteure:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stadt Grafing</li> <li>- Firma Rothmoser</li> <li>- Einbindung von Bewohnern und Erholungssuchenden in Umgebung der Biogasanlage</li> <li>- Energieagentur Ebersberg</li> </ul>		
<p><b>Kosten:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Kosten auf Seiten der öffentlichen Hand</li> <li>- Kosten lediglich bei Firma Rothmoser</li> </ul>		

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Vereinbarung einer gemeinsamen Besprechung mit Firma Rothmoser und Erweiterungsgegnern</li><li>2) Austauschen der Argumente</li><li>3) Versuch einer Konsensfindung</li><li>4) Bei erfolgreicher Einigung: Erweiterung der Biogasanlage nach neuem Stadtratsbeschluss</li><li>5) Bei erfolglosen Gesprächen: keine Erweiterung</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- 2.300 MWh Wärme aus fossilen Energieträgern werden durch Erneuerbare Energie ersetzt</li><li>- Dadurch eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Grafinger Wärmeverbrauch von 11,6 % auf 13,3 %</li><li>- Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 640 t/a</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Geruchsbelästigung einschränken</li><li>- Gegner und Befürworter an einen Tisch bringen</li><li>- Konsensfindung</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
Florian Rothmoser: Tel: 08092/70040; E-Mail: <a href="mailto:florian.rothmoser@rothmoser.de">florian.rothmoser@rothmoser.de</a>

2.29

<p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Heizungsaustausch im Schul- und Rathaus</p>	<p>Frauenneuharting</p>	 <p>Erneuerbare</p>
		<p><b>Zielsetzung:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>In Frauenneuharting werden die Schule und das Rathaus derzeit gemeinsam über eine Ölheizung mit einer Nennleistung von 80 kW aus dem Jahr 1995 mit Wärme versorgt. In unmittelbarer Nähe befindet sich das Lehrerwohnhaus, in dem sich eine Ölheizung mit einer Nennleistung von 50 kW aus dem Jahr 1998 befindet. Da diese Heizungen in absehbarer Zeit ersetzt werden müssen, bietet sich die Umstellung auf einen erneuerbaren Brennstoff wie Hackschnitzel oder Pellets an.</p>		
	<p>Aufgrund des derzeit (21.01.2015) sehr niedrigen Ölpreises scheint die Umstellung von Heizöl auf erneuerbare Wärmeträger nicht wirtschaftlich. Allerdings unterliegt der Ölpreis wesentlich stärkeren Schwankungen als der Pellets- oder Hackschnitzelpreis. Innerhalb eines halben Jahres hat sich der Rohölpreis halbiert. Eine Verdopplung im gleichen Zeitraum ist ebenso möglich. Dies erschwert im Gegensatz zu Pellets- und Hackschnitzelpreisen die Kalkulation mit dem Ölpreis.</p>	
	<p>Besteht beim Lehrerwohnhaus hinsichtlich eines Heizungsaustausches zeitnah noch kein Handlungszwang, kann auch zunächst nur das Rathaus und die Schule mit einer neuen Hackschnitzelheizung versorgt werden. Bei Bedarf kann das Lehrerwohnhaus zu einem späteren Zeitpunkt angeschlossen werden.</p>	
<p><b>Gemeinden &amp; Akteure:</b></p>		
<p>Gemeinde Frauenneuharting</p>		

<b>Kosten und Förderungen:</b>
<b>Kosten:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Kosten für die Wärmeleitung betragen insgesamt ca. 7.000 €</li><li>- Für die Heizanlage muss insgesamt etwa 27.500 €</li><li>- Die Gesamtinvestitionskosten liegen somit bei etwa 34.500 €</li></ul>
<b>Förderungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Hackschnitzel- oder Pelletheizung: 1.400 € (Bafa)</li><li>- Wärmeleitung: „KfW-Förderprogramm erneuerbare Energien Premium“: 60 €/Trassenmeter =&gt; 1.200 €</li></ul> <p>Nach Berücksichtigung der Förderung ist insgesamt mit Kosten von 32.900 € zu rechnen</p>
<b>Ablauf:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Entscheidung für den Heizungsaustausch</li><li>2) Angebote zu für Hackschnitzel und Pelletheizungen einholen</li><li>3) Angebote für Tiefbauarbeiten einholen</li><li>4) Auswahl von Heizung und Auftragnehmern</li><li>5) Baubeginn</li><li>6) Heizungsbeginn</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung: 28 t/a</li><li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li></ul>
<b>Herausforderungen / Kriterien:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Geeignetes Planungsbüro und Umsetzungsbetrieb finden</li><li>- Unbekannte Entwicklung des Ölpreises</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- KfW-Programm: <a href="https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf">https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf</a></li><li>- Bafa: <a href="http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/biomasse/">http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/biomasse/</a></li></ul>

2.30

<h2 style="text-align: center;">Optimierung und Ausbau der Kleinwasserkraft</h2>	<b>LK Ebersberg</b>	 <b>Erneuerbare</b>
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effizienzsteigerung bestehender Kleinwasserkraftanlagen</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Ökologische Aufwertung aktueller Standorte</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Auch wenn der Landkreis Ebersberg über keine größeren Fließgewässer verfügt, wird in einigen Orten die Wasserkraft für die Gewinnung von Elektrizität genutzt. Wie die Analyse der alten Wasserrechte des Landratsamts zeigt (siehe Potenzialanalyse), wurde die Wasserkraft in der Vergangenheit im LK Ebersberg noch stärker genutzt.</p> <p>Die Kontaktaufnahme mit den Eigentümern der Altwasserrechte blieb häufig ergebnislos. Teilweise waren die Inhaber im Rahmen dieses Energienutzungsplans nicht ermittelbar, teilweise haben auch die Abflussmengen sowie die Gefällstufen nachgelassen, sodass ein wirtschaftlicher Betrieb von Stromerzeugungsanlagen bei weitem nicht mehr gegeben ist (z.B. Altenburger Mühle in Moosach).</p> <p>Bei einigen Standorten verlief die Recherche aber auch positiv. An erster Stelle ist hierbei die Paulimühle an der Anzinger Sempt im Gemeindegebiet <b>Markt Schwaben</b> zu nennen. Der Inhaber des Wasserrechts, Herr Ludwig Kiesle, berichtete, dass der Vorbesitzer des Wasserrechts dort eine Anlage in Betrieb hatte, diese aber aus unbekanntem Gründen außer Betrieb setzte. Ein Gefällstufe von ca. 90 cm inklusive Wehr ist nach wie vor vorhanden. Ein Anschluss an das Verteilnetz ist in unmittelbarer Nähe gegeben. Herr Kiesle gab zu erkennen, dass er bei entsprechender Wirtschaftlichkeit, was unter diesen Gegebenheiten durchaus realistisch erscheint, bereit wäre ein Kraftwerk zu betreiben.</p> <p>Ein weiteres Potenzial ist in Gutterstätt im Gemeindegebiet <b>Moosach</b> vorhanden. Hier wird bereits ein Kraftwerk von 22 kW an der Moosach betrieben. Von Seiten des Betreibers, der Familie, ist jedoch angedacht ein weiteres Kleinkraftwerk an einem Zufluss zu errichten. Bei einer Antragsstellung sollte das Landratsamt vor allem die Vorteile und die kaum vorhandenen Nachteile dieser geplanten Anlage berücksichtigen.</p> <p>Ebenfalls in der Gemeinde <b>Moosach</b> befindet sich das Sägewerk Oswald. Der Inhaber Herr Oswald betreibt dort zwei Wasserkraftanlagen in unmittelbarer Nähe. Die Anlagen befinden sich an der Moosach (4 m Gefälle) und am Waldbach (7 m Gefälle) und sind zusammen über einen Anschlusspunkt mit dem Verteilnetz verbunden. Das EEG 2014 erlaubt bei ökologischer Aufwertung des Standorts sowie einer Leistungserhöhung um 10 %, eine Aufstockung des Fördersatzes auf 12,52 ct/kWh unabhängig von der bisherigen Förderhöhe. Herr Oswald möchte von dieser Regelung profitieren und hat aufgrund dessen bereits Fischtreppe installiert. Demnächst möchte er auch seinen Generator oder Turbine modernisieren, um die Leistungserhöhung realisieren zu können.</p>		

<p>Das Landratsamt kann durch entsprechende Genehmigungen dabei helfen, die Stromproduktion durch Kleinwasserkraft weiter auszubauen. Außerdem kann von Seiten der Gemeinden oder der REGE auf die Inhaber nutzbarer Altrechte (Paulimühle) zugegangen und gegebenenfalls bei der Planung unterstützt werden. Auch Pachtmodelle und der Betrieb durch die REGE sind bei solchen Fällen durchaus denkbar. Um die bisher nicht bekannten Altrechteinhaber aufzuspüren, können vom Landratsamt beispielsweise Praktikanten beauftragt werden.</p>
<p><b>Gemeinden &amp; Akteure:</b></p>
<p>Markt Schwaben, Moosach, Landratsamt, REGE</p>
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p>
<p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abhängig von Umfang der Maßnahme</li> </ul> <p><b>Einnahmen/Ersparnis:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EEG-Förderung: 12,52 ct/kWh</li> <li>- Einsparung bei Eigenstromnutzung von ca. 27 ct/kWh</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Genehmigung bei Antragsstellung für Bau von Kleinwasserkraftwerken erteilen</li> <li>2) Weitere Altrechtbesitzer aufspüren</li> <li>3) Standorte auf Umsetzbarkeit überprüfen</li> <li>4) Betreibermodell definieren</li> <li>5) Errichtung der Anlage</li> <li>6) Anmeldung beim Netzbetreiber</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung: 7.875 t/a</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Ökologische Aufwertung von Fließgewässern</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altrechtbesitzer sind schwer aufspürbar</li> <li>- Errichtung von Kleinstwasserkraftwerken häufig nicht rentabel</li> </ul>
<p><b>Weitere Informationen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wasserkraftwerk Gutterstät (Moosach): Familie Simmel; Ansprechpartner Martin Platzer; Tel: 08091/562077</li> <li>- Wasserkraftwerk Sägewerk Oswald: Ansprechpartner Herr Oswald; Tel: 08051/9504; Mobil: 01764306920</li> <li>- Wasserrechtinhaber Paulimühle (Markt Schwaben): Ludwig Kiesle (Fischzucht); Tel: 08121/3372</li> </ul>

2.31

Einsatz alternativer Energiepflanzen	LK Ebersberg	 Erneuerbare
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachhaltige energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe</li> <li>- Biologische Vielfalt durch Steigerung der Biodiversität</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Wie bereits in der Potenzialanalyse beschrieben, reizt die aktuelle Nutzung nachwachsender Rohstoffe zur Biogaserzeugung bereits das in dieser Arbeit berechnete Gesamtpotenzial von etwa 18,6 GWh/a aus. Die steigende Zahl von Biogasanlagen führte nicht nur im Landkreis Ebersberg zu einer starken Zunahme an Monokulturen. Diese Maßnahme zielt auf eine langfristige und nachhaltige Beteiligung von Biogasanlagen an der Energiewende ab. Dazu muss vor allem aus ökologischer Sicht ein Umdenken stattfinden. Hier kann der Landkreis Ebersberg über die Durchführung verschiedener Maßnahmen einen Anstoß geben.</p>		
<p>Eine Möglichkeit bietet die gezielte Öffentlichkeitsarbeit sowie die Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der Biodiversität wie beispielsweise:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ackerrandstreifen mit Blümmischungen (ohne Bewirtschaftung)</li> <li>- Errichtung ökologischer Vorrangflächen (z.B. Hecken und Gehölze, Feldlerchenfenster, Streuobstwiesen, Pufferstreifen um sensible Gebiete, etc.)</li> <li>- Stilllegungsflächen (ein- und mehrjährige Brachen)</li> <li>- Standortangepasste Anbauvielfalt: Einhaltung einer drei- bis fünfgliedrigen Fruchtfolge und Begrenzung des Maisanteils</li> <li>- Anbau mehrjähriger Kulturen</li> <li>- Beibehaltung kleiner Bewirtschaftungseinheiten</li> <li>- Verzicht auf gentechnisch veränderte Organismen</li> <li>- Sparsamer Einsatz von Pflanzenschutzmitteln</li> <li>- u.v.m.</li> </ul>		
<p>Einen Überblick über mögliche Pflanzenarten, die für oben genannte Maßnahmen eingesetzt werden können, gibt nachfolgende Auflistung:</p>		
<p><b>Durchwachsene Silphie</b> Sehr hohes Ertragsniveau, mehrjährig, langer Blütezeitraum, schützt durch lange Standzeiten den Boden vor Erosion und Auswaschung, winterfest, jedoch hohe Stickstoffdüngung notwendig, 300 – 320 l/kg oTS (10% unter Mais)</p>		
Quelle: energiepflanzen.fnr.de		

<p><b>Wildpflanzen / Blütmischungen:</b>                  Kräuterreiche Ansaaten, mehrjährig, Lebensraum für Wildtiere, keine Futterpflanzen für Schwarzwild, Steigerung der Biodiversität, sehr geringer Bedarf an Pflanzenschutz und Düngemitteln, ausdauernde Bienenweide wegen unterschiedlicher Blütezeiten, Nahrungslebensraum für viele Feldvögel, 250 – 320 l/kg oTS (10- 15 % unter Mais)</p>	 <p>Quelle: partnerbetrieb-naturschutz.rlp.de</p>
<p><b>Ackergras- und Leguminosen-Gras-Mischungen:</b>                  Mehrjährig, geringer Düngungsbedarf, gute Bienenweide, bei angepasstem Mahdregime sehr günstiger Lebensraum für Vögel, Rotklee: 310 l/kg oTS, Luzerne-Rotklee 300 – 305 l/kg oTS, Luzernegras ca. 290 l/kg oTS (Methanertrag abhängig von Hauptkomponente, Schnitt und Standort, teilweise über dem von Mais)</p>	 <p>Quelle: lksh.de</p>
<p><b>Akteure:</b>                  Landkreis Ebersberg, Landwirte, AELF Ebersberg, evtl. auch Forschungseinrichtungen</p>	
<p><b>Ablauf:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Grundlagenermittlung und Vorentwurf</li> <li>2) Genehmigung</li> <li>3) Detaillierte Ausarbeitung (Maßnahmen, Pflanzen, Höhe und Art der Förderung, etc.)</li> <li>4) Information der Landwirte</li> <li>5) Durchführung der Maßnahmen</li> <li>6) Öffentlichkeitswirksame Darstellung durchgeführter Maßnahmen</li> </ol>	
<p><b>Wirksamkeit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Imageverbesserung des erneuerbaren Energieträgers Biomasse bzw. Energiepflanzen</li> <li>- Nachhaltige Bewirtschaftung von Ackerflächen (Schutz des Bodens vor Verdichtung, Erosion, Humusverlust, Verminderung des Bodenlebens)</li> <li>- Ansprechende und abwechslungsreiche Gestaltung der Kulturlandschaft</li> <li>- Schutz von Bodenbrütern (Artenvielfalt)</li> <li>- Senkung von Pflanzenschutzmaßnahmen und des Düngungsaufwandes</li> <li>- Treibhausgaseinsparungen</li> <li>- Schutz natürlicher Lebensräume und Biodiversität (z.B. Bienensterben entgegenwirken)</li> </ul>	
<p><b>Herausforderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirtschaftlichkeit für Landwirte</li> <li>- Teilnahmebereitschaft der Landwirte</li> </ul>	
<p><b>Quellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachhaltige Nutzung von Energiepflanzen für eine regionale Entwicklung im Landkreis Görlitz, Internationales Begegnungszentrum St. Marienthal und Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, 2013</li> <li>- Nachhaltiger Anbau von Energiepflanzen, Dr.-Ing. Andreas Schütte, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.</li> </ul>	

<p style="text-align: center;">Anbau von Kurzumtriebsplantagen auf Grenzertragsstandorten</p>	<p>LK Ebersberg</p>	
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<p>Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Um die Wärmeversorgung im Landkreis Ebersberg auf erneuerbare Energien aus heimischen Ressourcen umzustellen, reicht das Potenzial der forstlichen Biomasse alleine nicht aus. Ergänzend bietet sich der Anbau von schnellwachsenden Hölzern als Wärmelieferanten (Miscanthus, Pappeln, Weiden, ...) in so genannten Kurzumtriebsplantagen (KUP) an. Um Nutzungskonkurrenz auf den Ackerflächen zu vermeiden, sollte der Anbau dabei auf landwirtschaftlichen Grenzertragsstandorten mit Bodenkennzahlen &lt; 30 reduziert bleiben. Für rentable Bearbeitung der KUPs bieten sich weiterhin nur Flächen &gt; 0,5 ha an. Reduziert man die Ackerflächen im Landkreis um diese Limitierungen, so bleiben insgesamt 411 ha übrig. Beim Anbau beispielsweise von jährlich zu erntendem Miscanthus auf diesen Flächen beträgt das rechnerische freie Potenzial rund 11.600 MWh/a. Dieses freie Potenzial verteilt sich auf die Gemeinden Aßling, Baiern, Bruck Frauenneuharting und Steinhöring. Wo sich genau diese Flächen befinden ist in den GIS-Daten am Landratsamt Ebersberg hinterlegt und kann dort eingesehen werden.</p> <p>Die zentrale Herausforderung wird die Einbindung der Landwirte als Grundstückseigentümer und Flächenbewirtschafter sein. Hier bietet sich an, die Landwirte bei der Ernte der Pflanzen und Aufbereitung der Hackschnitzel zu unterstützen oder auch Kooperationen zu öffentlichen Forschungs- und Förderstellen aus dem Bereich KUP zu entwickeln.</p>		
<p><b>Akteure:</b></p>		
<p>Landwirte, LRA Ebersberg, Energieagentur Ebersberg</p>		
<p><b>Kosten:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten für Flächenvorbereitung, Pflanzung, Kulturpflege, Ernte und Rückumwandlung: Abhängig von Standort, Nutzungsdauer und Umtriebszeit rund 650 – 800 €/ (ha*a)</li> <li>- Erträge: 10 – 14 t<sub>atro</sub> / (ha*a), 80 – 100 €/ t<sub>atro</sub></li> <li>- ab 2014 Förderungen der Neuanlagen von KUPs auf Basis der auf Bundesmittel aus der Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz (GAK) angedacht</li> <li>- Quelle: FNR (Hrsg.:) (2012): Energieholz in der Landwirtschaft.</li> </ul>		
<p><b>Ablauf:</b></p>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Information der Landwirte zu möglichen Optionen der Zusammenarbeit</li> <li>2) Interesse der Landwirte und ggf. von Forschungsstellen einholen</li> <li>3) Beratung hinsichtlich standortangepasster Pflanzen sowie den zugehörigen Anbau- und Ernteverfahren, Kosten und Erträgen</li> <li>4) Entwicklung von Kooperations- und Abnahmeverträgen</li> </ol>		

<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- erhöht den Anteil an regionalen erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung</li><li>- optimierte Flächennutzung</li><li>- regionale Wertschöpfung durch Mehrerträge der Landwirte</li><li>- Vorbildfunktion für andere Regionen</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Landwirte müssen mitziehen, es muss sich also finanziell lohnen</li><li>- Langfristige Flächenbelegung ist derzeit noch unüblich bei der Ackernutzung</li></ul>
<b>Zusätzliche Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- <a href="http://energiepflanzen.fnr.de/">http://energiepflanzen.fnr.de/</a></li><li>- <a href="http://www.lwf.bayern.de/zentrale-dienste/gis/aktuell/45694/">http://www.lwf.bayern.de/zentrale-dienste/gis/aktuell/45694/</a></li><li>- <a href="http://www.lwf.bayern.de/waldoekologie/naturschutz/aktuell/46125/">http://www.lwf.bayern.de/waldoekologie/naturschutz/aktuell/46125/</a></li><li>- <a href="http://www.lwf.bayern.de/mitarbeiterverzeichnis/a-e/burger/30737/linkurl_4.pdf">http://www.lwf.bayern.de/mitarbeiterverzeichnis/a-e/burger/30737/linkurl_4.pdf</a></li></ul>

2.33

<p style="text-align: center;">Der Landkreis Ebersberg als Vorbild bei der regionalen Energiewende</p>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien</li> <li>- Imagegewinn für den Landkreis Ebersberg</li> <li>- Attraktives Angebot für Einheimische und Touristen</li> <li>- Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Die Maßnahmen zu „Smart Grids“, „Stromspeicher“ und „Steigerung des Eigenverbrauchs“ enthalten Lösungsansätze zur Erhöhung der erneuerbaren Energien in Ebersberg bei gleichzeitiger Gewährleistung der Netzstabilität und Versorgungssicherheit. Dabei kann der Landkreis als Vorbild fungieren und somit seine Bürger zur Nachahmung anregen sowie sich gleichzeitig öffentlichkeitswirksam darstellen. Beispielsweise könnte eine verstärkte Eigenstromversorgung kommunaler Liegenschaften mit erneuerbaren Energien wie Photovoltaik und Kleinwindenergieanlagen angestrebt werden, wobei der Einsatz von Stromspeichern und intelligenter Steuerungen zur Erhöhung des Eigenverbrauchanteils in Betracht gezogen werden sollte.</p> <p>Eine weitere Option bietet die Elektromobilität. Hier könnte zum Beispiel im Zuge umsetzungsbegleitender Maßnahmen die Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektromobilität genauer betrachtet werden. Besonders für die kommunale Nutzung ist aufgrund der Kurzstrecken ein E-Fuhrpark von Interesse. Auch in Verbindung mit der o.g. Eigenstromversorgung bietet sich hier die Möglichkeit, überschüssige erneuerbare Stromerzeugung zur Beladung des E-Fuhrparks zu nutzen. Im Zuge der Installation von Elektrotankstellen für den kommunalen Fuhrpark könnten gleich mehrere solcher E-Tankstellen für Elektroautos und -fahrräder im Landkreis installiert werden. Um die Nutzung von Elektromobilität auch für Bürger attraktiv zu machen, könnten lokale Vorrangregelungen wie z.B. eine Bereitstellung von kostenlosen Flächen im öffentlichen Raum zum Parken während des Ladevorgangs durchgeführt werden. Mit auffälligen Werbebannern auf den kommunalen E-Mobilen lässt sich zusätzlich eine optimale Wahrnehmung in der Bevölkerung erreichen. Grundsätzlich sollte bei der Nutzung von Elektrofahrzeugen darauf geachtet werden, dass ein Großteil des Stroms aus erneuerbaren Energiequellen stammt.</p> <p>Damit der Imagegewinn sowie die Vorbildfunktion des Landkreises gewährleistet werden kann, müssen die Maßnahmen öffentlichkeitswirksam dargestellt werden, wie z.B. Informationstafeln neben E-Tankstellen oder ein auffälliger Beitrag auf der Homepage des Landratsamtes oder der einzelnen Gemeinden.</p>		

<b>Betroffene Gemeinden und Akteure:</b>
Landkreis Ebersberg, Energieagentur Ebersberg
<b>Kosten und Förderungen:</b>
<b>Kosten für Stromeigenverbrauch:</b> siehe Maßnahme „2.10 Steigerung des Eigenverbrauchs“
<b>Kosten für E-Mobilität:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- E-Auto: ab 20.000 €, E-Bike: 700 € - 2.500 €</li> <li>- E-Tankstelle: 3.500 € – 7.000 € plus ca. 3.000 € für Fundament und Installation</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Grobplanung und Abstimmung geeigneter Maßnahmen</li> <li>2) Machbarkeitsstudie erstellen lassen</li> <li>3) Aufbau / Installation (PV-Module, Stromspeicher, intelligente Steuerung, Elektrotankstellen, Kauf/Leasing von Elektromobilen, Leitungsverlegung, etc.)</li> <li>4) Öffentlichkeitswirksame Darstellung</li> <li>5) Betrieb und Wartung</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien im Landkreis Ebersberg</li> <li>- Vorbildfunktion des Landkreises bzw. der Gemeinden</li> <li>- Vermittelt ein modernes und ökologisches Bild der Region (Imagegewinn)</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzierung und Wirtschaftlichkeit der einzelnen Maßnahmen</li> <li>- Abrechnung des an E-Tankstellen zur Verfügung gestellten Stroms (Aktuell wird bei den meisten installierten E-Tankstellen der Strom an die Kunden „verschenkt“, da für eine Abrechnung der Betreiber als Stromlieferant auftreten müsste. Hierfür siehe Maßnahme „3.1 Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens“)</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Best-Practice-Beispiel:</u> Die Landkreise Altötting und Mühldorf haben ein flächendeckendes Netz von Ladestationen an 30 Biergärten im Landkreis aufgebaut.</li> <li>- Die Gemeinde Bernau am Chiemsee verfügt z.B. über ein kommunales E-Fahrzeug, das der Sammlung von Müll dient.</li> <li>- Verband kommunaler Unternehmen e.V., Elektromobilität – Kommunale Unternehmen machen nachhaltig mobil“, URL: <a href="http://www.vku.de/servicenavigation/presse/publikationen/elektromobilitaet">http://www.vku.de/servicenavigation/presse/publikationen/elektromobilitaet</a></li> </ul>

2.34

<h2 style="margin: 0;">Pachtmodelle für PV-geeignete Dächer</h2>	<b>LK Ebersberg</b>	 <b>Erneuerbare</b>
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ungenutzte Dachflächen nutzen</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Zahlreiche Bürgerinnen und Bürger des Landkreises Ebersberg würden gerne in eine Photovoltaikanlage investieren, haben aber nicht die entsprechende Dachfläche zur Verfügung. Andere verfügen über geeignete Dachflächen, wollen aber aus verschiedensten Gründen nicht in eine PV-Anlage investieren. Dieses Problem kann durch Pachtmodelle gelöst werden. Der Dachbesitzer verlangt einen jährlichen Fixbetrag, dafür darf der Pächter auf diesem Dach eine PV-Anlage errichten und betreiben. Der Verpächter hat somit keine Kosten und verdient an der jährlichen Pacht. Der Pächter muss darauf achten, dass er trotz Pacht eine gewisse Rendite erwirtschaftet. Daher sollte die Pacht nicht mehr als 15 €/kW*a betragen.</p> <p>Besondere interessant ist dieses Modell bei großen Gewerbedachflächen. Häufig sind die Betreiber von Gewerbe- und Industrieanlagen an einer eigenen PV-Anlage nicht interessiert, da sie selbst über sehr günstige Stromlieferkonditionen verfügen und die interne Mindestverzinsung durch vollständige Netzeinspeisung nicht erreicht wird. An dieser Stelle bieten sich Verpachtungen an. Der Gewerbetreibende bekommt eine geringe aber risikolose Vergütung für die Dachüberlassung, während der Pächter eine PV-Anlage betreiben kann. Bei größeren Dachflächen bieten sich Bürgerbeteiligungen organisiert durch die REGE an.</p> <p>Folgende Unternehmen kommen für eine Dachverpachtung in Frage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Magna GmbH in Markt Schwaben: neue Halle für Kompressoren in Bau; Statik für PV geeignet, Magna für Verpachtung offen</li> <li>- Glonntaler Wurstwaren GmbH: ca. 80 kW auf Süd-Ost-Dach installierbar</li> <li>- Wildbräu Grafing GmbH: ca. 85 kW insgesamt auf drei Dächern errichtbar</li> </ul> <p>Es kommen allerdings nicht nur große Gewerbedächer in Frage. Auch Dächer von Einfamilienhäusern eignen sich durchaus für ein Pachtmodell.</p>		
<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>		
REGE, Magna GmbH, Glonntaler Wurstwaren GmbH,		
<b>Kosten und Förderungen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dachmiete: ca. 15 €/kW<sub>peak</sub>*a</li> <li>- Investitionskosten: ca. 1300 €/kW<sub>peak</sub></li> <li>- EEG-Einspeisevergütung: ca. 10,8 ct/kWh (abhängig Datum der Inbetriebnahme und der Größe der Anlage)</li> </ul>		

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Kontaktaufnahme zwischen REGE und potenziellen Verpächtern</li><li>2) Vertragliche Vereinbarung über Pachtmodell</li><li>3) Kleininvestoren aufspüren (Bürgerbeteiligung)</li><li>4) Errichtung der Anlagen</li><li>5) Anmelden der Anlagen beim Verteilnetzbetreiber (Bayernwerk)</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li><li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien</li><li>- Akzeptanzsteigerung durch Bürgerbeteiligung</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Geeignete Pächter und Verpächter finden</li><li>- Vertragliche Ausgestaltung des Pachtmodells</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Magna GmbH: Elisabeth Jell; Tel: 08121/420349; E-Mail: <a href="mailto:ejeel@cosma.com">ejeel@cosma.com</a></li><li>- Glonntaler Wurstwaren GmbH: Tel: 08093/4176</li><li>- Wildbräu Grafing: Tel: 8092/7009-0</li></ul>

2.35

<h2 style="text-align: center;">Windmessungen für Kleinwindenergieanlagen</h2>	LK Ebersberg	
<b>Zielsetzung:</b>		
Steigerung des Anteils von Windenergie an der erneuerbaren Stromerzeugung in Ebersberg.		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Das Potenzial für Großwindkraftanlagen wird im Landkreis Ebersberg eingehend untersucht. Der Bau großer Windparks ist jedoch oft mit rechtlichen Hürden verbunden. Auch die von der Bundesregierung beschlossene sog. 10-H-Regelung erschwert die Priorisierung größerer Windparks im Landkreis Ebersberg. Eine sozialverträglichere Art der Windnutzung stellt hingegen der Betrieb sogenannter Kleinwindkraftanlagen dar. Diese Anlagen mit 10 – 30 m Höhe weisen eine deutlich geringere raumgreifende Wirkung auf als konventionelle Windkraftanlagen mit bis zu 140 m Höhe. Auch das Genehmigungsverfahren solcher Kleinwindenergieanlagen (KWEA) ist weniger aufwendig. Allerdings bedingen die niedrigeren Windgeschwindigkeiten nahe der Erdoberfläche auch geringere Stromerträge, so dass zusammen mit den höheren spezifischen Kosten der KWEA die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen von zwei wesentlichen Kriterien abhängt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ausreichend hohe Windgeschwindigkeiten auch in geringer Höhe bei gleichzeitig niedrigen Anlauf- und Nenngeschwindigkeiten der KWEA</li> <li>2. Direkte Nutzung des erzeugten Stroms anstelle der Einspeisung, da durch die Einsparung von Stromkosten (&gt; 25 ct/kWh) höhere Erträge erzielt werden als durch die Einspeisevergütung (8,5 ct/kWh für Windkraftanlagen unter 50 kWp).</li> </ol> <p>Laut Windatlas Bayern ist die bodennahe Windgeschwindigkeit im Landkreis Ebersberg eher niedrig. Fast alle Angaben von Windgeschwindigkeiten beruhen jedoch auf Hochrechnungen. Oft sind diese Angaben sehr ungenau und können lokal stark abweichen. An exponierten Standorten können auch windhöfliche Situationen auftreten, welche sich für Kleinwindkraftanlagen (KWEA) eignen. Beispielsweise werden im Gemeindegebiet Frauenneuharting und Steinhörig bereits KWEA betrieben. Es ist sinnvoll, an verschiedenen ausgewählten Orten Windmessungen durchzuführen. Beispielsweise werden aktuell Windmessungen in Zorneding durchgeführt, um die Wirtschaftlichkeit des Betriebs von Kleinwindkraftanlagen zur Stromeigennutzung (z.B. Bauhof, FFW) einschätzen zu können. Selbstverständlich kann sich jede Privatperson zu einem Preis von wenigen Hundert Euro ein stationäres Windmessgerät mit Datenlogger mieten. Dieser Verleih könnte vom Landkreis Ebersberg oder auch den Gemeinden im Landkreis durch einen finanziellen Zuschuss gefördert werden. Eine weitere Möglichkeit ist, dass sich der Landkreis ein solches Messgerät anschafft, um entweder selbst an ausgewählten Standorten Messungen durchzuführen oder das Gerät gegen eine geringe Gebühr an interessierte Bürger zu verleihen. Somit könnten gute Standorte, vor allem für Kleinwindenergieanlagen, gefunden werden. Potenzielle Betreiber</p>		

<p>könnten zudem durch den Verleih der Windmessgeräte und selbst durchgeführten Messungen noch mehr für diese Technologie begeistert werden und so tatsächlich zu Betreibern und Investoren von Kleinwindkraftwerken werden. <b>Eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit zur Information interessierter Bürger über die Kleinwindenergie sowie die Angebote hinsichtlich Leihgeräte ist dabei zielführend.</b> Allerdings wird aufgrund der vorherrschenden Windhäufigkeiten der Anteil der KWEA am Anteil erneuerbarer Energien auch in Zukunft relativ gering bleiben.</p>
<p><b>Betroffene Gemeinden und Akteure:</b></p>
<p>Landkreis Ebersberg, Energieagentur Ebersberg, (regionale) Hersteller von KWEA oder Windmessenrichtungen, Anwohner, Betriebe mit hohem kontinuierlichem Strombedarf innerhalb der Potenzialflächen, Betreiber von KWEA</p>
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Je nach Kleinwindkraftanlage und Nennleistung zwischen 3.000 – 7.000,- €/kW (vergleichsweise teuer)</li> <li>- 350 € - 1.000 € für ein entsprechendes Windmessgerät mit Datenlogger</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p>
<p><b>Verleih Windmessgerät:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Geeignete Messgeräte definieren</li> <li>2) Angebote einholen</li> <li>3) Robustes Messgerät mit bestem PreisLeistungsverhältnis kaufen</li> <li>4) Verantwortlichen bestimmen</li> <li>5) Gebühr für Verleihung festlegen</li> <li>6) Öffentlichkeitsarbeit (Informationen über Kleinwindkraft und Leihgeräte)</li> <li>7) Gerät verleihen oder Messungen selbst durchführen</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standorte für Kleinwindenergieanlagen sind nach Abschluss der Messungen bekannt</li> <li>- Leichte Erhöhung des Anteils an erneuerbarem Strom</li> <li>- Steigerung des Eigenstromverbrauchs und somit Entlastung der Netze</li> <li>- Kann Akzeptanz der Windkraft mittelfristig steigern</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überwiegender Eigenstromverbrauch muss gewährleistet sein</li> <li>- Bevölkerung und vor allem Anwohner frühzeitig einbinden, um Akzeptanz zu sichern</li> </ul>
<p><b>Weitere Informationen:</b></p>
<p>Detaillierte Information (Windmessungen, Preise, Anbieter, Genehmigung, Förderung etc.) rund um Kleinwindkraftanlagen:  <a href="http://www.klein-windkraftanlagen.com/kauf/windmesser-fur-kleine-windkraftanlagen/">http://www.klein-windkraftanlagen.com/kauf/windmesser-fur-kleine-windkraftanlagen/</a></p>

2.36

<p style="text-align: center;"><b>Solare Nahwärme und Langzeitwärmespeicher in Neubausiedlungen</b></p>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Erneuerbare</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<p>Erhöhung des Anteils der Solarthermie am Wärmebedarf aufgrund des hohen Potenzials dieser Energieform</p>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Nahwärmenetze lassen sich durch die Einbindung einer solarthermischen Großanlage ergänzen (Solare Nahwärmesysteme). Vor allem im Landkreis Ebersberg, in dem bereits einige Nahwärmenetze betrieben werden, kann die Nachrüstung solarer Nahwärme durchaus Sinn machen. Langjährige Betriebserfahrung und technisches Know-how liegen aus Demonstrationsvorhaben in Schweden, Dänemark, Deutschland und Österreich vor. Die Einbindung der Wärme aus den solarthermischen Kollektorfeldern dient der Heizungs- und Brauchwarmwasserunterstützung und kann durch einen thermischen Langzeitspeicher ergänzt werden (Volumen i. d. R. <math>0,1 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{Kollektorfläche})</math>). Dieser hilft, die Wärmeüberschüsse im Sommer bis in die Heizperiode zu konservieren. Dadurch können solare Deckungsanteile von bis zu 30 % am Gesamtwärmebedarf erreicht werden, was in erster Linie den Verbrauch der Heizmittel des Netzes (Hackschnitzel, Gas, Heizöl, ...) reduziert. Der Vorteil hierbei liegt nicht zuletzt im hohen Wirkungsgrad der solarthermischen Kollektoren, da bei Anlagen dieser Art in Verbindung mit Langzeitwärmespeichern mit einem Solarertrag von <math>450 \text{ kWh} / (\text{m}^2 \cdot \text{a})</math> und damit einem Wirkungsgrad von rund 45 % gerechnet werden kann.</p> <p>Ein eher forschungsorientierter Ansatz wäre die Einbindung der Solarthermie-Einzelanlagen in das Nahwärmenetz, um damit vor allem die sommerlichen Verluste durch den geringen Wärmebedarf abzufangen. Diese Technik befindet sich derzeit in der Entwicklungsphase und könnte die Diskrepanz zwischen Eigenheim-Solarthermie und Nahwärme etwas entschärfen sowie zur effektiveren Nutzung der unterschiedlichen erneuerbaren Ressourcen beitragen.</p> <p>Generell kann dieser Ansatz auf bestehende Nahwärmenetze oder auch neu geplante Siedlungen übertragen werden. Speziell bei Neubauten lässt sich in Kombination mit energiesparender, solarer Bauweise der Anteil der Solarthermie am Wärme- und Brauchwasserbedarf deutlich erhöhen. Hier ist der Landkreis Ebersberg gefordert, neue und vorhandene Bebauungspläne auch in Hinblick auf energetische Fragestellungen zu bewerten und energiesparende Bauweisen in Kombination mit erneuerbaren Energien zu fördern und zu fordern.</p>		
<p><b>Akteure:</b></p>		
<p>Stadtrat, Verwaltung, Nahwärmenetzbetreiber, Fachplaner (siehe „Weitere Informationen“)</p>		

<b>Kosten:</b>
<p>Kosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kollektoren: ~ 230 – 350 €/m<sup>2</sup></li> <li>- Speicher: ~ 250 – 320 €/m<sup>3</sup></li> </ul> <p>Förderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kollektoren: bis zu 40 % der Investitionskosten als Tilgungszuschuss für netzintegrierte Kollektorflächen &gt; 40 m<sup>2</sup> (KfW)</li> <li>- Speicher: 250,- €/m<sup>3</sup> bis max. 30 % der Investitionskosten (Marktanreizprogramm MAP)</li> <li>- ggf. weitere Förderungen für innovative Projekte</li> </ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) geeignetes Netz ausfindig machen</li> <li>2) Grundlegende Entscheidung pro Solarthermie-Unterstützung</li> <li>3) Anfrage bezüglich potenzieller Dächer und Freiflächen für Kollektoren und Wärmespeicher</li> <li>4) Information der Öffentlichkeit über Vorhaben</li> <li>5) Machbarkeitsstudie (Fördermöglichkeiten prüfen)</li> <li>6) Weitere Planungen bei positivem Bescheid der Machbarkeitsstudie</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substituiert Transport und Verbrauch von Brennstoffen (Biomasse und Heizöl)</li> <li>- Nutzt hohes solares Potenzial und hohe Wirkungsgrade der Solarthermie</li> <li>- Keine Emissionen</li> <li>- Keine Abhängigkeit von steigenden Brennstoffkosten</li> <li>- Vorbildfunktion für andere Nahwärmenetze und Einzelgebäude</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparungen: bis zu 0,1 t/(m<sup>2</sup>-Kollektorfläche* a) bei Ersatz von Heizöl</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfügbare Flächen für Kollektoren und ggf. Langzeitwärmespeicher</li> <li>- Kosten</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bollin, E., Huber, K. &amp; Mangold, D. (2013): Solare Wärme für große Gebäude und Wohnsiedlungen. Fraunhofer Irb Verlag</li> <li>- SDH: <a href="http://www.solar-district-heating.eu/de/de-de/startseite.aspx">www.solar-district-heating.eu/de/de-de/startseite.aspx</a></li> <li>- Beispiel "Solare Nahwärme am Ackermannbogen": <a href="http://www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/praxisbeispiele/details,197.html">www.energieatlas.bayern.de/energieatlas/praxisbeispiele/details,197.html</a></li> <li>- Beispiel „Bioenergieort Busingen“: <a href="http://www.bioenergieort-busingen.de">www.bioenergieort-busingen.de</a></li> </ul>

2.37

<h2>Nahwärmenetz im Ortszentrum</h2>	<b>Emmering</b>	 <b>Erneuerbare</b>
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Entlang der Hauptstraße im Ortskern Emmerings ist seitens der Gemeinde schon seit längerem die Errichtung eines Nahwärmenetzes auf Basis von Hackschnitzeln angedacht. Üblicherweise ist von der Idee über die Planung bis hin zur Umsetzung wie im Ablaufplan angegeben vorzugehen.</p> <p>In Emmering ist ab Beginn des Jahres 2011 nach einem ähnlichen Schema vorgegangen worden. Leider ergab die Machbarkeitsstudie von C.A.R.M.E.N., dass die Wärmebedarfsdichte in Emmering nicht ausreichend ist, um einen wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes gewährleisten zu können. Der Zielwert der Wärmeabnahme von 1,5 MWh pro Trassenmeter und Jahr ist mit 0,8 MWh/(Trm*a) deutlich unterschritten. Somit können auch entsprechende Fördermittel des Technologie- und Förderzentrums (TFZ) nicht genehmigt werden. Des Weiterhin drückt die aktuelle Entwicklung des Ölpreises auf die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit von Nahwärmenetzen auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen.</p> <p>Dennoch kann das Nahwärmenetz in Emmering mittel- bis langfristig wieder interessant werden. Der Rohölpreis wird langfristig nicht auf einem Niveau von unter 50 \$/Barrel liegen. Daher werden langfristig auch die Heizölpreise steigen, was den erneuerbaren Energien hinsichtlich wirtschaftlicher Konkurrenzfähigkeit zu Gute kommt. Außerdem kann durch Verdichtung der Siedlung entlang der Hauptstraße die Wärmebedarfsdichte steigen. Sollten einige Häuser hinzukommen, können die alten Planungen wieder hervorgeholt werden. Die Wärmebedarfsdichte ist dann neu zu berechnen. Sollte die Siedlungsstruktur entlang der Hauptstraße langfristig auf dem aktuellen Stand verharren, ist die Wirtschaftlichkeit auch bei steigendem Ölpreis fraglich.</p>		
<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>		
Gemeinde Emmering, Bürger im potenziellen Versorgungsgebiet		
<b>Kosten und Förderungen:</b>		
<p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Kosten für die Wärmeleitung betragen ca. 300 € / Trassenmeter</li> <li>- Für die Heizzentrale muss mit Investitionskosten von ca. 400 €/kW gerechnet werden</li> <li>- Hausübergabestationen: 2.000 – 5.000,- €</li> </ul> <p><b>Förderungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei aktueller Wärmebedarfsdichte keine Förderung durch das TFZ</li> <li>- KfW Förderung: 60 €/Trm für Netzbau, bis zu 40,- €/kW installierter Biomasseleistung, bis zu 1.800,- € pro Hausübergabestation</li> </ul>		

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Erstellung eines Wärmekatasters um das Gebiet grundsätzlich auf Eignung zu überprüfen</li><li>2) Machbarkeitsstudie mit einhergehender Abfrage des tatsächlichen Wärmeverbrauchs der potentiellen Anschlussnehmer</li><li>3) Detailplanung der Heizzentrale und des Netzes</li><li>4) Erstellung von Preisblättern</li><li>5) Wärmevertrieb</li><li>6) Ausschreibung der Bauarbeiten mit anschließender Vergabe</li><li>7) Bauphase</li><li>8) Betriebsbeginn</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Deutliche CO<sub>2</sub>-Einsparung</li><li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch Emmerings</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Entwicklung von Heizöl und Hackschnitzelpreis</li><li>- Entwicklung der Wärmebedarfsdichte im potenziellen Versorgungsgebiet</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- KfW-Programm: <a href="https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf">https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002410-Merkblatt-271-281-272-282.pdf</a></li><li>- TFZ Bayern: <a href="http://www.tfz.bayern.de/foerderung/index.php">http://www.tfz.bayern.de/foerderung/index.php</a></li></ul>

2.38

Nutzung von Latentwärmespeichern	LK Ebersberg	 Erneuerbare
<b>Zielsetzung:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung ungenutzter Abwärme</li> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> <li>- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch</li> </ul>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Zahlreiche Biogasanlagen im Landkreis Ebersberg verfügen noch über ungenutzte Abwärme, haben aber gleichzeitig keinen Abnehmer in ausreichender Nähe, um diese mittels Nahwärme zu versorgen. Eine Möglichkeit wäre die Überführung der ungenutzten Abwärme in Latentwärmespeichern und eine Einspeisung in Nahwärmenetze in der näheren Umgebung, welche jedoch für einen direkten Anschluss bereits zu weit entfernt sind. Dadurch kann in Nahwärmenetzen die häufig fossile Spitzenlast reduziert werden und teilweise durch Latentwärme ersetzt werden. Dieses Modell ist insbesondere dann interessant, wenn die REGE als Wärmeversorger auftritt. Diese kann die überschüssige Wärme von Biogasanlagen einkaufen und dann mittels Latentwärmespeichern zur Wärmesenke (Wärmenetz) transportieren. Die latent gespeicherte Wärme kann nach Bedarf eingespeist werden.</p>		
<p>Um dieses Konzept auch tatsächlich wirtschaftlich realisierbar darzustellen, bedarf es einiger technischer Bedingungen:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufladetemperatur des Latentspeichers von 85 – 105 °C (umso höher desto besser), eventuell Einsatz eines Abgaswärmetauschers sinnvoll um die Aufladetemperatur zu erhöhen</li> <li>- Thermische Leistung der Abwärmequelle: mindestens 300 kW, optimal &gt; 500 kW</li> <li>- Rücklauftemperatur des Wärmeverbrauchers sollte unter 45 °C sein, optimal &lt; 40 °C</li> <li>- Der Wärmebedarf der Abwärmesenke sollte 600 MWh/a betragen um zwei Speicher wirtschaftlich betreiben zu können, optimal &gt; 1000 MWh/a.</li> </ul>		
<p>Neben der technischen Machbarkeit ist die wirtschaftliche Umsetzbarkeit ein entscheidendes Kriterium. Derzeit ist eine kostendeckende Umsetzung ohne Sonderförderungen kaum realisierbar. Durch Kostendegression der Latentwärmespeicher selbst könnte sich dies in naher Zukunft allerdings ändern. Zudem sind Kostendegressionen möglich, wenn z.B. die REGE als „Wärme-Transporteur“ mehrere Wärmequellen und –senken gleichzeitig unter Vertrag hat.</p>		
<p>Eine detaillierte Betrachtung der Wirtschaftlichkeit befindet sich im Absatz Kosten und Förderungen. Weitere Rahmenbedingungen für die Nutzung von Latentwärmespeichern sind:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Be- und Entladezeit: 6,5 und 15 Stunden</li> <li>- Platzbedarf für den Speicher inklusive Rangierbereich (Wechselstellplatz) : 21,5 m x 6 m</li> <li>- Gewichtsbelastung durch den Speicher und Zugmaschine: 44 t</li> <li>- Zus. CO<sub>2</sub> Emissionen (Transport) = 7,04 g/kWh (sehr niedrig, vgl. Gas: 200 g/kWh)</li> </ul>		

<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- REGE</li> <li>- Biogasanlagenbetreiber, Betriebe mit Abwärmepotenzial</li> <li>- Wärmenetzbetreiber, größere Wärmeverbraucher</li> </ul>	
<b>Kosten und Förderungen:</b>	
<p>Abgesehen von technischen Bedingungen muss auch eine gewisse Wirtschaftlichkeit gegeben sein. Derzeit herrschen unter der Annahme, dass von der Wärmquelle zur Wärmesenke 10 km zurückzulegen sind, folgende Bedingungen:</p> <p><b>Betriebskosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- entstehen durch Transport</li> <li>- liegen bei ca. 88 €/h, evtl. günstiger bei mehreren Wärmekunden und -lieferanten</li> </ul>	
<b>Aufwendungsart</b>	<b>Spezifische Kosten</b>
Speichertransport	6,1 ct/kWh
Abwärme	4,5 ct/kWh
<b>Summe: Wärmegestehungskosten (ohne Invest)</b>	<b>10,6 ct/kWh</b>
<b>Investitionskosten:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- je Latentwärmespeicher ca. 110.000 € mit einer Speicherkapazität von 2,5 MWh</li> </ul>	
<b>Förderung:</b>	
<p>Durch das Förderprogramm „Förderung von Demonstrationsvorhaben zur Nutzung von Biomasse als regenerativer Energieträger“ des Technologie- und Förderzentrums (TFZ) können bis zu 40 % der Investitionskosten gefördert werden.</p>	
<b>Ablauf:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Geeignete Abwärmequellen aufspüren (Biogasanlagen im Landkreis und grenznah in Nachbarlandkreisen, industrielle Abwärme z.B. Magna, RWE-Gasspeicher)</li> <li>2) Nahegelegene Wärmesenken aufspüren</li> <li>3) Detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung</li> <li>4) Kauf von Latentwärmespeichern</li> </ol>	
<b>Wirksamkeit:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- CO<sub>2</sub>-Einsparung</li> <li>- Sinnvolle Nutzung ungenutzter Abwärme</li> </ul>	
<b>Herausforderungen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erforderliche Rücklauftemperatur in Nahwärmenetzen</li> <li>- Wirtschaftlichkeit des Gesamtprojekts</li> </ul>	
<b>Weitere Informationen:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.tfz.bayern.de/foerderung/index.php">http://www.tfz.bayern.de/foerderung/index.php</a></li> <li>- <a href="http://www.latherm.de/">http://www.latherm.de/</a></li> </ul>	

2.39

Stromspeicher	LK Ebersberg	 Erneuerbare
<b>Zielsetzung:</b>		
Information zu Möglichkeiten der Stromspeicherung		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Neben der Erzeugung und der effizienten Nutzung von Energie ist die Speicherung von Energie eine der zentralen Fragen der Energiewende. Hierbei gibt es unterschiedliche technische Ansätze, welche im Folgenden in Auszügen erläutert werden. Grundsätzlich ist diese Fragestellung nicht auf den Landkreis beschränkt, sondern stellt eine Querschnittsaufgabe u. a. für Politik, Verbraucher, Erzeuger und Netzbetreiber dar.</p> <p>Gerade hinsichtlich des Ziels des Landkreises, sich bis spätestens 2030 komplett mit erneuerbaren Energien zu versorgen, ist diese Thematik wichtig. Denn hier rücken aufgrund aktueller Entwicklungen des EEGs Strategien für die Nutzung der fluktuierenden, erneuerbaren Energieerzeugung im Landkreis in den Fokus. Auch aus der Bevölkerung werden Stimmen zum Einsatz von Stromspeichern in Ebersberg laut, wie beispielsweise auf der Bürgerversammlung in Bruck. Dabei spielt die Energiespeicherung neben Strategien wie Eigenstromnutzung, Virtuelle Kraftwerke und Stromdirektvermarktung eine große Rolle. Solche Maßnahmen lassen sich grundsätzlich durch einen regionalen Energieversorger einfacher umsetzen.</p> <p>Elektrischer Strom kann zum einen dezentral in Haushalten oder Betrieben mit eigener PV- oder Windkraftanlage über Akkus gespeichert werden. Dadurch kann in erster Linie die Eigenstromnutzung deutlich erhöht und der externe Strombezug vom Versorger gesenkt werden. Dieser Sachverhalt wird in Maßnahme 2.12 näher beschrieben.</p> <p>Weitere Speichertechnologien im größeren Maßstab dienen ebenfalls dem zeitlichen Ausgleich von Angebot und Nachfrage an Strom sowie auch der Stabilisierung der Netze. Hierfür sind unterschiedlichste Ansätze denkbar, wie beispielsweise Pumpspeicherkraftwerke, Druckluftspeicherkraftwerke, Großakkumulatoren, Speicherblöcke aus ausrangierten Autobatterien oder auch Speichereffekte durch die Vernetzung von dezentralen Erzeugern in so genannten virtuellen Kraftwerken.</p> <p>Andere Konzepte konzentrieren sich auf die Speicherung von Umwandlungsprodukten aus elektrischer Energie. Dabei wird z. B. Wasserstoff (über Elektrolyse) oder Erdgas aus Strom erzeugt und in die vorhandenen Gasleitungen und –speicher abgegeben (Power to Gas). Wird Strom wieder benötigt, kann dieses Gas in BHKWs effizient wieder in Elektrizität und Wärme umgewandelt werden. Auch eine Nutzung im Bereich Mobilität ist denkbar (Erdgas-Fahrzeuge). Nachteilig sind hierbei die hohen Verluste aufgrund der geringen Wirkungsgrade bei den Umwandschritten sowie die Tatsache, dass die Technologie im industriellen Maßstab noch nicht zur Verfügung steht.</p> <p>Wieder andere Ansätze erzeugen aus Strom Wärme, welche einfacher gespeichert werden kann (z. B. in Langzeitwärmespeichern in Verbindung mit Nahwärmenetzen). Dabei erhitzt</p>		

überschüssiger Strom durch einen Heizstab den Wärmeträger und reduziert somit den Verbrauch von Brennstoffen wie Heizöl oder Hackschnitzel. Ein Vorzeigebispiel dieser Power-to-Heat-Technologie wurde 2014 in das Nahwärmenetz in Grafing integriert. Alternativ kann auch der Ausbau der Wärmepumpentechnologie und die damit verbundene Nutzung des Stroms zu Heizzwecken als Speicherform angesehen werden.

Zentrale Herausforderungen bei all diesen Ansätzen liegen zum einen im Forschungsbedarf für die technische Umsetzung und zum anderen in der Finanzierbarkeit, da meist hohe Kosten für die Installation der Speichertechniken anfallen, denen jedoch bei den aktuellen Strompreisen nur geringe Erträge durch die Speicherung gegenüberstehen. Neben dezentralen Einzellösungen (z.B. im Gewerbe) werden Stromspeicher im größeren Maßstab vor allem durch regionale Institutionen wie einen EVU in Verbindung mit virtuellen Kraftwerken etc. umzusetzen sein.

**Gemeinden & Akteure:**

- Politik
- Netzbetreiber
- Hersteller von Speichertechnologien
- Landkreis Ebersberg + EVU
- lokale Akteure möglicherweise im Rahmen von Pilot- oder Forschungsprojekten

**Kosten:**

Beispiele für Stromspeicher in Einfamilienhäusern in Kombination mit PV-Anlagen:

- **Kosten:** Akku inkl. Steuerung etc.: ab 6.000,- € (Blei-Technologie) bzw. ab 8.500,- € (Lithium-Ionen-Technologie), stark abhängig von der Kapazität
- **Förderungen:** Zuschüsse bis zu 660,- €/kW installierter PV-Leistung für Neuanlagen bzw. Nachrüstungen von Speichern bei PV-Anlagen, die nach dem 31.12.2012 in Betrieb genommen wurden

Beispiel eines solaren Wärmespeichers für Nahwärmenetze:

- **Kosten:** ~ 250 – 320,- €/m<sup>3</sup>
- **Förderungen:** 250,- €/m<sup>3</sup> bis max. 30 % der Investitionskosten (Marktanreizprogramm MAP)

**Ablauf:**

- 1) ggf. Informationen über Förderungen verbreiten
- 2) aktuelle Entwicklungen verfolgen und evtl. an Forschungs- und Pilotprojekten teilnehmen
- 3) REGE bzw. EVU als zentraler Akteur

**Wirksamkeit:**

- Ausgleich zwischen Stromerzeugung und Stromverbrauch speziell bei den variabel einspeisenden erneuerbaren Energien
- Erhöhung der Eigenstromnutzung im Privathaushalt
- Stabilisierung der Netze

## 6.4 Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit & Sonstiges

### 3.1

<p>Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens</p>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Öffentlichkeit</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regionalisierung der Stromversorgung</li> <li>- Zusammenarbeit und Kommunikation zwischen regionalen Akteuren (Rothmoser) und dem Landkreis-Versorger wünschenswert</li> <li>- Übernahme des Netzbetriebs</li> <li>- Vereinfachung der Umsetzung von Maßnahmen</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Die Gründung eines landkreisweiten Energieversorgungsunternehmens unter Einbindung der Gemeinden wäre ein weiterer Schritt in Richtung Energieautarkie und würde die Umsetzung zahlreicher Maßnahmen deutlich erleichtern. Ein EVU kann mehrere Handlungsfelder in sein Tätigkeitsportfolio integrieren. Die drei klassischen Geschäftsfelder Betrieb von Erzeugungsanlagen, Stromvertrieb an Endkunden sowie Netzübernahme und Netzbetrieb werden folgend kurz analysiert.</p> <p><u>Betrieb von Erzeugungsanlagen:</u> Der Betrieb von Stromerzeugungsanlagen kann ein wichtiger Baustein innerhalb eines Energieversorgungsunternehmens sein. Die derzeitige Struktur mit der REGE als Betreiber von Erzeugungsanlagen kann problemlos in das EVU integriert werden. Die REGE müsste dann den erzeugten Strom an das EVU veräußern. Zu achten ist drauf, dass möglichst Anlagen aus erneuerbaren Energien betrieben werden, um ein regionales, weitgehend erneuerbares Stromprodukt anbieten zu können. Dies erfordert aber auch den Betrieb regelbarer Kraftwerke. Hierzu bieten sich Biogasanlagen und KWK-Anlagen auf Basis von Erdgas an. Dabei sollte auch ein Augenmerk auf eine sinnvolle Nutzung der Wärme gelegt werden. Die Herrmannsdorfer Landwerkstätten in Glonn hat beispielsweise bereits Interesse angemeldet seine Stromerzeugung regional vermarkten wollen und auch ein regionales Stromprodukt beziehen zu wollen</p> <p><u>Stromvertrieb:</u> Der Vertrieb an Endkunden stellt das Herzstück eines regionalen EVUs dar. Voraussetzung dafür ist die Führung eines Bilanzkreises, indem das Gleichgewicht zwischen Stromverkauf und Einkauf bzw. Eigenerzeugung stets im Gleichgewicht zu halten ist. Die Führung eines Bilanzkreises kann zunächst auch an einen externen Dienstleister ausgegliedert werden. Um die Ziele des Landkreises hinsichtlich Energieautarkie zu erreichen, sollte ein regionales, erneuerbares Stromprodukt angeboten werden. Dies lässt sich am besten durch den Aufbau und regionale Vermarktung eines Virtuellen Kraftwerks (VK) realisieren. Wichtig dabei ist, dass möglichst viele der aktuellen Biogasanlagen und größeren PV-Anlagen in dieses VK integriert werden. Auch neue Anlagen, wie PV-Freiflächen- und KWK-Anlagen sollten über das VK vermarktet werden. Fehlende Strommengen müssen über den Markt eingekauft werden. Strom aus Wasserkraft ist dabei mit meist nur unwesentlich teurer als konventioneller</p>		

Strom. Es kann auch ein Stromprodukt angeboten werden, dass den Kunden stärker zum Energiesparen anregt. Beispielsweise durch Tarife bei denen je nach Kundengröße der Grundbedarf sehr günstig angeboten wird und der weitere Bedarf mit wesentlich höheren Preisen pro kWh belegt wird.

Das beste Konzept für ein regionales Stromprodukt ist nicht zielführend und gewinnbringend, wenn nicht ausreichend viele Kunden akquiriert werden können. Daher ist von Anfang an massiv für das regionale Stromprodukt zu werben. Die Kommunen müssen mit positivem Beispiel vorangehen und den Strom für Ihre Liegenschaften vom kommunalen EVU beziehen.

Übernahme der Stromnetze: Die Übernahme des Stromnetzes in einem bestimmten Gemeindegebiet ist bei Auslaufen des Konzessionsvertrages prinzipiell möglich. Jedoch muss die Vergabe der Konzession transparent über ein weitgehend festgelegtes Vergabeverfahren erfolgen. Dabei muss die Konzession zwei Jahre vor Ablauf des Konzessionsvertrages im Bundesanzeiger veröffentlicht werden. Innerhalb des Verfahrens muss ein Kriterienkatalog veröffentlicht werden, nachdem die potenziellen Konzessionsnehmer bewertet werden. Um an diesem Verfahren teilzunehmen und die Kriterien zu erfüllen, muss frühzeitig Know-How in technischer, regulatorischer und wirtschaftlicher Hinsicht aufgebaut werden. Sollte tatsächlich eine Konzession erworben werden, ist an den bisherigen Netzbetreiber eine Entschädigung bzw. Ablöse zu zahlen. Wie hoch diese Ablöse ist, ist rechtlich umstritten. Der Altkonzessionär versucht in der Regel das Netz auf Basis der Sachzeitwerts zu veräußern. Der Neukonzessionär versucht hingegen einen Kauf über den Ertragswert anzustreben. Sollte der Sachzeitwert angesetzt werden, ist die Netzübernahme häufig nicht wirtschaftlich umzusetzen. Aus diesem Grund sollte die Netzübernahme von Anfang an juristisch begleitet werden. Es bietet sich auch an, den Netzbetrieb zusammen mit einem erfahrenen Partnerunternehmen durchzuführen. Aufgaben wie Regulierungsmanagement, technischer Entstörungsdienst und die Kommunikation mit dem Übertragungsnetzbetreiber und Bundesnetzagentur können ansonsten schnell die Kapazitäten eines kleinen, unerfahrenen Netzbetreibers übertreffen.

Generell ist die Übernahme der Stromnetze keine Bedingung, um die anderen Geschäftsfelder durchzuführen. Langfristig ist der Betrieb der Stromnetze jedoch ein wichtiger Baustein zur energetischen Unabhängigkeit des Landkreises Ebersberg.

**Gemeinden & Akteure:**

- Alle Gemeinden
- REGE
- Landratsamt
- Energieagentur Ebersberg
- aktuelle Netzbetreiber

**Kosten:**

Die genauen Kosten zum Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens sind im Rahmen des Energienutzungsplans nicht ermittelbar.

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Geeignetes Fachpersonal finden</li> <li>2) Namen für Unternehmen finden (z. B. Wildsaustrom, Energieversorgung Ebersberg)</li> <li>3) Geschäftsform wählen (vermutlich GmbH, GmbH &amp; Co. KG oder Genossenschaft)</li> <li>4) Stromeinkauf/-verkauf organisieren („Portfolio“ entwickeln)</li> <li>5) Innovative Ideen aufgreifen und auf Machbarkeit im LK Ebersberg überprüfen (z.B. virtuelle Kraftwerke)</li> <li>6) Vertragswerk und Preise für Stromkunden erstellen</li> <li>7) Kunden akquirieren</li> <li>8) Tarife einführen die einen Anreiz zum Stromsparen bieten</li> <li>9) Eventuell Netzbetrieb ins Unternehmen schrittweise mit eingliedern</li> <li>10) Aufbau eines virtuellen Kraftwerks</li> <li>11) Erstellung eines regionalen Stromprodukts.</li> </ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regionale Verbundenheit mit Stromversorger</li> <li>- Signalwirkung pro erneuerbare Energien</li> <li>- Möglichkeit über Preispolitik Stromsparanreize zu schaffen</li> <li>- Steigerung der regionalen Wertschöpfung</li> </ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geeignetes Fachpersonal finden</li> <li>- Komplexität des Strommarktes (Beschaffung, Bilanzkreismanagement, etc.)</li> <li>- Kunden akquirieren</li> <li>- Evtl. Netzübernahme</li> </ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Masterarbeit „Geschäftsplan zum Aufbau eines kommunalen Energieversorgungsunternehmens im Achental“ (liegt bei Herrn Gröbmayer vor)</li> <li>- Ab einer Kundenzahl von mehr als 100.000 muss der Netzbetrieb rechtlich von den anderen Geschäftsfeldern getrennt werden.</li> <li>- Verband kommunaler Unternehmen: Konzessionsverträge – Handlungsoptionen für Kommunen und Stadtwerke</li> </ul>

3.2

Klimaschutzmanager	Kirchseeon	 Öffentlichkeit
<b>Zielsetzung:</b>		
Unterstützung der Verwaltung bei der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes und der Öffentlichkeitsarbeit		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Zur Umsetzung der Maßnahmen des Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzeptes der Marktgemeinde Kirchseeon sowie der Maßnahmen dieses landkreisweiten ENP empfiehlt sich die Anstellung eines sog. Klimaschutzmanagers. Der Klimaschutzmanager informiert sowohl verwaltungsintern als auch extern über das Klimaschutzkonzept und initiiert Prozesse für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure im Gemeindegebiet. Ziel ist es, sowohl die im Klimaschutzkonzept als auch die in diesem landkreisweiten ENP enthaltenen Maßnahmen in maßgeblichen Teilen umzusetzen und die Verwaltung dabei personell zu unterstützen. Die Umsetzung des Gesamtkonzepts bzw. einzelner Klimaschutzmaßnahmen soll durch Öffentlichkeitsarbeit, Moderation und Management initiiert und unterstützt werden. Ziel ist es, verstärkt Klimaschutzaspekte in die Verwaltungsabläufe zu integrieren und zusätzlich das Engagement und die Einsatzbereitschaft bei den Bürgerinnen und Bürgern zu wecken und zu koordinieren. Dies soll dabei helfen, auch über die Tätigkeit des Klimaschutzmanagers hinaus nachhaltige Strukturen zu schaffen, um Klimaschutz-Maßnahmen umzusetzen und die Klima-Ziele der Gemeinden bzw. das Energiewendeziel des Landkreises zu verwirklichen. Personal- und weiterführende Kosten werden dabei vom Projektträger Jülich (PtJ) gefördert, so dass die Einstellung eines Klimaschutzmanagers als zentraler Baustein im Konzept des Fördermittelgebers zu sehen ist.</p> <p>Der Landkreis Ebersberg, die Stadt Ebersberg sowie die Gemeinde Vaterstetten beschäftigen bereits Klimaschutzmanager. Hier und/oder auch bei der Energieagentur Ebersberg könnte sich die Marktgemeinde Kirchseeon bei der Ausschreibung des Klimaschutzmanagers Unterstützung holen.</p>		
<b>Akteure:</b>		
Gemeinderat sowie –verwaltung der Marktgemeinde Kirchseeon, Energieagentur Ebersberg, Gemeinde Vaterstetten		
<b>Kosten und Förderungen:</b>		
<p><b>Kosten:</b></p> <p>Die Stelle muss mindestens mit einer halben Personalstelle begrenzt auf maximal drei Jahre nach den Bedingungen des TVöD ausgeschrieben werden. Damit kann mit folgenden jährlichen Bruttolöhnen (zzgl. Lohnnebenkosten und Arbeitsmaterialien) gerechnet werden:</p>		

<b>Entgeltgruppe</b>	<b>Teilzeit 50 %</b>	<b>Vollzeit 100 %</b>
<b>E10 (FH-Abschluss), Stufe 1</b>	ab 17.650,- €	ab 35.300,- €
<b>E13 (Uni-Abschluss), Stufe 1</b>	ab 21.000,- €	ab 42.000,- €

**Förderungen des PtJ:**

- Personalausgaben: 65 % der zuwendungsfähigen Ausgaben
- Dienstreisen: bis zu 5 Tage pro Jahr
- Öffentlichkeitsarbeit: bis zu 20.000,- € (auch für Aufträge an externe Dienstleister, z. B. für Kommunikationskonzept)
- Prozessunterstützung: bis zu 5 Tage pro Jahr (für Aufträge an sachkundige Dritte, z. B. für Schulung etc. des Klimaschutzmanagers)

**Förderung ausgewählter Maßnahmen:**

- Während der Arbeit des Klimaschutzmanagers unterstützt das PtJ einmalig eine größere Maßnahme des Klimaschutzkonzeptes finanziell
- Diese Maßnahme muss intensiven Charakter haben und ein CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial von mindestens 80 % aufweisen
- Zuschuss von bis zu 50 %, höchstens jedoch 250.000,- €
- Nicht gefördert werden dabei Neubauten von Nahwärmenetzes (Stand: März 2014)

**Ablauf:**

- 1) Gemeinderatsbeschluss über Einstellung eines Klimaschutzmanagers (Dauer, Umfang)
- 2) Antragstellung auf Förderung des Klimaschutzmanagers etc. beim PtJ
- 3) Ausschreibungsverfahren und Einstellung
- 4) Start der Tätigkeit erst mit Beginn des bewilligten Projektzeitraums erlaubt (Fördermittelzusage abwarten)!

**Wirksamkeit:**

- festigt das Thema Energie langfristig in der Bevölkerung
- unterstützt die Verwaltung bei Planung, Umsetzung und Vermarktung von Maßnahmen des Klimaschutzkonzeptes
- kann Strukturen und Rahmenbedingungen zum Erreichen der Energieziele etablieren
- zusätzliche Fördermöglichkeiten für Öffentlichkeitsarbeit und Maßnahmenumsetzung in Verbindung mit Klimaschutzmanagement möglich

**Herausforderungen:**

- Zeitlicher Horizont: KSK darf nicht älter als 3 Jahre sein. Daher muss der Antrag noch im ersten Halbjahr 2015 gestellt werden!)
- Personalkosten
- Einbindung des Klimaschutzmanagers in die Verwaltungsstrukturen und klimapolitischen Zielsetzungen
- Vorgaben des PtJ bei Fördermittelbeantragung, Ausschreibung und Einstellung genau beachten

**Weitere Informationen:**

Merkblatt „Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement“:  
[www.ptj.de/lw\\_resource/datapool/items/item\\_4184/merkblatt\\_klimaschutzmanagement.pdf](http://www.ptj.de/lw_resource/datapool/items/item_4184/merkblatt_klimaschutzmanagement.pdf)

3.3

<p style="text-align: center;">Finanzielle Förderung von Energieberatung in Ebersberg</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">LK Ebersberg</p>	 <p>Öffentlichkeit</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigentümer zum richtigen Zeitpunkt auf Maßnahmen hinweisen</li> <li>- Anreiz zum Sparen von Strom und Wärme</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p><b>Energieberater für Eigentümer von Bestandsgebäuden</b></p> <p>Energieeinsparung durch verändertes Nutzerverhalten oder Steigerung der Effizienz durch sparsamere Geräte müssen stärker im Bewusstsein der Bevölkerung verankert werden. Nur auf diese Weise wird die Umstellung auf Erneuerbare Energien und damit die Energiewende gelingen. Allerdings ist speziell das Nutzerverhalten ein schwer zu beeinflussender Parameter, da hier alltägliche Gewohnheiten angesprochen werden und die Angst vor Verzicht und Luxus einbußen groß ist. Um diesem Problem zu begegnen sind Energieberatungen in Privathaushalten hilfreich. Energieberater sind geschulte Fachleute, die Einsparmaßnahmen in Gebäuden analysieren können und wichtige Tipps zur Effizienzsteigerung geben. Hier soll zum einen erklärt werden, durch welche Neuanschaffungen an Elektrogeräten und Wärmeerzeugern die Effizienz gesteigert werden kann. Zum anderen wird dabei gezielt das Nutzerverhalten optimiert und Vorschläge zum sparsameren Umgang mit der Energie im Haushalt gegeben, ohne dabei auf Komfort verzichten zu müssen. Zusätzlich kann bei Bedarf auf mögliche Sanierungsmaßnahmen und deren Wirkung hingewiesen werden.</p> <p><b>Energieberater für Haus- und Grundstückskäufer</b></p> <p>Im Vorfeld eines Neubaus zeigen Energieberater Möglichkeiten der Bautechnik, sowie Potenziale der Nutzung Erneuerbarer Energien auf und geben Hilfestellungen zu Fördermöglichkeiten und zinsgünstigen Krediten. Eine Einbeziehung von Energieberatern ist grundsätzlich immer sinnvoll, besonders aber bei einem Haus- oder Grundstückkauf. In der Folge eines Immobilienkaufs stehen Planungen bzw. Umbaumaßnahmen an, die für den Energieverbrauch des Gebäudes in den nächsten 20 Jahren entscheidend sind. Dieser Zeitpunkt muss genutzt werden, um die richtigen Entscheidungen für die Zukunft zu treffen. Die Maßnahmenvorschläge eines Energieberaters sind natürlich alle unverbindlich und es obliegt dem Eigentümer, welche Entscheidungen er trifft.</p> <p><b>Finanzielle Förderung durch den Landkreis Ebersberg</b></p> <p>Energieberatung wird von zahlreichen Handwerks- und Installationsbetrieben angeboten. Auf der Energiewende-Website des Landkreises werden bereits Unternehmen zur Beratung, Planung, Realisierung und auch Finanzierung empfohlen, manche bieten bereits eine einstündige Energiespar-Einstiegsberatung für 150 € an, was positiv hervorzuheben ist. Auch in Poing wird ein erfolgreiches Konzept zur Förderung von Energieberatung durchgeführt. Der Landkreis Ebersberg oder die Landkreismunicipalitäten könnten zusätzlich zu bestehenden Aktionen Energieberatungen finanziell unterstützen, z.B. eine Förderung von 50 % der Energieberatungskosten. Beispielsweise wird bereits in den Gemeinden Grafing und Vaterstetten die Energieberatung über eine thermografische Analyse bezuschusst. Dabei muss darauf geachtet werden, dass intensive</p>		

<p>Werbemaßnahmen für diese Förderung sowie weitere Angebote der unbedingt notwendig sind, um die Nachfrage nach Energieberatung effektiv zu steigern. Auf der Energiekonferenz im März 2014 wurde u.a. ein Qualitätsmanagement für „Umsetzer“ mit Bewertung der Energieberatung vorgeschlagen. Wie erwähnt, sind auf der Energiewende-Website des Landkreises bereits qualifizierte Betriebe aufgelistet. Allerdings könnte z.B. die Energieagentur Ebersberg eine Evaluierung der auf der Energiewende-Website aufgelisteten Betriebe durch den Kunden durchführen lassen. Z.B. könnte nach einer Energieeinspar-Einstiegsberatung dem Kunden ein Evaluierungsbogen zugeschickt werden. So kann sichergestellt werden, dass die angebotenen Leistungen zufriedenstellend sind und somit kein negatives Image der Energiebranche entsteht.</p>
<p><b>Akteure:</b></p>
<p>Gemeinde Poing als Vorbild, Energieagentur Ebersberg, Energieberater-Bafa-Liste, Landratsamt oder die Gemeindeverwaltungen im LK Ebersberg, Bürgerinnen und Bürger</p>
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p>
<p><b>Kosten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werbungskosten (Zeitungsanzeigen, Plakate, Flyer, etc.)</li> <li>- Kosten für Zuschuss der Gemeinden / des Landkreises je nach Beratungspaket</li> </ul> <p><b>Förderung der Vor-Ort-Beratung durch das Bafa*:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Für Ein/ Zweifamilienhäuser: 400 €, ab mindestens 3 Wohneinheiten: 500 €</li> <li>- Zusätzlich für ergänzende Hinweise Stromeinsparung: 50 €</li> <li>- Für thermografische Untersuchungen: 25 € pro Thermogramm, max. 100 €</li> <li>- Der Zuschuss beträgt maximal 50 % der Beratungskosten</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Auswahl qualifizierter Energieberater</li> <li>2) Fixpreis für Beratung vereinbaren</li> <li>3) Fördersumme und –volumen festlegen</li> <li>4) Werbung für das Förderprogramm über Newsletter, Presse, Homepage, Berater, ..</li> <li>5) Presseartikel nach erfolgreicher Umsetzung mit Best-Practice-Beispiel usw.</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durch die finanzielle Förderung steigt die Attraktivität für Immobilienkäufer und –besitzer, eine Energieberatung durchführen zu lassen</li> <li>- Bewussterer Umgang mit Energie / Schärfung des Bewusstseins für das Thema Energiesparen sowie ökologische und wirtschaftliche Sinnhaftigkeit</li> <li>- Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen vor allem bei den privaten Haushalten</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzmittel der Gemeindeverwaltungen</li> <li>- Betroffene könnten das Angebot zu wenig nutzen</li> <li>- Kostenvorteil für die Beratung darstellen</li> </ul>
<p><b>Weitere Informationen</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bafa-Liste: <a href="http://www.energie-effizienz-experten.de/expertensuche/">www.energie-effizienz-experten.de/expertensuche/</a></li> </ul>

\* Das Bafa fördert die Vor-Ort-Beratung mit den angegebenen Beträgen. Voraussetzung ist, dass der Energieberater in der Bafa-Liste eingetragen und KfW-förderfähig ist.

3.4

<p>Die Landkreisgemeinden als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit</p>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Öffentlichkeit</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Landkreisgemeinden als Berater und Vorbild für die Bürger, als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit und als Preisgericht für die Würdigung von besonderen Projekten</li> <li>- Öffentlichkeitswirksame Darstellung der Leistungen von Landkreis und Gemeinden im Bereich Energie und Umwelt</li> <li>- Vermittlung individueller Handlungsempfehlungen (Einsparung/ Effizienz/Erneuerbare)</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p><b><u>Wettbewerbe, Aktionen &amp; Informationsveranstaltungen</u></b></p> <p>Der Effekt zur Reduzierung umweltschädlicher Emissionen sowie die Steigerung der Ressourceneffizienz durch Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz und erneuerbarer Energien bleibt aufgrund falschem Nutzverhaltens oft unwirksam. Dieser Sachverhalt wird auch als „Rebound-Effekt“ bezeichnet und darf nicht vernachlässigt werden. Es ist Aufgabe der Kommunen, die Verbraucher auf ein optimiertes Nutzerverhalten aufmerksam zu machen. Projektstage, Wettbewerbe und andere Aktionen stellen diesbezüglich wichtige kommunale Handlungsmöglichkeiten mit hoher Öffentlichkeitswirkung dar. So können die Landkreisgemeinden als Akteur der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit einen Beitrag leisten, um den erneuerbaren Energien den Weg vor Ort zu bereiten. Mögliche Aktionen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationstage an Schulen und Kindergärten</li> <li>- Ausstellung von Informationen (Plakate, Flyer, etc.) zu Energiewende-Projekten auf jeder öffentlichen Veranstaltung im Landkreis Ebersberg</li> <li>- Auflistung von typischen Energieverbräuchern im Internet (z.B. auf <a href="http://www.energiewende-ebersberg.de">www.energiewende-ebersberg.de</a>) und/oder über Verteilung von Flyern, damit Verbraucher ihren Gebäudestandard besser einschätzen können (Vergleichbarkeit herstellen). Dabei zusätzliche praktische Informationen, was bei Heiz- und Stromkostenabrechnungen zu beachten ist inkl. einfacher Einspar- und Umsetzungsmöglichkeiten (Projektsteckbrief Energiekonferenz)</li> <li>- Energieeinspar-Artikel in Gemeindezeitungen (z.B. in jeder Ausgabe ein Tipp zu richtigem Nutzerverhalten)</li> <li>- Teilnahme an Wettbewerben wie z.B. Energiespar-Kreismeisterschaften</li> <li>- Aktionen wie z.B. Thermografie-Sparziergang im Winter, Müll reduzieren, kostenloser Verleih von Stromzählern, u.v.m.</li> </ul> <p>Die Durchführung solcher Aktionen sowie die Teilnahme an Wettbewerben und Ausschreibungen dienen nicht nur als Vorbild und Nachahungsmotor. Sie schafft auch Synergieeffekte mit der Imagewirkung und dem touristischen Wert der Region. Wettbewerbe zeigen die Innovationsfreudigkeit der Kommunen und sorgen für ein positives Medienecho. Neben dem kommunalen Engagement ist es zudem wichtig, herausragende Aktivitäten und Projekte zu küren</p>		

und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. So motiviert man private Akteure, tätig zu werden.

### **Die Energiewende vermarkten**

Die Energiewende ist nur machbar, wenn neben großen erneuerbaren Anlagen auch viele kleine dezentrale Anlagen wie Photovoltaikanlagen oder Wärmepumpen einen Beitrag leisten. Hierfür bedarf es ein dynamisches System, in dem kleine Maßnahmen umgesetzt werden, die aber nicht still und heimlich als persönliche Investition angesehen werden, sondern als Beitrag zum Erreichen eines großen Zieles: Des Ziels der Energiewende. Solch eine Dynamik kann erreicht werden, indem auch kleinste Maßnahmen veröffentlicht werden. (z.B. Bau einer 8 m<sup>2</sup>-Solarthermieanlage auf dem Dach eines privaten Haushaltes). Jeder Einwohner des Landkreises könnte seine durchgeführten Maßnahmen aus dem Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz freiwillig seiner Gemeinde/Stadt mitteilen. Diese könnte dann in den Gemeindezeitungen und/oder auf der Homepage der Energieagentur Ebersberg diese Maßnahmen veröffentlichen. Dadurch kann eine gewisse Eigendynamik entstehen und weitere Bürger zu Maßnahmen motivieren.

### **Landkreis Ebersberg im Energieatlas-Bayern:**

Die bereits erfolgten Fortschritte im Bereich Klimaschutz im Landkreis Ebersberg sollten auch nach außen kommuniziert werden. Eine Möglichkeit bietet hierbei z. B. das Internetportal Energie-Atlas Bayern der Bayerischen Staatsregierung. Hier werden im Kartenteil nicht nur flächenscharf Anlagen zur Erzeugung von erneuerbarem Strom dargestellt, sondern es bestehen vielfältige Informationsmöglichkeiten für Bürger, Kommunen und Unternehmen. Einige dieser Informationen basieren auf umgesetzten Best-Practice-Beispielen aus ganz Bayern. Hier werden Erfahrungen und Wissen auf den Gebieten Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und Erneuerbare Energien ausgetauscht und multipliziert. Einige Landkreisgemeinden haben bereits Maßnahmen in den Energie-Atlas-Bayern gestellt. Auch die restlichen Gemeinden sollten bereits durchgeführte Maßnahmen zusammentragen, aufbereiten und auf dem Portal einstellen. Dies fördert einerseits den Wissensaustausch und andererseits auch den Bekanntheitsgrad der Gemeinden. Daneben gibt es weitere Möglichkeiten der Partizipation auf diesem Portal, wie zum Beispiel der Solarflächenbörse. Auch hier besteht die Möglichkeit, potenzielle Dachflächen für Photovoltaikanlagen einzustellen bzw. die bereits angebotenen Flächen für Bürgersolaranlagen zu nutzen.

### **Akteure:**

- Energieagentur
- Gemeindeverwaltungen, Redaktionen der Gemeindezeitungen, Bürger, AK Energie, externe Dienstleister
- Für Informationsveranstaltungen an Schulen und Kindergärten: Eltern, Lehrer, Kinder / Schüler, Hausmeister, Akteure aus der Region

### **Kosten:**

Kosten für Wettbewerbe sind in den folgenden Links zu finden:

- „Kommunaler Klimaschutz“ ([www.kommunaler-klimaschutz.de](http://www.kommunaler-klimaschutz.de))
- „Energieeffizienz in Kommunen“ ([www.energieeffizienz-online.info](http://www.energieeffizienz-online.info))
- „Deutscher Solarpreis“ ([www.eurosolar.de](http://www.eurosolar.de))
- „100-ee-Regionen“ ([www.100-ee.de](http://www.100-ee.de))

<ul style="list-style-type: none"><li>- „Solarbundesliga“ (<a href="http://www.solarbundesliga.de">www.solarbundesliga.de</a>)</li><li>- „European Energy Award“ (<a href="http://www.european-energy-award.de">www.european-energy-award.de</a>)</li><li>- „Klimaschutzkommune“ (<a href="http://www.klimaschutzkommune.de">www.klimaschutzkommune.de</a>)</li></ul> <p>Kosten für Informationsmaterial für beispielsweise Informationstage an Schulen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Zahlreiche Quellen bieten kostenloses Material an</li><li>- Auch selbst erarbeitete Hilfsmittel sollten eingesetzt werden und reduzieren dadurch den finanziellen Aufwand</li></ul> <p>Energiewende vermarkten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Geringe Kosten für Arbeitsaufwand in der Redaktion</li><li>- Weitere geringe Kosten für eventuelle Prämierung der besten Maßnahmen</li></ul> <p>Kosten für Energie-Atlas-Bayern:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Keine Kosten außer die Arbeitsstunden zur Aufbereitung und Verschriftlichung der Maßnahmen</li></ul>
<b>Ablauf:</b>
Der konkrete Ablauf hängt von den einzelnen Maßnahmen ab.
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Dynamik der Energiewende steigern</li><li>- Bewusstseinsbildung in der Bevölkerung / Akzeptanz der Bürger erhöhen</li><li>- Veränderungen in Denkweisen und Handeln einleiten</li><li>- Informationsaustausch</li><li>- Umsetzung zielführender Maßnahmen</li><li>- Wertschätzung für herausragende Projekte</li><li>- Weitergabe von Erfahrungen und Wissen</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Bürger für Beteiligung begeistern, Einsatzbereitschaft</li><li>- Anfangseuphorie entfachen</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- <a href="http://www.energieatlas.bayern.de">http://www.energieatlas.bayern.de</a></li><li>- <a href="http://www.erneuerbare-energien.de">www.erneuerbare-energien.de</a></li><li>- <a href="http://www.geothermie.de">www.geothermie.de</a></li><li>- <a href="http://www.ufu.de">www.ufu.de</a></li><li>- <a href="http://www.solarlokal.de">www.solarlokal.de</a></li><li>- <a href="http://www.woche-der-sonne.de">www.woche-der-sonne.de</a></li><li>- <a href="http://www.solarcup.de">www.solarcup.de</a></li><li>- <a href="http://www.energietag.de">www.energietag.de</a></li><li>- <a href="http://www.duh.de/klimakommune.html">www.duh.de/klimakommune.html</a></li><li>- <a href="http://klima.bildungscent.de/">http://klima.bildungscent.de/</a></li><li>- <a href="http://www.solargourmet.de">www.solargourmet.de</a></li><li>- <a href="http://umweltinstitut.org/energie-klima/bauanleitung-solarkocher/bauanleitung-solarkocher-208.html">http://umweltinstitut.org/energie-klima/bauanleitung-solarkocher/bauanleitung-solarkocher-208.html</a></li><li>- <a href="http://www.die-stromsparinitiative.de">www.die-stromsparinitiative.de</a></li></ul>

3.5

<p style="text-align: center;">Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">LK Ebersberg</p>	 <p>Öffentlichkeit</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschleunigung des Ausbaus erneuerbarer Energien sowie der Steigerung der Energieeffizienz</li> <li>- Schritt zur Erreichung des 2030-Ziels (Energiewende Ebersberg)</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Oft scheitern Maßnahmen im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz an den Kosten. Daneben wirken sich fehlendes Know-How wie beispielsweise ungeklärte Fragen an die Auswahl der Technik, des Herstellers, der ausführenden Firmen etc. abschreckend auf viele Gebäudeeigentümer aus. Eine mögliche Lösung dieser „Energiewende-Bremsen“ stellt das Angebot von Sammelbestellungen dar. Die Energieagentur Ebersberg hat bereits über eine Austauschaktion von Umwälzpumpen einen ersten wegweisenden Schritt in diese Richtung getätigt. Als nächsten Schritt empfiehlt sich, dieses Konzept auf andere Themenbereiche der Energiewende auszuweiten wie beispielsweise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sanierung der wärmeumgebenden Gebäudehülle (Dämmung, Fensteraustausch, ...)in Quartieren</li> <li>- Austauschaktion alter Heizungen</li> <li>- Modernisierung der Beleuchtung (z.B. LED-Sammelbestellungen)</li> <li>- Solaranlagen (z.B. Sammelbestellung von PV-Modulen zur Stromeigennutzung)</li> <li>- Hydraulischer Abgleich</li> <li>- etc.</li> </ul> <p>Durch landkreisweite Sammelbestellungen können sowohl bei den Produkten als auch bei der Ausführung (Installation etc.) Kosten eingespart und bei Auswahl lokal ansässiger Firmen die regionale Wertschöpfung gesteigert werden. Zusätzlich erleichtert die Zusammenarbeit mit ausgewählten Herstellern und ausführenden Betrieben den organisatorischen Aufwand der Gebäudeeigentümer (beispielsweise über ein einfach auszufüllendes Bestellformular auf der letzten Seite von Flyern).</p> <p>Diese Maßnahme kann bei richtiger Planung und Durchführung sehr wirksam sein. Daher sollte auf eine professionelle, unbürokratische und für den Bürger verständliche Konzept-/ oder Aktionsausarbeitung hoher Wert gelegt werden. Neben der Durchführung einzelner Sammelaktionen bietet sich auch die Möglichkeit an, diese Maßnahme in großem Stil im Rahmen von geförderten Quartierskonzepten durchzuführen (siehe Maßnahme 1.1).</p>		
<p><b>Akteure:</b></p>		
<p>Landkreisgemeinden, Energieagentur Ebersberg, Bauämter, regionale Planungs- und Ausführungsunternehmen</p>		

<b>Kosten und Förderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Kosten für Vorbereitung, Planung und Durchführung je nach Dimension des Projekts (z.B. „nur“ PV-Modul-Sammelbestellung oder Komplettpaket inkl. Stromspeicher, Zubehör und Installation)</li></ul>
<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Erstellung eines landkreisweiten oder kommunalen Konzepts für Sammelbestellungen<ul style="list-style-type: none"><li>– Welche Produkte (PV-Module, Dämmung, etc.)</li><li>– Struktur (z.B. jedes Jahr eine spezielle Sammelbestellung)</li><li>– Zusammenarbeit mit regionalen Firmen organisieren</li><li>– Förderhöhe vereinbaren</li></ul></li><li>2) Genehmigung</li><li>3) Gezielte Öffentlichkeitsarbeit</li><li>4) Durchführung der Aktionen</li><li>5) Ergebnisse öffentlichkeitswirksam darstellen</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Ausbau der erneuerbaren Energien</li><li>- Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen</li><li>- Ressourcenschonung</li><li>- Leitfunktion der Kommunen</li><li>- Identifikation und Akzeptanz mit Baumaßnahmen</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Ressourcen (Personal, Finanzen)</li><li>- Teilnahmebereitschaft regionaler Firmen</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- <u>KfW-Förderung</u>: <a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-%28432%29/">https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energetische-Stadtsanierung/Finanzierungsangebote/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-%28432%29/</a></li></ul>

3.6

<p style="text-align: center;">Energiemanagementsystem für kommunale Liegenschaften</p>	Ebersberg	 Öffentlichkeit
<b>Zielsetzung:</b>		
<p>Messbarmachen von Erfolgen durch umgesetzte Maßnahmen, Erkennen von Fehlentwicklungen um frühzeitig gegenzusteuern bzw. optimieren zu können</p>		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Um die Wirkung von energetischen Maßnahmen (z. B. Sanierungen, geändertes Nutzerverhalten, ...) und die Entwicklung des Energiebedarfs überprüfen zu können, ist ein Energiemonitoring zwingend erforderlich. Unter Energiemonitoring werden das Messbarmachen und das Messen von Energieverbräuchen sowie das Bewerten der Ergebnisse und die daraus folgenden Optimierungen verstanden. Darauf aufbauend unterstützt das Energiemanagementsystem (EMS) dabei, die Ergebnisse des Monitorings zu bewerten, Schlüsse daraus abzuleiten, Maßnahmen zu ergreifen und die Resultate der Maßnahmenumsetzung zu dokumentieren und zu bewerten.</p>		
<p>Aufgrund der gestellten Anforderungen an Datensicherheit und Aktualität sowie nicht zuletzt der großen Datenmengen, die über viele Jahre erfasst werden, stoßen die bisher meist verwendeten Excel-Listen teilweise an ihre Grenzen. Die gestellten Anforderungen an Datensicherheit und Aktualität sowie die Datenerfassung lassen sich bestmöglich durch eine Energiemonitoringsoftware in Verbindung mit einer webbasierten Datenbank realisieren. Auf eine webbasierte Datenbank kann mit den entsprechenden Zugangsdaten von überall aus zugegriffen werden. So ist z. B. auch der Einsatz von Tablets und Smartphones ohne weiteres möglich. Des Weiteren ist keine Installation und Wartung auf den einzelnen Rechnern notwendig. Ein weiterer Vorteil ist, dass gleichzeitig mehrere Benutzer auf eine Datenbank zugreifen können und große Datenmengen problemlos verwaltet werden können.</p>		
<p>Die Benennung von Verantwortlichen ist entscheidend für eine erfolgreiche und qualitativ hochwertige Durchführung des Energiemonitorings. Die Verantwortung sollte nach Möglichkeit ein Klimaschutzmanager übernehmen. Die Gesamtverantwortung, Koordination und Auswertung könnte ggf. durch einen Arbeitskreis übernommen werden. Zusätzlich stellt sich die Einbindung eines externen Experten zur Einführung und Umsetzung des Energiemonitorings als sinnvoll dar.</p>		
<p>Das Bewerten der Ergebnisse erfolgt anhand der Entwicklung spezieller Kennwerte (z.B. Wärmeverbrauch pro m<sup>2</sup> beheizter Grundfläche) und wird beispielsweise durch den Energiemanager und den Arbeitskreis durchgeführt. Um diese Arbeit zu erleichtern, ist eine Software zu bevorzugen, die direkt Statistiken und Grafiken erzeugen kann. Außerdem lassen sich über solch eine Software jedes Jahr automatisiert Berichte erzeugen, die über die umgesetzten Maßnahmen, die Entwicklung des Energieverbrauchs sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen Aufschluss geben. Diese Berichte können für die Entwicklung von weiteren Maßnahmen dienen und sollten zur allgemeinen Information und zur Steigerung des Bewusstseins der Bürger öffentlichkeitswirksam präsentiert werden.</p>		

<p>In der Ist-Zustandsanalyse des ENP wurden bereits alle relevanten Verbrauchsdaten erfasst. Diese können die vorhandenen Daten der Energiemanagementsoftware ergänzen und dienen somit als Grundlagedaten. Zudem sind genaue Daten über Verbrauch, Anlagen- und Sanierungszustand der kommunalen Gebäude notwendig.</p>
<p><b>Akteure:</b></p>
<p>Klimaschutzmanager, Gemeindeverwaltungen, Gebäudeverantwortliche</p>
<p><b>Kosten:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten für die Energiemanagementsoftware inklusive Datenbank und deren Wartung</li> <li>- Zeitaufwand für den Energiemanager und die Anlagenverantwortlichen</li> <li>- gegebenenfalls müssen noch Verbrauchszähler für eine detaillierte Erfassung nachgerüstet werden</li> </ul>
<p><b>Ablauf:</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Beschluss der Gemeinden, ein professionelles Energiemonitoring einzuführen</li> <li>2) ggf. Festlegen einer neuen Energiemonitoringsoftware</li> <li>3) Festlegen der Verantwortlichkeiten, Bildung eines Arbeitskreises</li> <li>4) Datenbasis erweitern: Eintragung <b>aller</b> kommunalen Verbrauchsposten</li> <li>5) Eintragen der Verbrauchsdaten entsprechend dem Ableseintervall</li> <li>6) Bewertung und Optimierung der umgesetzten Maßnahmen</li> <li>7) jährliche Berichterstattung über die aktuelle Entwicklung</li> <li>8) Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen</li> </ol>
<p><b>Wirksamkeit:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ständig aktueller Stand über die Entwicklung hinsichtlich des Energiebedarfs der kommunalen Liegenschaften im Landkreis Ebersberg</li> <li>- konsequente Erhebung und Prüfung der kommunalen Energieverbräuche an einer zentralen Stelle</li> <li>- Kontrolle umgesetzter Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit</li> <li>- Fehlerfälle werden frühzeitig erkannt und können sofort behoben werden</li> </ul>
<p><b>Herausforderungen:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Festlegen auf ein einheitliches System</li> <li>- Ablesung durch die Anlagenverantwortlichen</li> <li>- Investitionskosten, da durch das Energiemonitoring zunächst keine unmittelbaren Einsparungen erzielt werden</li> </ul>

3.7

<b>Publikation messbarer Erfolge und Maßnahmen</b>	LK Ebersberg	 Öffentlichkeit
<b>Zielsetzung:</b>		
Imagegewinn der Energiewende im Landkreis		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Um mehr Rückhalt für die Energiewende im Landkreis zu generieren und mehr Leute von der Umsetzbarkeit konkreter Projekte zu überzeugen, ist es wichtig positive Geschehnisse öffentlichkeitswirksam zu publizieren. Dies gilt generell für alle positiven Zahlen, die durch das Energiemonitoring messbar geworden sind (z.B. Anteil erneuerbarer im Landkreis oder pro Gemeinde, Wärmebedarf kommunaler Liegenschaften, etc.). Auch umgesetzte Maßnahmen sollten der Öffentlichkeit nicht vorenthalten werden. Die Einführung des Passivhausstandards für öffentliche Gebäudes, die Einweihung einer PV-Anlage auf dem Rathaus oder die energetische Sanierung des Feuerwehrhauses sollten die Aufmerksamkeit der Bürger auf sich ziehen. Nur so kann man den Einwohnern zeigen, dass die Energiewende seitens der Öffentlichen Hand ernst genommen wird. Der Multiplikatoreffekt, über den Kommunen verfügen, sollte ebenfalls nicht unterschätzt werden. Als Beispiel für die Publikation energetischer Erfolge können Plakate und Stellwände im Rahmen von Bürgerversammlungen oder anderen Veranstaltungen angebracht werden. Dort können die neuesten energetischen Zahlen, sowie aktuelle Projekte präsentiert werden. Über laufende Projekte kann regelmäßig in der lokalen Presse berichtet werden. Viele dieser positiven Nachrichten können auf die Bevölkerung „ansteckend“ wirken und so die Energiewende weiter voranbringen. Dem teilweise negativen Image der Energiewende kann so entgegengewirkt werden.</p>		
<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>		
Alle Gemeinden, REGE, Energieagentur, Presse, Arbeitskreise Energie		
<b>Ablauf:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Energiemonitoring einführen und umgesetzte Maßnahmen dokumentieren</li> <li>2) Erste Ergebnisse des Monitorings visualisiert auf Veranstaltung präsentieren</li> <li>3) Laufende Maßnahmen medial begleiten</li> <li>4) Infos zu Projekten auch auf fachfremden Veranstaltungen aushängen</li> <li>5) Ziele für kommende Jahre festlegen und präsentieren</li> </ol>		
<b>Wirksamkeit:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Imagegewinn für Energiewende</li> <li>- Engagement des Landkreises verdeutlichen</li> <li>- Motivation für Privatpersonen und Unternehmen</li> </ul>		
<b>Herausforderungen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzierung und Betrieb eines Energiemanagementsystems</li> <li>- Umgang mit Energiemanagement</li> <li>- Aufwand für Publikationen</li> </ul>		

3.8

<p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Schulungen zu optimiertem Nutzerverhalten</p>	<p>LK Ebersberg</p>	 Öffentlichkeit
		<p><b>Zielsetzung:</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufklärung der Bevölkerung</li> <li>- Effizienzsteigerung durch optimiertes Nutzerverhalten</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Einige einfache Energiespartipps, wie Stoßlüften statt Kipplüften und Ausschalten von Stand-By-Geräten, dürften unabhängig davon, ob Sie tatsächlich umgesetzt werden oder nicht, bei der breiten Masse bekannt sein. Viele weitere Energiespartipps, die durch kleine Veränderungen des Nutzerverhaltens umgesetzt werden können sind den Haushaltsverbrauchern teilweise nicht bekannt.</p>		
<p>Dazu zählen unter anderem:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warme/heiße Lebensmittel erst abkühlen lassen bevor sie in den Kühlschrank gestellt werden</li> <li>- Kühl- und Gefriergeräte nicht neben Herd stellen und nicht direkter Sonneneinstrahlung aussetzen</li> <li>- Nur stark verschmutzte Wäsche bei über 40 °C waschen</li> <li>- Rollläden abends schließen</li> <li>- Heizkörper nicht durch Möbel oder Vorhänge verdecken</li> <li>- Beim Kochen von z.B. Kartoffeln und Wasser möglichst wenig Wasser verwenden, Deckel schließen</li> <li>- Auf unnötiges Vorheizen des Backofens verzichten</li> <li>- Im Sommer Wäsche nach Möglichkeit im Freien trocknen</li> <li>- Spülmaschine immer voll beladen</li> <li>- Handyladegeräte bei Nichtbeladung vom Netz nehmen</li> </ul>		
<p>Diese Tipps und vieles mehr könnten im Rahmen von Schulungen für interessierte Verbraucher durch die REGE angeboten werden. Neben dem Nutzerverhalten können auch einfach technische Handgriffe in der Heizungstechnik erklärt werden, um auch so die Effizienz im Haushalt zu steigern. Als Beispiel ist hier das richtige Entlüften von Heizkörpern zu nennen sowie der einfache Austausch von Thermostatventilen.</p>		
<p><b>Akteure:</b></p>		
<p>Energieagentur Ebersberg, interessierte Verbraucher</p>		
<p><b>Kosten:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abhängig von Umfang der Schulung</li> <li>- Ein externer Referent kostet ca. 400 € für eine Abendschulung</li> <li>- Wird die Schulung von einem internen REGE-Mitarbeiter durchgeführt, fallen Kosten entsprechend dem Arbeitsaufwand an.</li> </ul>		

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Termin und Örtlichkeit für Schulung festlegen</li><li>2) Qualifizierten Referenten engagieren</li><li>3) Schulung massiv bewerben (Internet, Newsletter, Anzeigen, Aushänge)</li><li>4) Schulung durchführen</li><li>5) Bei Erfolg und entsprechendem Publikum regelmäßige Wiederholung</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Umweltbewusste und geschulte Verbraucher</li><li>- Reduktion des Energieverbrauchs in Privathaushalten</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Qualitativ hochwertigen Referenten engagieren</li><li>- Genügend interessierte Verbraucher finden</li></ul>

3.9

<h2 style="margin: 0;">Finanzielle Bürgerbeteiligung</h2>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Öffentlichkeit</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausbau der erneuerbaren Energien</li> <li>- Regionale Wertschöpfung</li> <li>- Identifikation und Akzeptanz mit Baumaßnahmen</li> <li>- Kapitalanlage</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Zum Ausbau der Anlagen erneuerbarer Energien können neben privaten Einzelinvestoren, Firmen oder Kommunen auch Genossenschaften oder Gesellschaften gegründet werden, an denen sich die Bürger vor Ort finanziell beteiligen können. Der Bürger investiert in eine dezentrale und erneuerbare Energieversorgung. Dadurch werden zusätzliche Finanzmittel zum Ausbau der Erneuerbaren akquiriert sowie Kosten, Risiken und Gewinne auf mehrere Schultern verteilt. Zudem steigt neben der Förderung der Regionalität die Akzeptanz bei den Bürgern für künftige Projekte (z.B. Photovoltaik-Anlagen).</p> <p>Neben Investitionen in erneuerbare Energien wie Photovoltaik bieten sich im Rahmen finanzieller Bürgerbeteiligung eine Vielzahl von Möglichkeiten an, u.a. im Bereich der Wärmeversorgung (Nahwärme). Dabei stehen verschiedene Geschäftsmodelle zur Verfügung, wie beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beteiligung der Genossenschaft, ohne selbst Betreiber zu sein. Meist ist hier die Beteiligung an einem Nahwärmenetz nur ein Projekt von vielen weiteren Projekten</li> <li>- Planung und Betrieb eines Nahwärmenetzes ohne eigener Erzeugungsanlage meist im Rahmen einer Abwärmennutzung von Industriebetrieben oder Biogasanlagen</li> <li>- Betrieb von mehreren Erzeugungsanlagen in einem Nahwärmeverbund. Die Mitglieder dieser Genossenschaftsform sind gleichzeitig Erzeuger und Verbraucher. Diese Art der finanziellen Bürgerbeteiligung findet bislang auch in Form von sog. Bioenergiedörfern statt</li> <li>- Planung und Betrieb mehrerer Wärmeversorgungsprojekte, beispielsweise Versorgung eines kleinen Nahwärmenetzes über mehrere BHKWs, wobei der erzeugte Strom ebenfalls an die Nutzer verkauft werden kann</li> </ul> <p>Durch die finanzielle Beteiligung und auch aktive Mitbestimmung bei den Projekten erhöht sich die Akzeptanz dezentraler, energieeffizienter und erneuerbarer Konzepte vor Ort. Dies bringt sowohl den beteiligten Bürgern als auch den Kommunen erhebliche Vorteile (siehe oben). Entscheidend sind hierbei eine strukturierte Planung und die Wahl der passenden Rechtsform. Neu gegründete Bürgerenergiegenossenschaften können beispielsweise der Ebersberger <b>Dachgenossenschaft REGE eG</b> beitreten. Dort sind die Landkreisgemeinden und die Bürgerenergiegenossenschaften des Landkreises vertreten. Des Weiteren können sich auch einzelne Bürger beteiligen, indem sie der <b>BEG eG</b> des Landkreises Ebersberg beitreten.</p>		

<b>Akteure:</b>
Bürger, Bürgerinitiativen, Projektierer, Banken, REGE
<b>Kosten:</b>
abhängig von der gewählten Rechtsform
<b>Ablauf:</b>
<p><b>Schritt 1:</b> Akteursanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Welche Stakeholdergruppen sind an einer Partizipation interessiert?</li> <li>- Welche funktionale Rolle nehmen die jeweiligen Akteure ein? (Geldgeber, kaufmännische Verwaltung, Einbringung juristischen Know-hows etc.)</li> <li>- Welche Unterstützung /Funktionen fehlen noch?</li> <li>- Wer könnte dafür ins Boot geholt werden?</li> <li>- Was sind Ziele und Motive der Akteure? (Energiewende, Rendite, Kundenbindung, langfristige Preisgarantie, regionale Identität, ...)</li> </ul> <p><b>Schritt 2:</b> Projektdimension: Einzelanlage, Anlagenpark, zukünftige Erweiterung</p> <p><b>Schritt 3:</b> Ausgestaltung des Projekts:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investoren: Bürger der Region, finanzkräftige auswärtige Partner, ...</li> <li>- Mitbestimmung: umfassendes Mitspracherecht für Anleger?</li> <li>- Einlagehöhe: Festlegung einer Mindestbeteiligung (geringerer Verwaltungsaufwand) oder Kleinbeteiligungen (breite Beteiligung)</li> </ul> <p><b>Schritt 4:</b> Wahl der Rechtsform oder Umsetzung durch bestehende Genossenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anhand der in den vorgestellten Schritten festgestellten Sachverhalte kann nun die geeignete Rechtsform gewählt werden:</li> <li>- eingetragene Genossenschaft (eG) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haftung nur in der Höhe der jeweiligen Einlage</li> <li>• Finanzierung verschiedener Projekte und Anlagen unter einem Dach</li> <li>• Risikoverteilung auf alle Anleger</li> </ul> </li> <li>- GmbH &amp; Co.KG <ul style="list-style-type: none"> <li>• begrenztes Haftungsrisiko für Gesellschafter über die Einlage</li> <li>• für jede neue Anlage kann unterhalb der GmbH eine neue Co.KG gegründet werden. Daraus resultiert eine direkte Identifikation der Anleger mit der Anlage und ein hohes Maß an Transparenz</li> <li>• Vorsicht: höhere Fixkosten (wegen hohem Verwaltungsaufwand) und kein Risikoausgleich mit anderen Anlagen möglich</li> </ul> </li> <li>- Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR) <ul style="list-style-type: none"> <li>• hohes Haftungsrisiko, weil jeder Gesellschafter einer persönlichen Haftungspflicht unterliegt</li> <li>• Vorteil: geringe Gründungsanforderungen; ideal für kleine Projekte mit einem überschaubaren Risiko</li> </ul> </li> <li>- weitere Formen: AG, KG, Stiftung, Stille Beteiligung, ...</li> </ul> <p><b>Schritt 5:</b> Öffentlichkeitsarbeit zur Akquise von Beteiligungen</p>

<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Akzeptanz von Erneuerbaren Energiemaßnahmen steigt</li><li>- Geld bleibt in der Region</li><li>- Steuereinnahmen für die Kommunen werden generiert</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- hoher Anspruch an Fachwissen (wirtschaftlich, rechtlich, technisch, ...)</li><li>- Vorschriften der Finanzaufsicht</li><li>- Regelungen der Haftung / Prospekthaftung</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<p><a href="http://www.energie-innovativ.de/fileadmin/user_upload/stmwivt/Publikationen/Energie-Gewinner.pdf">www.energie-innovativ.de/fileadmin/user_upload/stmwivt/Publikationen/Energie-Gewinner.pdf</a> <a href="http://www.buergerenergie-egersberg.de">www.buergerenergie-egersberg.de</a></p>

3.10

<h2 style="margin: 0;">Ausweitung von Arbeitskreisen Energie</h2>	LK Ebersberg	 Öffentlichkeit
<b>Zielsetzung:</b>		
Bessere Vernetzung der AK-Energie, Optimierung des Informationsaustausches, neue Arbeitskreise		
<b>Beschreibung:</b>		
<p>Im Landkreis Ebersberg gibt es einige aktive Arbeitskreise Energie. Von deren Kompetenzen und Erfahrungen sollten auch andere Gemeinden und engagierte Bürger profitieren können. Beispielsweise könnten Arbeitskreise einzelner Gemeinden, die Mitglied einer Verwaltungsgemeinschaft sind, auf die ganze VG ausgeweitet werden. Im Rahmen der Bürgerveranstaltung in Frauenneuharting kam beispielsweise die Anregung, ob der AK-Energie Aßling nicht auch mit einigen engagierten Bürgern der anderen VG-Mitglieder zusammenarbeiten könnte. Bei regelmäßigen Treffen könnten sich so die engagierten Bürger der VG untereinander austauschen. Für gemeindespezifische Angelegenheiten können individuelle Sitzungen vereinbart werden. Dadurch ist stetiger Informationsaustausch innerhalb der VG zu energiespezifischen Themen gewährleistet.</p> <p>Gleichzeitig können gemeindeinterne Aufgaben individuell gehandhabt werden. Dieses Modell ist auch auf die VG Glonn übertragbar. Auch Gemeinden die keiner Verwaltungsgemeinschaft angehörten können bei der Gründung eines AK Energie von einem Erfahrungsaustausch mit bereits bestehenden Arbeitskreisen profitieren. Des Weiteren könnte einmal jährlich ein Treffen aller AK-Energie im Landkreis stattfinden, an dem die einzelnen Arbeitskreise ihre abgeschlossenen Projekte des Vorjahres präsentieren und ihre Pläne für kommende Aktivitäten vorstellen. Dies gewährleistet einen steten Informationsaustausch zwischen Bürgern und fördert den Ehrgeiz der einzelnen Arbeitskreise.</p>		
<b>Gemeinden &amp; Akteure:</b>		
Arbeitskreise Energie		
<b>Kosten und Förderungen:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investitionskosten oder ähnliches sind nicht vorhanden.</li> <li>- Räumlichkeit für das jährliche Treffen könnte von einer Gemeinde bzw. vom Landratsamt zur Verfügung gestellt werden. Die Getränke könnten von gleicher Seite gesponsert werden.</li> </ul>		
<b>Ablauf:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Anfrage engagierter Bürger bei vorhandenen Arbeitskreisen der Nachbargemeinden</li> <li>2) Regelmäßige Treffen vereinbaren</li> <li>3) Termin und Ort für erstes Jahrestreffen der Arbeitskreise definieren</li> <li>4) Gründung weiterer Arbeitskreise</li> </ol>		

<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Stetiger Informationsfluss zwischen interessierten Bürgern</li><li>- Gründung neuer AKs</li><li>- Entwicklung von Eigendynamik bei Umsetzung von Maßnahmen</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Engagierte Bürger finden</li><li>- Kommunikation zwischen einzelnen Arbeitskreisen</li></ul>

3.11

<p style="text-align: center;">Informationsaustausch zwischen energieintensiven Unternehmen</p>	<p>LK Ebersberg</p>	 <p>Öffentlichkeit</p>
<p><b>Zielsetzung:</b></p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschleunigung des Ausbaus erneuerbarer Energien sowie der Steigerung der Energieeffizienz</li> <li>- Schritt zur Erreichung des 2030-Ziels (Energiewende Ebersberg)</li> </ul>		
<p><b>Beschreibung:</b></p>		
<p>Wie die Ist-Analyse zeigt, sind die Unternehmen und Gewerbetreibenden für etwa 53 % des gesamten Energieverbrauchs des Landkreises verantwortlich. Folglich sind vor allem in diesem Sektor Effizienzpotenziale und Einsparmaßnahmen zu suchen. Aus technischer Sicht werden hierzu in Maßnahme 1.19 bereits Möglichkeiten aufgezeigt.</p> <p>Darüber hinaus ist auch ein stetiger Austausch zwischen den Unternehmen sinnvoll, um sich gegenseitig über Kosten, Vor- und Nachteile unterschiedlicher Effizienzmaßnahmen auszutauschen. Durch das Projekt Energie-Profit, durchgeführt von der Firma B.A.U.M. Consult, wurde bereits ein Austausch zwischen Unternehmen mit Energiekosten von mindestens 5.000 € angestoßen. Aufbauend auf Energie-Profit könnte ein regelmäßiger Stammtisch zum Thema Energieeffizienz im Unternehmen organisiert werden. Dieser sollte auch für Nicht-Teilnehmer an Energie-Profit zugänglich sein. Als Turnus bieten sich halbjährliche Treffen. Diese Regelmäßigkeit führt einerseits dazu, dass das Thema Energieeffizienz präsent bleibt, andererseits die Zeit der Unternehmer auch nicht zu sehr beansprucht wird. Unterfüttert werden die Stammtische mit jeweils einem Vortrag eines externen Referenten zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich Energieeffizienz im Gewerbe. Um das Angebot für die Unternehmer noch attraktiver zu gestalten, könnte der Referent durch das Landratsamt finanziert werden. Ein oder zwei kurze Präsentationen von teilnehmenden Betrieben zu einer umgesetzten Maßnahme inklusive Vorteilen und Schwierigkeiten runden die Treffen ab. Durch Umsetzung dieser Maßnahme kann ein Netzwerk entstehen, das sich durch Informationsaustausch und Entwicklung von Eigendynamik im Bereich Energieeffizienz auszeichnet. Vorbildfunktion nimmt in diesem Zusammenhang einmal mehr die Gemeinde Poing ein, die bereits ein „Unternehmensnetzwerk Energie“ gegründet hat.</p>		
<p><b>Akteure:</b></p>		
<p>Energieagentur, Unternehmen des Landkreises</p>		
<p><b>Kosten und Förderungen:</b></p>		
<p>Für einen qualifizierten Referenten ist für eine Veranstaltung mit ca. 300 € zu rechnen.</p>		

<b>Ablauf:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1) E-Mailverteiler mit Adressen der Ansprechpartner der interessierten Unternehmen erstellen</li><li>2) Turnusmäßig Newsletter versenden</li><li>3) Ersten Stammtisch inklusive Vortragenden organisieren.</li><li>4) Bei ausreichendem Interesse der Betriebe weitere Treffen organisieren</li></ol>
<b>Wirksamkeit:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Energieeinsparungen in der wichtigsten Verbrauchergruppe</li><li>- CO<sub>2</sub>-Einsparungen</li></ul>
<b>Herausforderungen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Teilnahmebereitschaft und Interesse der Betriebe</li><li>- Organisationsaufwand seitens der Energieagentur</li></ul>
<b>Weitere Informationen:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Kommunales Energieprofil Landkreis Ebersberg (B.A.U.M. Consult)</li><li>- Unternehmensnetzwerk Energie in Poing</li></ul>

## 6.5 Best-Practice-Beispiele von umgesetzten Maßnahmen im Landkreis

Mehrfach wurde im Rahmen des ENP bereits die Vorreiterrolle des Landkreises Ebersberg und seiner Gemeinden in Sachen Klimaschutz und Energiewende erwähnt. Ergänzend dazu werden im Folgenden konkrete umgesetzte Maßnahmen aus diesem Themenfeld übersichtlich zusammengestellt. Diese exemplarische Aufstellung (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) dient unter anderem der Verdeutlichung der Vielfalt der umgesetzten Projekte, als Vorbild für BürgerInnen und Bürger sowie dem Wissenstransfer zwischen den Gemeinden.

<b>Kommune</b>	<b>umgesetzte Maßnahmen und Best-Practice-Beispiele</b>
Landkreis Ebersberg	Sanierung der Schulen, Klimaschutzmanagement, energiewende-ebersberg.de, Energie-Agentur, REGE, Bürger-Energiegenossenschaft, Energie-Profit Projekt, Handreichung für energetische Bauleitplanung für Kommunen, ...
Anzing	Sanierung, Schulgebäude, PV-Freiflächenanlage an A94
Aßling	Teilweise Sanierung der Straßenbeleuchtung, Bürgersolaranlage, Wettbewerb für nachhaltiges Bauen, Wärmedämmmaßnahmen / Leuchtmittelaustausch / Heizkesselaustausch / Heizungsumstellung in kommunalen Liegenschaften, Nahwärmenetz, Energie-Park, Gülle-Biogasanlagen Lorenzenberg, Solarpotenzial für alle kommunalen Liegenschaften ermittelt, Bürger-PV-Anlagen
Baiern	Sanierung der Grundschule, Baugebiet Berganger – Hackschnitzel-Nahwärmenetz, Erneuerbare Energieversorgung Piusheim (PV, Wasserkraft, Hackschnitzel, BHLW), zahlreiche Biogasanlagen mit Nahwärme
Bruck	Energiesparlampen in Straßenbeleuchtung, Öffentliche Gebäude an Nahwärmenetz angeschlossen, Biogasanlagen
Stadt Ebersberg	Sanierungen in diversen städt. Liegenschaften (Grundschule, Familienzentrum, etc.), Nahwärmenetz ausgehend von BHKW im Rahmen Sanierung Grund- und Mittelschule, Straßenbeleuchtung optimiert 2006/2011, Optimierung Beleuchtung / Lüftung Museum Wald und Umwelt, Mikrogas-Turbine und PV an Kläranlage, GWG Wohnungsgenossenschaft mit e-Fahrzeug und Solar-Ladestation
Egmating	PV-Anlage und Hackschnitzelheizung am Sägewerk
Emmering	Sanierung des Schulhauses, Studie zu Nahwärmepotenzial
Forstinning	Energetische Sanierungen an Rathaus / Grundschule (Hackschnitzel) / Feuerwehrhaus (Pellets), teilweise LED-Straßenbeleuchtung, Gewerbegebiet mit hohem Anteil an Grundwasser-Wärmepumpen
Frauenneuharting	Kleinwindenergieanlage, gemeindliche PV-Anlagen, Sanierung der Bartl-Mühle (Wasserkraft), Gülle-Biogasanlage
Markt Glonn	„Mit dem Rad zur Arbeit“-Projekt, AEG 2020, acht biogene Nahwärmenetze, gewerbliche Abwärme-Einspeisung in Nahwärmenetz, Sanierung Schulhaus, kostenlose Energiesprechstunde für Bürger, mehrere vorbildliche Sanierungen einzelner Gebäude, Konzept zur energetischen Optimierung der Straßenbeleuchtung, Energetisches Leitbild der Gemeinde, Energienutzungsplan 2009, Energielehrpfad, Bürger-Solaranlagen, PV auf Kläranlage, Energiewald, Bioenergie-dorf Schlacht, E-Tankstelle

Stadt Grafing	Nahwärmenetze (BHKW und Biogas), Sanierungen von Kita / Mensa / Grundschule, Kiga St. Elisabeth als Passivhaus-Neubau, innovative Power-to-Heat Anlage in Nahwärmenetz, E-Tankstelle bei REWE-Markt
Hohenlinden	kommunales Nahwärmenetz (Hackschnitzel), Holzvergaser mit Nahwärmenetz
Markt Kirchseeon	PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden, BHKW zur Versorgung der Schule in Eglharting, Klimaschutzkonzept
Markt Markt Schwaben	Innovative Eigenstromvermarktung in einem Mehrfamilienhaus (BHKW und PV), gemeindeeigene Straßenbeleuchtung komplett auf LED umgestellt, Aufbau eines Nahwärmenetzes, vorhandenes Nahwärmenetz (Hackschnitzel), Beleuchtungs-sanierung in öffentlichen Gebäuden (Rathaus, KiGa Drachenstein) teilweise umgesetzt (neue FFW); Fernwärmeinseln der Gemeinde zum Aufbau einer Wärmeversorgung, PV-Anlagen BEMS (Bürgerkraftwerke)
Moosach	Austausch der Quecksilberdampflampen gegen LED in der Straßenbeleuchtung, Wärmesanieung eines gemeindeeigenen Gebäudes, Quartierssanierungskonzept zum Aufbau eines Nahwärmenetzes, Nutzung von Wasserkraft zum Betrieb von kommunalen Netzpumpen (Ver- und Entsorgung), Mitfahr-Netzwerk Moosach, PV-Anlage auf Kläranlage
Oberpfraammern	Straßenbeleuchtung optimiert, AK Energie, PV-Anlagen auf Sportheim und EDEKA (Eigenverbrauch)
Pliening	Ausweisung eines Neubaugebietes in Landsham als Passivhaussiedlung, Sanierung des Rathaus-Altbaus, sukzessiver Umbau der gemeindlichen Straßenbeleuchtung auf LED, PV-Anlagen (Bauhof und Feuerwehrhaus Gelting), zwei Biogas-Anlagen (Nähe Ismaninger Speicherseen und südlich von Pliening), kleines Nahwärmenetz
Poing	Energetische Bauleitplanung, Geothermie-Nahwärmenetz, Einsatz eines Gebäudemanagementtools inkl. Energiemanagement, Klimaschutz-Teilkonzept, Sanierungsmaßnahmen an den kommunalen Liegenschaften, Anschluss kommunaler Liegenschaften an Fernwärmenetz forciert, PV-Anlagen auf kommunalen Dächern, Bürgersolaranlage, PV-Anlage auf Grund- und Mittelschule aus den Erlösen des ersten Fifty-Fifty Projektes finanziert, Energieberatung, AK Energie, Unternehmensnetzwerk Energie, Energiebeauftragte, Schulprojekt 1001 Sonnendächer, Gülle-Biogasanlage an LfL in Grub
Steinhöring	Energetische Gebäudesanieung der Schule auf Passivhausstandard, Bürgersolarkraftwerk
Vaterstetten	Sanierung der Grundschule Parsdorf, teilweise LED-Straßenbeleuchtung, Nahwärmekonzept Vaterstetten Nord-West, Nahwärmenetze, BHKW im Schulzentrum, Bürger-PV-Anlagen, 3e-Energiegenossenschaft, Klimaschutzkonzept, Klimaschutzmanager, Klimapfad, Kinderkrippe im Passivhausstandard, PV-Dachflächenanlagen in Parsdorf
Zorneding	Diverse bauliche Sanierungen, LED in Turnhalle, Machbarkeitsstudien zu Nahwärme und Geothermie, teilweise Nachtabsenkung bei LED-Straßenbeleuchtung

Daneben dokumentiert die Energie-Agentur Ebersberg ebenfalls gelungene Best-Practice-Beispiele und stellt diese als anschauliche Poster den Gemeinden z.B. für Bürgerveranstaltungen etc. zur Verfügung. Auch zukünftig zählt die Sammlung und Bewertung der umgesetzten Projekte in den Gemeinden zu den wesentlichen Aufgaben des Energie-Monitorings, um öffentlichkeitswirksam zu demonstrieren, dass die Energiewende voranschreitet. Hierzu muss ein Verfahren entwickelt werden, das den kontinuierlichen Wissenstransfer und Informationsaustausch zwischen Energie-Agentur und Gemeinden gewährleistet. Vorgeschlagen wird hierzu, pro Gemeinde einen Energie-Verantwortlichen zu benennen, der die umgesetzten Maßnahmen und durchgeführten Untersuchungen sammelt und einmal pro Jahr an eine zentrale Stelle in der Energie-Agentur übermittelt. Diese kümmert sich dann um Dokumentation und anschaulicher Aufbereitung der Projekte, um damit CO<sub>2</sub>-Einsparungen zu dokumentieren und Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben.

## 6.6 Ausgewählte Leuchtturmprojekte

Die hier aufgeführten Leuchtturmprojekte wurden für Gemeinden entwickelt, die bereits über vorhergehende Konzepte und Studien im Bereich Energiewende und Klimaschutz aktiv waren. Nichts desto trotz lassen sich zahlreiche Aussagen und Analysen dieser Projekte auch auf anderen Gemeinden übertragen und bilden somit eine wichtige Basis für weitergehende Untersuchungen und Analysen.

Folgende Leuchtturmprojekte werden auf den nächsten Seiten ausführlich dargestellt und interpretiert:

**Landkreis Ebersberg:**

Potenziale steuerbarer Stromerzeugung zur Integration in ein virtuelles Kraftwerk

**Gemeinde Anzing:**

Energieeinsparung und –effizienz in Gewerbebetrieben

**Stadt Ebersberg:**

Nutzung der Wärme des geklärten Abwassers

**Markt Glonn:**

Optimierungsoptionen für das Nahwärmenetz Wetterling

**Markt Kirchseeon:**

Ausbau der Nahwärmeversorgung um das Schulzentrum

**Gemeinde Poing:**

Nutzung der Solarthermie in Sozialwohnungen

**Gemeinde Vaterstetten:**

Biogene Nahwärmeversorgung in der Millöckersiedlung



## „Potenziale steuerbarer Stromerzeugung zur Integration in ein virtuelles Kraftwerk“

Neben der reinen Stromerzeugung aus ist auch die Frage der Verteilung und des Lastmanagements im Zuge der Energiewende zu klären. Einzelne Akteure und Gemeinden haben hier nur begrenzt Einflussmöglichkeiten. Auf Landkreis-Ebene hingegen besteht die Möglichkeit, durch übergreifende und vernetzende Tätigkeiten positiv in die aktuellen Fragen des Strommarktes einzugreifen. Als zentraler Akteur wird hier ein regionales Versorgungsunternehmen (RVU) gesehen, welches auch in der entsprechenden Maßnahme des Energienutzungsplans beschreiben wird.

Dieses RVU hat neben der Vermarktung von Strom und Wärme weitere Einnahme- und Gestaltungsmöglichkeiten im Zuge der Energiewende, wie zum Beispiel Strom-Netzbetrieb oder den Aufbau eines virtuellen Kraftwerks (VKW). Ein solches VKW bündelt größere Stromerzeuger und –verbraucher über eine zentrale Steuereinheit und bietet somit die Möglichkeit der verbesserten Stromdirektvermarktung, der Bereitstellung positiver und negativer Lasten sowie der Netzstabilisierung. Neben fluktuierenden Stromerzeugern wie Photovoltaik oder Windkraft nehmen vor allem die steuerbaren Stromerzeuger eine zentrale Rolle in solchen VKW ein. Hierzu zählen in erster Linie Biogasanlagen, Biogas- und Gas-BHKW.

### 1. Zielsetzung

Überprüfung des Potenzials an steuerbaren Stromerzeugern im Landkreis Ebersberg, die über effiziente Kraft-Wärme-Kopplung betrieben und in ein virtuelles Kraftwerk integriert werden können. Im Rahmen der Erstellung des ENP wurde eine Bachelorarbeit zur diesem Thema an der FH Kufstein im Studiengang „Europäische Energiewirtschaft“ mit initiiert und betreut, deren Ergebnisse in diese Beschreibung des Leuchtturmprojektes teilweise mit einfließen (Autor: Pascal Schweickhardt).

### 2. Beschreibung

#### Voraussetzungen für die Integration in VKW:

Im Rahmen dieser Analyse werden folgende Stromerzeuger-Typen mit betrachtet:

1. bestehende Biogasanlagen, Biomasse-Heizkraftwerke und Deponiegasanlagen
2. bestehende Biomethan-BHKW
3. bestehende Gas-BHKW
4. neu zu errichtenden Gas- und Biomethan-BHKW

Grundsätzlich kann jeder Stromerzeuger in ein VKW integriert und gesteuert werden. Allerdings ist dabei technischer und finanzieller Aufwand für die Bereitstellung der Steuerelektronik und der Kommunikationstechnik nötig. Aus diesem Grund werden für die folgenden Analysen ausschließlich steuerbare KWK-Stromerzeuger betrachtet, deren elektrische Leistung mindestens 50 kW beträgt. Eine weitere Voraussetzung ist die effiziente Nutzung der bei der Stromerzeugung

anfallenden Abwärme. Somit schränken sich potenzielle Standorte für neu zu errichtenden BHKW auf folgende Rahmenbedingungen ein:

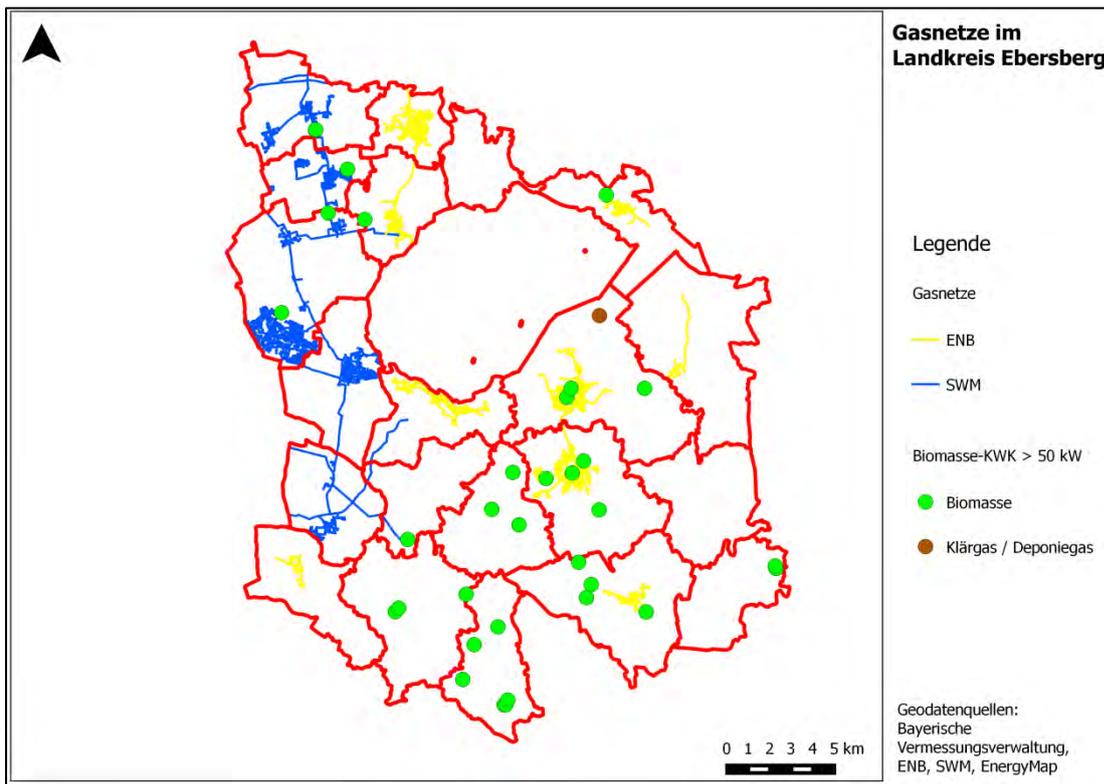
- Lage in räumlicher Nähe zu bestehenden Erdgasleitungen
- Lage in räumlicher Nähe zu Wärmesenken mit ausreichend hohem Wärmegrundlastbedarf. Hierzu zählen größere Wohneinheiten, Gewerbebetriebe sowie Nahwärmenetze.

Bestandsanlagen zur potenziellen Integration in ein VKW:

Insgesamt sind derzeit im Landkreis Ebersberg 34 relevante KWK-Anlagen mit einer elektrischen Leistung von 55-990 kW vorhanden. In der Summe ergibt sich somit eine in das VKW integrierbare Leistung steuerbarer Stromerzeuger von **9.543 kW**, durch die 2013 insgesamt 56.600 MWh/a an Strom erzeugt und in das Stromnetz eingespeist wurden. Dies entspricht einem Anteil von über 10 % des aktuellen Strombedarfs im gesamten Landkreis. Sofern ein Großteil der Anlagenbetreiber für die Integration in das aufzubauende VKW gewonnen werden könnten, stellt diese Leistungssumme eine ausreichende Basis für den Aufbau dieses Steuerungsinstrumentes dar. Zusätzlich ist mittelfristig eine Einbindung größerer fluktuierender Stromerzeuger wie PV-Anlagen denkbar. Derzeit gibt es 22 PV-Anlagen > 200 kW, die in der Summe eine Leistung von knapp **14.000 kW** und eine Stromerzeugung von rund 13.000 MWh/a bereitstellen.

Standortermittlung für den Neubau von KWK-Anlagen in Gebäuden mit hohem Wärmebedarf:

Neben den Bestandsanlagen ist vor allem das Ausbaupotenzial von Gas-BHKW für die Erweiterung der VKW von hohem Interesse. Diese können direkt mit einer entsprechenden Steuerung versehen werden und liefern somit Strom und Leistungskapazitäten für das VKW. Bei der Ermittlung des Potenzials wird ein konservativer Ansatz gewählt, der beinhaltet, dass in erster Linie der Wärmeabsatz des BHKW gewährleistet sein muss. Ein BHKW macht aus dieser Sicht nur dann Sinn, wenn der überwiegende Anteil der bei der Stromerzeugung anfallenden Wärme auch tatsächlich genutzt wird und nicht ineffizient an die Umgebung abfließt. Damit wird verhindert, dass BHKW „auf der grünen Wiese“ geplant werden und somit ihren eigentlichen Zweck – die gleichzeitige Nutzung von Strom und Wärme – nicht erfüllen können. Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über vorhandene BHKW auf biogener Basis (Biogas, Biomethan, Hackschnitzel, Deponiegas) mit einer elektrischen Leistung von über 50 kW sowie das vorhandene Erdgasnetz. Dabei wird ersichtlich, dass in sieben Gemeinden des Landkreises kein Gasnetz und damit kein direktes Potenzial zum Ausbau von Gas-BHKW vorhanden ist, da Heizöl- und Flüssiggas-BHKW nicht in diese Analyse einfließen:



Im nächsten Schritt ist festzulegen, welche BHKW-Größenordnungen in die Potenzialanalyse einfließen sollen. Da die Einbindung in VKW ab einer elektrischen Leistung von 50 kW betrachtet wird, gilt dieser Wert als unterer Rahmen der geeigneten Anlagengrößen. Ein BHKW mit 50 kW elektrischer Leistung verfügt im Mittel über eine thermische Leistung von rund 80 kW. Diese Kennzahl ist die Basis für die Bestimmung derjenigen Gebäude, die für den Einsatz von BHKW dieser Größenordnung geeignet sind: die Wärme-Grundlast dieser Objekte sollte folglich bei ca. 50 kW liegen, damit der größte Teil der BHKW-Abwärme auch tatsächlich im Gebäude genutzt werden kann. Über Pufferspeicher können zudem Wärmeüberschüsse in Zeiten mit geringem Bedarf gespeichert und später wieder eingesetzt werden. Geht man von einer jährlichen Betriebszeit der BHKW von 7.000 h/a aus, so sollte die Wärme-Grund- bis Mittellast des Gebäudes bei rund 350 MWh/a liegen. Je nach Gebäudetyp und -nutzung ergibt sich daraus ein unterschiedlicher Gesamtwärmebedarf, der vor allem vom Verlauf der so genannten Jahresdauerlinie abhängt. Da in diesen Größenordnungen davon ausgegangen wird, dass vorwiegend Gewerbebetriebe und sonstige Großverbraucher mit entsprechenden Jahresdauerlinien in Frage kommen, wird die nötige Gesamtsumme des Jahreswärmebedarfs auf 700 MWh festgesetzt. Dieser Wert liegt deutlich höher als derjenige in der erstellten Bachelorarbeit, da in diesem Leuchtturmprojekt der Fokus zunächst auf größeren KWK Anlagen zur Integration in ein VKW gelegt wird.

Zur Ermittlung der potenziellen Standorte erfolgt eine GIS-Auswertung der Gasnetzdaten sowie des Wärmekatasters. Dieses beinhaltet gebäudescharfe Hochrechnungen des Wärmebedarfs auf Basis von Gebäudealter, -typ und -größe. Zu beachten ist dabei, dass speziell im gewerblichen Bereich Abweichungen von diesen statistischen Hochrechnungen auftreten können, da Prozesswärme o.ä. nicht in die Auswertung einfließt. Dennoch bietet das Wärmekataster eine

sinnvolle Basis für eine erste Abschätzung derjenigen Gebäude und Gebäudekomplexe, die ausreichend Wärme für den sinnvollen Einsatz von BHKW benötigen.

Insgesamt konnten somit 51 Hauptgebäude im Landkreis ermittelt werden, deren Wärmebedarf größer als 700 MWh/a ist und die in einer Entfernung von maximal 50 m zum bestehenden Gasnetz liegen und daher als potenzielle Standorte für ein Gas-BHKW in Frage kommen. Diese Gebäude verteilen sich auf folgende Gemeinden:

<b>Gemeinde</b>	<b>Anzahl potenzielle Gebäude</b>
Anzing	1
Ebersberg	8
Grafring	2
Kirchseeon	6
Markt Schwaben	9
Pliening	1
Poing	12
Vaterstetten	9
Zorneding	1

Allerdings ist diese Auswahl weiter einzuschränken. Vier dieser Gebäude werden bereits über eine Biogasanlage, ein Biomethan- oder Gas-BHKW mit Strom und Wärme versorgt, ein industrieller Betrieb erzeugt über die Produktion bereits ausreichend Abwärme für die Gebäudebeheizung und 12 Gebäude liegen im Einzugsgebiet des Geothermie-Nahwärmenetzes Poing und werden daher bereits nachhaltig mit Wärme versorgt. Hier ist evtl. noch denkbar, dass die Abwärme der BHKW in das Nahwärmenetz eingespeist wird. Somit bleiben unter Abzug dieser Objekte 34 Gebäude, für die nach diesen Kriterien der Einsatz eines Gas-BHKW denkbar wäre. Dies entspricht einer potenziellen elektrischen Leistung von mindestens **1.700 kW**, die durch neue KWK Anlagen in das VKW integriert werden könnten. Unter Umständen liegt diese Zahl sogar noch höher, sofern die Wärme-Grundlast der gewählten Gebäude auch größere BHKW-Leistungen erlaubt. Die damit erzeugte Menge an Strom liegt für angenommene 7.000 Volllaststunden bei 11.900 MWh/a. Hinsichtlich der Kosten kann mit Gesamtpreisen von ca. 75.000,- - 85.000,- € pro 50 kW Erdgas-BHKW gerechnet werden, so dass sich in der Summe ein Investitionsbedarf für die 34 Stromerzeuger von 2,7 Mio. € ergibt.

Standortermittlung für den Neubau von KWK-Anlagen in Nahwärmenetzen:

Auch bei den vorhandenen Nahwärmenetzen wäre eine Nachrüstung von Gas-BHKW für die Grundlastabdeckung denkbar. Allerdings sind hier einige Einschränkungen zu beachten:

- Nahwärmenetze mit Biogasanlagen entfallen in der Regel, da hier bereits ein Grundlasterzeuger inkl. Stromproduktion vorhanden ist
- Nahwärmenetze mit vorhandenem Erdgas-BHKW entfallen ebenfalls
- Nahwärmenetze mit Holzvergaser sind meist kleineren Umfangs und besitzen ebenfalls bereits einen grundlastfähigen Stromerzeuger
- Nahwärmenetze ohne Gasanschluss in der Heizzentrale entfallen
- Geothermie-Netze entfallen meist ebenfalls, da hier bereits ein Wärmegrundlasterzeuger vorhanden ist, der optimal ausgenutzt werden muss

Unter Berücksichtigung dieser Restriktionen bleiben aktuell lediglich drei Nahwärmenetze übrig, die grundsätzlich für den Einsatz von BHKW als Grundlastversorger denkbar wären:

- Nahwärmenetz Hohenlinden: voraussichtlich derzeit zu klein für Grundlast-BHKW ab 50 kW
- Nahwärmenetz Markt Schwaben
- Nahwärmenetz Vaterstetten

Somit bleiben einstweilen zwei mögliche Standorte für den Einsatz von 50 kW Gas-BHKW. Allerdings ist in allen Fällen von Nahwärmenetzen zu bedenken, dass diese derzeit meist auf biogener Basis betrieben werden, was für viele Wärmekunden ein wichtiger Grund für den Anschluss war und ist. Insofern muss zunächst geprüft werden, ob von Seiten der Wärmekunden Akzeptanz hinsichtlich des Einsatzes eines Gas-BHKW zu erwarten ist.

Sonstige BHKW-Potenziale:

Selbstverständlich sind auch kleinere BHKWs zum Einsatz in kommunalen Liegenschaften, Ein- und Mehrfamilienhäusern denkbar. Diese Kategorien eignen sich jedoch in erster Linie weniger für die Integration in ein VKW und werden daher an dieser Stelle nicht weiter behandelt. Für genauere Analysen in diesem Segment sei auf die erwähnte Bachelorarbeit verwiesen.

Gesamtpotenzial:

Im Optimalfall kann auf Basis der vorhergehenden Auswertungen von folgenden Leistungssummen an bestehenden und potenziellen steuerbaren und fluktuierenden Stromerzeugungsanlagen zur Einbindung in ein VKW ausgegangen werden:

	Anzahl	Leistung [kW]	Stromerzeugung [MWh/a]
Bestand an steuerbaren KWK-Anlagen > 50 kW	34	9.543	56.600
Bestand an PV-Anlagen > 200 kW	22	13.956	13.000
Potenzial an neuen BHKW (> 50 kW) in Gebäuden	34	1.700	11.900
Potenzial an neuen BHKW (> 50 kW) in Nahwärmenetzen	2	100	700

**3. Ablauf**

1. Grobkonzeption des VKW unter Zusammenstellung von Vorteilen, Einsatzbereichen und Ertragsmöglichkeiten für die einzubindenden Anlagenbetreiber
2. Kontaktaufnahme zu Anlagenbetreibern (v.a. denjenigen mit hohen Leistungen) und Vermarktung des VKM
3. Gewinnung von einzubindenden Anlagen bis zu einer Schwelle, die das Projekt realisierbar macht (z.B. über Absichtserklärungen oder Vorverträge)
4. Gründung des VKM
5. Individuelle Prüfung der einzugliedernden Anlagen hinsichtlich technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen inkl. Angebotserstellung
6. Anlagen mit entsprechender Hardware ausrüsten, einbinden und VKM in Betrieb nehmen
7. Kontakt zu potenziellen Standorten für neue Gas-BHKW aufnehmen und Interesse prüfen

#### **4. Herausforderungen**

Die größten Herausforderungen liegen in der Gewinnung einer ausreichend großen Anzahl an Anlagenbetreibern, die ihre Anlagen in das VKM integrieren. Zudem muss der effiziente und professionelle Betrieb des VKM gewährleistet sein. Auch hinsichtlich der Öffentlichkeitsarbeit und der Überzeugungsarbeit bei Entscheidungsträgern ist die Sinnhaftigkeit und die Einsatzmöglichkeiten eines VKM für den regionalen Stromversorger und letztlich auch für die BürgerInnen des Landkreises Ebersberg zu verdeutlichen.

#### **5. Fazit**

Im Landkreis Ebersberg sind über den Bestand an steuerbaren und erneuerbaren Stromerzeugern ausreichend Potenziale für den Aufbau eines VKM vorhanden. Zudem besteht ein Potenzial zur Nachrüstung von 50 kW Gas-BHKW in Gebäuden mit größerem Wärmebedarf, wobei hier die Situationen individuell zu prüfen sind. Insgesamt gesehen kann das VKM dem geplanten regionalen Netzbetreiber neue Geschäftsfelder eröffnen, z.B. über die direkte Stromvermarktung vor Ort.



## „Energieeinsparung und –effizienz in Gewerbebetrieben“

Der Energieverbrauch der Gemeinde Anzing wird sowohl im Bereich Wärme als auch im Bereich Strom mit etwa 58 % von dem Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) verursacht. Aus diesem Grund und aufgrund des hohen Energieeinsparpotenzials in dem Sektor wird in dieser Ausarbeitung näher auf mögliche Einsparmaßnahmen eingegangen. Die Ausgestaltung dieses Leuchtturmprojektes ähnelt der Struktur der Maßnahmen-Steckbriefe (Zielsetzung, Beschreibung, Ablauf, Wirksamkeit, Herausforderungen, Weitere Informationen), wobei die einzelnen Fragestellungen detaillierter beantwortet und konkrete Best-Practice-Beispiele vorgestellt werden.

### 1. Zielsetzung

Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen durch Maßnahmen zur Energieeinsparung und –effizienz.

### 2. Beschreibung

Der Sektor GHD wird in Anzing von großen Handels- und Logistikbetrieben wie Lidl GmbH & Co. KG oder AA-Zustell- und Lager GmbH & Co. KG sowie einer Vielzahl unterschiedlicher Dienstleistungsunternehmen dominiert. Sowohl typische Logistikunternehmen als auch Bürogebäude benötigen den Großteil der Energie für die Raumbeheizung und Beleuchtungstechnik. Wird in den Gebäuden gekühlt, nimmt folglich auch der Energieverbrauch für „Klimakälte“ einen gewichtigen Part ein. Dabei muss erwähnt werden, dass Maßnahmen zur Einsparung von „Kälte-“ oder Wärmebedarf sowie Beleuchtungsstrom vor allem in großen Logistikzentren zu erheblichen Einsparungen führen kann. Im Folgenden werden verschiedene Effizienzmaßnahmen vorgestellt, die sich vor allem für eben genannte Branchen eignen. Dabei wird zwischen „nicht-investiven“ und investiven Maßnahmen unterschieden:

#### „Nicht-investive“ Maßnahmen zur Energieeinsparung:

- Einführung von Energiemonitoring oder eines Energiemanagementsystems, um große Energieverbraucher aufzuspüren und unnötige Verluste frühzeitig zu erkennen
- PVC-Lammellenvorhänge als Abtrennungen von Öffnungen in Lager- und Kühlräumen, wenn der Einsatz von Türen nicht möglich ist
- Optimierung der Heizungs- und Pumpenregelung, hydraulischer Abgleich, Nachtabenkung, etc.
- Verringerung von Stand-By-Verlusten durch schaltbare Steckleisten in Büroräumen
- Information / Schulung von Mitarbeitern zu energieeffizientem Nutzerverhalten
- Regelmäßige Wartung von Anlagen (Heizung, Lüftung, Kühlung, Pumpen, ...)
- u.v.m. (siehe Punkt 6 „Weitere Informationen“)

#### „Investive“ Maßnahmen zur Energieeinsparung:

- **Sanierung der Gebäudehülle**

Durch das Anbringen einer Wärmedämmung sowie den Austausch alter Fenster gegen moderne Wärmeschutzfenster können sowohl „Kälte-“ als auch Wärmeverluste erheblich reduziert werden, sofern zusätzlich auf eine Wärmebrückenminimierung geachtet wird. Zusätzlich sollte darauf geachtet werden, Außentüren und Rolltore mit niedrigen Wärmedurchgangskoeffizienten einzusetzen.

- **Effiziente Beleuchtungstechnik**

Die Beleuchtungstechnik hat in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht. So gibt es mittlerweile effiziente und behagliche Leuchten sowohl für Bürogebäude als auch für Lagerhallen (z.B. LED, moderne Leuchtstofflampen, ...). Hier kann aufgrund langer Laufzeiten erheblich Strom eingespart werden. Zusätzlich sollte bei einem Austausch der Beleuchtung eine intelligente Beleuchtungssteuerung in Betracht gezogen werden (Bewegungsmelder, Dimmen, ...).

- **Effiziente Verladetechnik**

Bei den Verladestationen in großen Logistikzentren geht auch erheblich Energie verloren. Dieser Energieverlust kann beispielsweise durch eine bessere Abdichtung sowie automatischen Toren, welche sofort schließen sobald der LKW abgedockt hat und umgekehrt, reduziert werden.

- **Wärmeerzeugung und -verteilung**

Eine Analyse des Zustands der Wärmeerzeugung und -verteilung ist auf jeden Fall in Betracht zu ziehen, da hier aufgrund der Dimensionen erhebliche Energieeinsparungen möglich sind. Wird ein Austausch des alten Wärmeerzeugers in Betracht gezogen, sollte dies gut mit zukünftigen Plänen zur Sanierung der Gebäudehülle abgestimmt werden. Aufgrund des dadurch stark sinkenden Wärmebedarfs ist eine geringere Nennleistung des Wärmeerzeugers notwendig. Selbiges gilt für die Wärmeverteilung, die vor allem durch einfache und kostengünstige Isolierung von Rohren und Armaturen optimiert werden kann.

- **Klimatisierung und Kühlung**

Vor allem in Logistikzentren im Lebensmittelbereich benötigen erhebliche Energiemengen für Klimatisierung und Kühlung. Hier bieten sich zahlreiche Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienz an, die betriebsbezogen zu ermitteln sind. Beispielsweise könnte die Nutzung von Grundwasser für die Gebäudekühlung nachgedacht werden. Eine genaue Analyse vor Ort durch Fachfirmen sollte auf jeden Fall in Betracht gezogen werden.

- **Einsatz erneuerbarer Energien**

Erneuerbare Energien lassen sich sowohl im Bereich der Logistikunternehmen als auch in Bürogebäuden einsetzen. Beispielsweise die PV-Strom-Eigennutzung für Beleuchtung, Maschinen wie Regalbedientechnik, Fördertechnik, Kühlung, etc.. Auch die Beheizung und/

oder Kühlung durch (reversible) Erdwärmepumpen oder eine Warmwasserbereitung durch Solarthermie bieten sich an.

**- Effiziente Informationstechnologie**

Hier spielt das Nutzerverhalten eine große Rolle. Bei Neuanschaffungen sollten energieeffiziente Bürogeräte sowie energieoptimierte Hardware eingesetzt werden.

**3. Förderung**

Die aufgelisteten Maßnahmen sollen nur einen Überblick über Einsparmöglichkeiten geben. Grundsätzlich sollte jeder Betrieb bzw. jedes Anwesen individuell betrachtet werden. Hier bietet sich die vom Bafa geförderte „Energieberatung für den Mittelstand“ an, welche mit bis zu 80 % der Beratungskosten inkl. eventuell in Anspruch genommener Umsetzungsberatung gefördert wird. Die Energieberatung muss dabei den Anforderungen an „Audits“ in der EU-Energieeffizienzrichtlinie entsprechen. Für die Umsetzung der in der Energieberatung erfassten Energieeinsparpotenziale können von der KfW aus dem KfW-Effizienzprogramm (Kredit 242, 243, 244) zinsgünstige Darlehen für energieeinsparende Investitionen in Anspruch genommen werden (siehe 6. Weitere Informationen).

**4. Best-Practice-Beispiele**

In Folgender Tabelle sind einige Best-Practice-Beispiele beschrieben. Unter Punkt 6 („Weitere Informationen“) sind Quellen aufgeführt, in denen weitere Beispielprojekte nachgelesen werden können.

Firma	Maßnahmen
Develey-Senf & Feinkost GmbH Unterhaching	Wärmebereitstellung durch Geothermie, effizientes Kältesystem, Austausch von Teilen des Maschinenparks gegen effiziente Systeme wie z.B. stromsparende Druckluftkompressoren und moderne Pumpen  Quelle: IHK-Magazin „Wirtschaft“, Ausgabe 07/14, Seite 18
Veranstaltungsgastronomie Stockhofer Pfaffenhofen	Niedrigenergiebauweise, Wärmebereitstellung durch Wärmepumpe mit Fußbodenheizung, PV-Anlage zur Eigenstromnutzung  Quelle: IHK-Magazin „Wirtschaft“, Ausgabe 07/14, Seite 18
Endress+Hauser Conducta GmbH & Co. KG	Niedriger Strom- und Wärmeverbrauch durch energieeffizienten Gebäudekomplex mit Betonkernaktivierung, Wärme- und Strombereitstellung durch ein BHKW, effiziente Lüftung über oberflächennahe Rohre  Quelle: Broschüre „Energieeffizienz in KMU, dena, 12/13, Seite 11

**5. Ablauf**

Die Beschreibung des Ablaufs soll der Gemeindeverwaltung Anzing eine Hilfestellung geben, den Betrieben im Gemeindegebiet einen Anstoß sowie eine erste Unterstützung anzubieten, um sozusagen „das Rad zum Laufen zu bringen“.

- Schritt 1:** Förderkonzept mit regionalen Beratungsbüros vereinbaren (z.B. die Gemeinde fördert die restlichen 20 % der Energieberatungskosten von Betrieben und/oder die Einführung eines Energiemonitoring mit 50 % der Kosten)
- Schritt 2:** Anschreiben an alle Betriebe im Gemeindegebiet mit Informationen zum Förderkonzept der Gemeinde sowie beiliegender Broschüre (z.B. „Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen“ der Deutschen Energie-Agentur)
- Schritt 3:** Telefonische Nachfrage, ob Interesse seitens der Betriebe besteht, z.B. vier Wochen nach Versendung der Anschreiben

Sollten keine Mittel zur Förderung von Energieberatungen in Unternehmen zur Verfügung stehen, kann selbiger Ablauf durchgeführt werden, wobei es sich dann um ein reines Informationspaket handeln würde.

## 6. Wirksamkeit

Die Vorteile von Energieeinsparungen im Sektor GHD sind vielfältig und betreffen sowohl die Betriebe selbst, als auch die Gemeinde Anzing. Aus diesem Grund wird die Wirksamkeit dieses Leuchtturmprojektes in nachfolgender Tabelle für die beiden Akteure gesondert dargestellt:

Wirksamkeit für die Betriebe	Wirksamkeit für die Gemeinde
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduzierung der Energiekosten</li> <li>- Steigende Unabhängigkeit von Preisen konventioneller Energieträger (Öl, Gas, ...) und dem öffentlichen Netz und folge dessen Wettbewerbsvorteil ggü. der Konkurrenz</li> <li>- Verbesserung des Firmenimages</li> <li>- Nachhaltigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele</li> <li>- Steigerung der Lebensqualität in der Region Anzing</li> <li>- Vorreiterrolle im Bereich Klimaschutz und folge dessen ggf. regionale Wertschöpfung</li> </ul>

## 7. Herausforderungen

Die Investitionskosten für Energieeinsparmaßnahmen amortisieren sich in der Regel in wenigen Jahren durch die Reduzierung der Energiekosten. Nichtsdestotrotz scheuen viele Betriebe aus Gründen wie beispielsweise der Liquidität die Mehrkosten für Maßnahmen der Energieeffizienz. In diesem Fall muss auf Maßnahmen mit geringen Investitionskosten hingewiesen werden (siehe Teil 2 „Beschreibung“ sowie Teil 6 „Weitere Informationen“). Eine weitere Herausforderung ist die Finanzierung der Teilförderung von Initial-Energieberatungen und/ oder Energiemonitoringsystemen durch die Gemeinde Anzing.

## 8. Weitere Informationen

In folgender Tabelle ist eine Auswahl von Broschüren zur Energieeinsparung im Sektor GHD dargestellt. Für das Anschreiben nach Kapitel 3 Schritt 2 empfehlen sich vor allem „Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen“ der dena sowie „Effiziente Energienutzung in Bürogebäuden – Planungsleitfaden“ des LfU.

<b>Titel</b>	<b>Herausgeber</b>	<b>Download</b>
Förderprogramm „Energieberatung im Mittelstand“	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa)	<a href="http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energieberatung_mittelstand/index.html">www.bafa.de/bafa/de/energie/energieberatung_mittelstand/index.html</a>
Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen	Deutsche Energie-Agentur (dena)	<a href="http://www.dena.de/publikationen">www.dena.de/publikationen</a>
Effiziente Energienutzung in Bürogebäuden – Planungsleitfaden	Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)	<a href="http://www.lfu.bayern.de/energie">www.lfu.bayern.de/energie</a>
Abwärmenutzung im Betrieb – Klima schützen Kosten senken	Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)	<a href="http://www.lfu.bayern.de/energie">www.lfu.bayern.de/energie</a>
Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe	Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)	<a href="http://www.lfu.bayern.de/energie">www.lfu.bayern.de/energie</a>
Energieeffizienz – die intelligente Energiequelle. Tipps für Industrie und Gewerbe	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)	<a href="http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/broschueren-bestellen/#Klima">www.bmub.bund.de/service/publikationen/broschueren-bestellen/#Klima</a>
Dämmung von Anlagen in Industrie und Gewerbe	Deutsche Energie-Agentur (dena)	<a href="http://www.dena.de/publikationen">www.dena.de/publikationen</a>
Praxisleitfaden „Grüne Logistik“	Hochschule Osnabrück und RIS-Kompetenz-zentrum für zukünftige Energieversorgung e.V.	<a href="http://www.ris-logis.net/Gruene_Logistik/pdf/Praxisleitfaden.pdf">www.ris-logis.net/Gruene_Logistik/pdf/Praxisleitfaden.pdf</a>
KfW-Kredite und -Förderungen	-	<a href="http://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/foerderprodukte">www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/foerderprodukte</a>
Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle	-	<a href="http://www.bafa.de/bafa/energie">www.bafa.de/bafa/energie</a>



## „Nutzung der Wärme des geklärten Abwassers“

Die Stadt Ebersberg verfügt über eine eigene Abwasserentsorgung inklusive der Reinigung über eine zweistufige Tropfkörperanlage im städtischen Klärwerk in Langwied. Die Kläranlage wurde in den letzten Jahren bereits umfangreich energetisch saniert sowie mit Faulgas-Mikroturbine und Photovoltaik zur Stromeigennutzung ausgestattet.

Ziel der vorliegenden Studie ist die Einbindung der Abwärmepotenziale der Kläranlage in ein neu zu schaffendes Nahwärmenetz, welches neben den Verfahrensstufen der Abwasserreinigung noch zusätzliche Wärmeabnehmer in der unmittelbaren Umgebung der Kläranlage mit Wärme versorgen soll. Hierzu zählt in erster Linie die Wärme des geklärten Abwassers, welches in die Ebrach als Vorfluter eingeleitet wird. Zu prüfen ist nun, wie hoch dieses Potenzial ist und ob es unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten in der Kläranlage oder darüber hinaus zur z.B. Gebäudeheizung genutzt werden kann. Durch die Nutzung des geklärten Abwassers wird die Reinigungsleistung der Kläranlage nicht beeinträchtigt. Auch aus gewässerökologischer Sicht gibt es keine Nachteile durch die Abwärmenutzung und die dadurch bedingte Abkühlung des geklärten Abwassers.

Als potenzieller Wärmekunde ist in erster Linie die Kläranlage selbst zu sehen. Der Heizölkessel (Baujahr 1981) gleicht das aktuelle Wärmedefizit der Mikrogasturbine von ca. 75.000 kWh/a aus. Sofern dieser in den kommenden Jahren ersetzt werden muss, wäre eine Abwasser-Wärmepumpe ein möglicher Ersatz. Aber auch für Betriebe im angrenzenden Gewerbegebiet wäre eine Wärmeversorgung über Abwasser-Abwärme denkbar.

### 1. Zielsetzung

Überprüfung der wirtschaftlichen und technischen Potenziale der Abwärme des geklärten Abwassers. Dabei wird untersucht, ob sich die Nutzung der Abwärme des geklärten Abwassers in Verbindung mit einer Wärmepumpe wirtschaftlich lohnt, um das Wärmedefizit der Kläranlage selbst zu decken und darüber hinaus umliegende Gebäude mit Wärme zu versorgen. Es soll gezeigt werden:

- welches Wärmepotenzial im geklärten Abwasserstrom steckt
- wie dieses Potenzial unter Verwendung einer Wärmepumpe genutzt werden kann
- welche Randbedingungen zur Nutzung dieser Wärmeenergie gegeben sein müssen und
- unter welchen Gegebenheiten und Voraussetzungen sich ein Nahwärmenetz in diesem konkreten Fall ökonomisch rentabel betreiben lässt.

## 2. Beschreibung

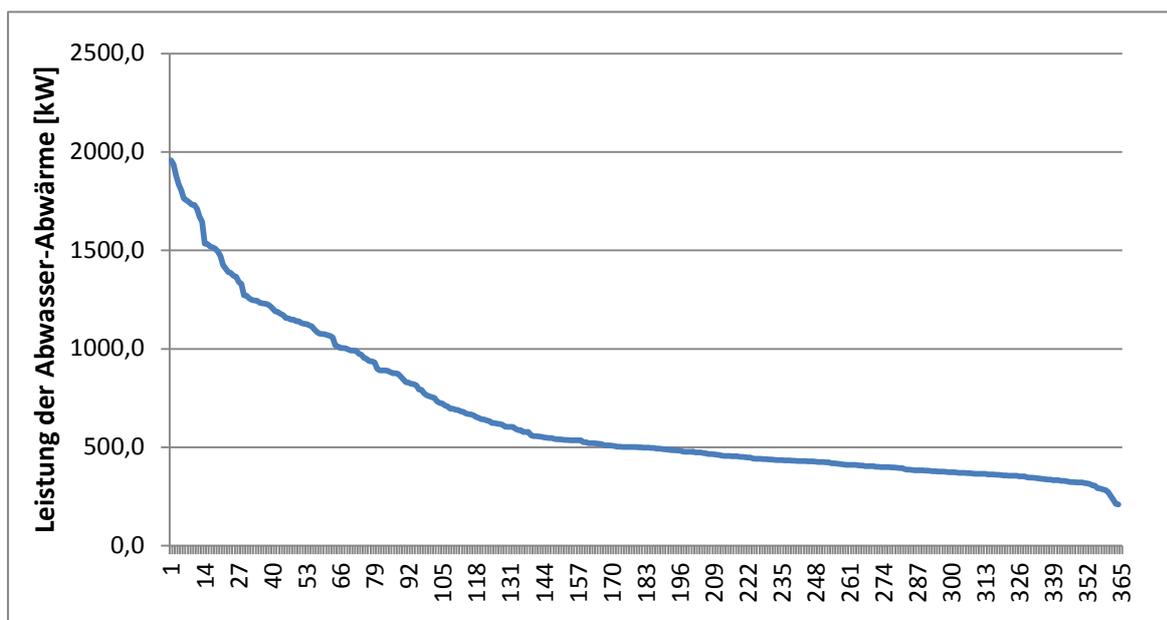
### Grundlagen und Abwärmepotenzial

Alle Daten entstammen der Messdatenbank der Anlage und wurden als Rohdaten extrahiert. Beispielhaft wird in den folgenden Simulationen mit den Daten von Dezember 2013 gerechnet und auf den Jahresverlauf extrapoliert. Von Bedeutung für die Auslegungen des Nahwärmekonzepts sind vor allem folgende Parameter:

- Ablauf: Temperatur [° C], Volumenstrom [l/s]
- Energetisch: Klärgaserbrauch Mikroturbine [m<sup>3</sup>/d], Verbrauch Ölheizung [l/d], Stromverbrauch [kWh<sub>el</sub>/d], Stromerzeugung [kWh<sub>el</sub>/d]
- Klimatisch: Lufttemperatur [° C]

Die Daten des Kläranlagenablaufs dienen der Berechnung des Abwasser-Wärmepotenzials, mit den energetischen Daten der Kläranlage lassen sich zum einen der Wärmebedarf, aber auch das Wärmepotenzial des erzeugten Klärgases bestimmen und bilanzierend gegenüberstellen.

Die Analyse der Kläranlage-Daten zeigt, dass in der Abkühlung des geklärten Abwassers ein Wärmepotenzial von 660 kW im Jahresmittel steckt. Dieser Wert schwankt dabei zwischen 210 kW und 2.000 kW, wie die Jahresdauerlinie der potenziellen Abwärmeleistung zeigt:

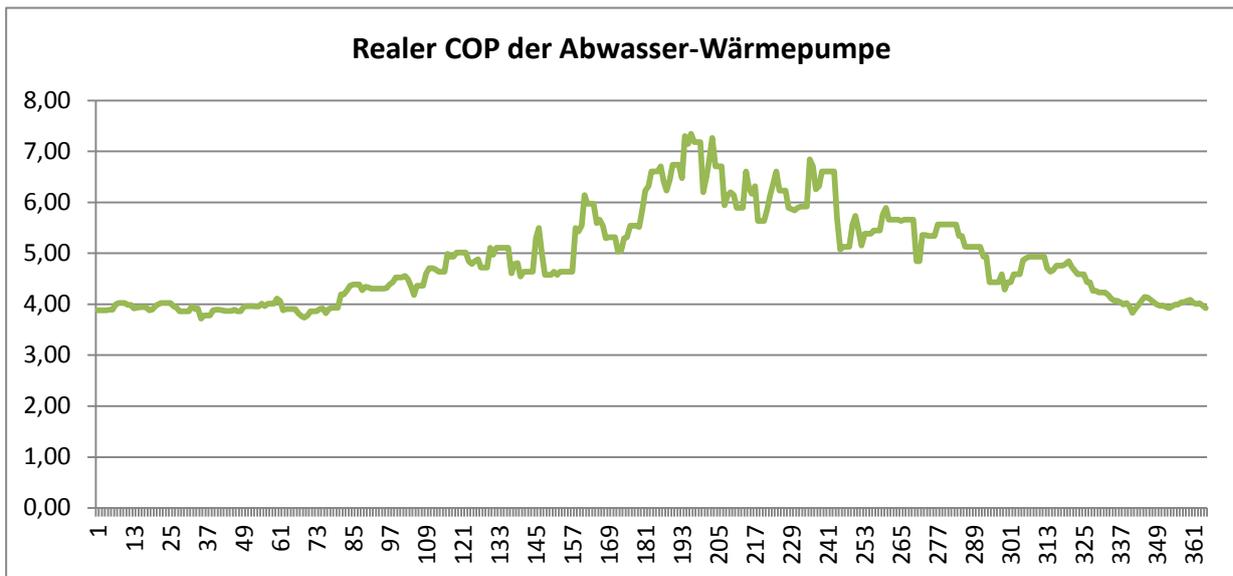


Grundlage dieser Berechnung ist eine Abkühlung des Auslaufs um maximal 5 K, wobei nicht weiter als bis 3°C abgekühlt wird, um ein Gefrieren des Ablaufs zu verhindern. Damit zeigt sich, dass das Abwärmepotenzial sogar am „schwächsten“ Tag noch deutlich höher ist als die aktuelle Leistung des Ölkessels. Die Kläranlage kann sich somit über eine Abwasser-Wärmepumpe technisch problemlos versorgen und die Ölheizung damit ersetzen.

### Auslegung und Effizienz der Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe hebt die Temperatur der Umgebungswärme unter Einsatz von elektrischem Strom auf das gewünschte Temperaturniveau. Die Heizleistung der Wärmepumpe ist so zu wählen, dass einerseits möglichst wenig An- und Abschaltvorgänge nötig sind (keine Überdimensionierung) und andererseits die nötige Energiemenge inklusive eines Sicherheitspuffers erbracht werden kann. Hierzu ist eine zeitliche Analyse des aktuellen Heizölbedarfs nötig, die zeigt, dass maximal 1.000 kWh/d und im Mittel 180 kWh/d an Wärme benötigt wird. Damit reduziert sich die nötige Heizleistung der Wärmepumpe auf ca. 50 kW, wobei eine Ergänzung durch einen Pufferspeicher sinnvoll ist, um Lastspitzen abzudecken. Das Abwasser-Potenzial reicht somit für den Betrieb der Wärmepumpe mehrfach aus.

Die Effizienz einer Wärmepumpe und damit der benötigte Stromverbrauch werden über den so genannten COP-Wert definiert und hängen im Wesentlichen vom zu überbrückenden Temperaturniveau ab. Somit ist es sinnvoll, die Wärmepumpe an der Kläranlage vor allem für niedrige Temperaturbereiche wie der Beheizung des Faulturms einzusetzen. Hierbei reichen oft schon Vorlauftemperaturen von 45°C aus, um ideale Bedingungen für den Faulungsprozess zu gewährleisten. Unter diesen Voraussetzungen und unter Berücksichtigung der täglich schwankenden Temperatur des Abwassers ergibt sich folgender Verlauf des realen COP:



Im Mittel wird somit ein hervorragender Wert von 4,9 erreicht. Das bedeutet, dass für 4,9 kWh erzeugter Wärme nur 1 kWh Strom eingesetzt werden muss. Der hier dargestellte reale COP berücksichtigt dabei auch technische Verluste im Prozess und liegt bei diesem Ansatz um 50 % niedriger als der theoretisch bestimmte Wert. Somit ergibt sich für die Versorgung der Kläranlage ein jährlicher Strombedarf von 15.400 kWh/a für den Betrieb der Wärmepumpe. Ein Teil hiervon kann noch durch die vorhandenen Überschüsse der PV-Anlage bzw. der Mikrogasturbine gedeckt werden, der Rest ist über das Stromnetz zu beziehen.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Nachdem die technische Machbarkeit hinsichtlich des verfügbaren Wärmepotenzials dargestellt wurde, stellt sich abschließend die Frage nach der Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens. Den aufzuwendenden Kosten für Anlagentechnik (Wärmepumpe, Wärmeübertrager, Mess- und Regelungstechnik), Installation, Wartung und Betrieb (Stromkosten) stehen die vermiedenen Ausgaben für den Bezug von rund 8.000 l Heizöl pro Jahr entgegen. Da über längere Zeiträume zu kalkulieren und somit die allgemeine Preisentwicklung zu berücksichtigen ist, wird zur Bestimmung der Wirtschaftlichkeit das Annuitätenverfahren nach VDI 2067 angewendet. Unter Annahme von reiner Eigenfinanzierung, einer Kapitalrendite von 3 % und einem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren ergeben sich dabei folgende Ergebnisse:

Annuität der kapitalgebundene Kosten	1.653 €
Annuität der verbrauchsgebundenen Kosten	3.303 €
Annuität der betriebsgebundenen Kosten	785 €
Annuität der sonstigen Kosten	436 €
Annuität der Erlöse	6.196 €
<b>Gesamtannuität</b>	<b>18 €</b>

Basis dieser Berechnungen ist ein Ölpreis von 65 Ct/l sowie ein Strompreis von 18 Ct/kWh. Für beide Preise wird eine gleichbleibende Steigerungsrate von 2 % p.a. angesetzt. Unter Umständen lassen sich durch den Ausbau von weiteren PV-Flächen auf der Kläranlage auch günstigere Strompreise realisieren, was die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpenlösung weiter erhöhen würde. Insgesamt zeigt die Kalkulation eine positive Annuität und damit wirtschaftliche Realisierbarkeit. Allerdings liegt die Gesamtannuität nur knapp über Null, so dass nicht mit umfangreichen Renditen bzw. Einsparungen zu rechnen ist. Eine genauere Analyse und Auslegung der Verbrauchsdaten sowie der benötigten Anlagentechnik ist hier unbedingt angebracht, um diese erste Einschätzung der Wirtschaftlichkeit zu untermauern.

Unabhängig von der wirtschaftlichen Situation des Projektes steht die ökologische Sinnhaftigkeit außer Frage. Hohe COP Werte verdeutlichen die Effizienz der Anlage und die geringen Treibhausgasemissionen, die durch die Nutzung von selbst produziertem Strom aus erneuerbaren Quellen sogar noch weiter gesenkt werden können.

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Die KfW fördert die Installation von effizienten Wärmepumpen über das Programm „271 Erneuerbare Energien – Premium“ erst ab einer Leistung von 100 kW. Somit ist für diese Auslegung auf die Fördermittel des BAFA zurückzugreifen, bei denen als Voraussetzung Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen in Nichtwohngebäuden ein COP von 4,0 gilt, der hier deutlich überschritten wird. Zudem ist ein hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage durchzuführen. Als Tilgungszuschuss wird ein Betrag von 2.800 Euro pauschal bei Anlagen bis 10 kW gewährt. Darüber hinaus wird jedes weitere kW mit 100 Euro (bei Anlagen bis 100 kW) gefördert. Bei Anlagen mit neu errichtetem Pufferspeicher (mindestens 30 l/kW) erhöht sich die Basisförderung um jeweils 500 Euro.

Somit sind unabhängig vom Pufferspeicher im vorliegenden Fall Förderungen von bis zu 7.800,- € möglich, die die Rentabilität des Projektes deutlich erhöhen.

Ergänzende Potenziale und Optionen

Neben der reinen Versorgung der Kläranlage bietet das Abwärmepotenzial des geklärten Abwassers auch die Möglichkeit, angrenzende Objekte – wie beispielsweise Gewerbebetriebe – über eine so genannte kalte Fernwärmeleitung mit Wärme zu versorgen. Dabei wird dem Abwasser Wärme entzogen und – ggf. zusammen mit anderen Abwärmequellen – in ein Wärmenetz eingebracht. Die Vorlauftemperatur dieses Netzes liegt im Gegensatz zu konventionellen Anlagen bei lediglich 10-20°C, wodurch kaum Wärmeverluste auftreten und das Net kostengünstig gebaut werden kann (kaum Wärmedämmung nötig). An den Wärmesenken sind wiederum Wärmepumpen installiert, die dem Netz Wärme entziehen und somit ähnlich effizient betrieben werden können wie im obigen Beispiel an der Kläranlage geschildert.

Zwingende Voraussetzungen für eine effiziente und wirtschaftliche Gestaltung dieses Prinzips sind im Folgenden übersichtlich zusammengefasst:

- Niedertemperaturheizungen bei den Wärmesenken
- relativ kontinuierlicher Wärmebedarf im Jahresverlauf, so dass das Netz auch im Sommer rentabel betrieben werden kann
- hoher Wärmeabsatz, um die Kosten für den Netzbau zu refinanzieren
- möglicherweise gleichzeitige Verlegung eines Stromnetzes, so dass auch die Wärmepumpen bei den Wärmesenken von der Gemeinde / dem Netzbetreiber betrieben werden

### 3. Ablauf

Bei der Schilderung des Ablaufs wird zunächst von einer Wärmepumpenlösung zur reinen Versorgung der Kläranlage ausgegangen. Zusätzliche Schritte zum Aufbau eines kalten Wärmenetzes werden jedoch ebenso geschildert.

1. In erster Linie bietet sich die Wärmepumpenoption an, wenn aufgrund der Lebensdauer des vorhandenen Heizölkessels (Baujahr 1981) bzw. betrieblichen Störungen eine Erneuerung des Heizsystems ansteht. Der aktuelle Kessel ist durch die nachträgliche Einbindung der Mikrogas-Turbine sowie der realisierten Effizienzsteigerungen vermutlich überdimensioniert, so dass eine Neuauslegung des Bedarfs erforderlich wird.
2. Zunächst den zeitlichen Verlauf des Wärmebedarfs sowie der Abwärmepotenziale genauer ermitteln, indem die Messreihen der letzten beiden Jahre hinsichtlich Kläranlagen-Ablauf und Nutzungsdauer des Heizölkessels analysiert werden.
3. Zur Nutzung der Abwasser-Abwärme muss ein Wärmetauscher installiert werden. An diesem Punkt bietet sich eine Abfrage des Anschlussinteresses der umliegenden Gewerbebetriebe an ein kaltes Nahwärmenetz an.
  - a. Fällt dieses positiv aus, ist zunächst eine umfangreichere Konzeption des Netzes mit Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nötig. Mit den sich daraus ergebenden Wärmepreisen werden anschließend Wärmelieferverträge mit den Wärmekunden geschlossen und zuletzt die Planungs- und Bauphase begonnen.
  - b. Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft (REGE, kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, Bürgerbeteiligung etc.)
  - c. Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, etc.

4. Bei geringem Anschlussinteresse bzw. fehlendem sommerlichen Wärmebedarf ist eine wirtschaftliche Umsetzung schwierig. In diesem Fall sollte der Fokus auf der Versorgung der Kläranlage mit Abwasser-Abwärme unter Einbindung der Wärmepumpe liegen.
5. Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro):
  - a. Wärmebedarf und Abwärmepotenzial analysieren (Zeitreihen), Auslegung von Wärmeübertrager und Wärmepumpe, ggf. zusätzlichen Pufferspeicher und mögliche weitere Stromerzeuger aus erneuerbaren Energien + Stromspeicher konzipieren
  - b. Wirtschaftlichkeitsanalyse
  - c. Evtl. lässt sich diese Studie auch im Rahmen einer wissenschaftlichen Abschlussarbeit in Teilen umsetzen, was die Kosten reduziert
6. Ausschreibungen für Planung und Bau

#### 4. Herausforderungen

Die Herausforderung dieses Projektes liegt im innovativen technischen und wirtschaftlichen Charakter, vor allem was den Aufbau eines kalten Nahwärmenetzes angeht. Die reine Wärmeversorgung der Kläranlage über Wärmepumpen hingegen ist eine reine Frage der Wirtschaftlichkeit des Systems. Hierbei sind auch zukünftige Einsparpotenziale im Kläranlagenbetrieb mit zu berücksichtigen, die in jedem Fall prioritär anzugehen sind. Unter Umständen ergeben sich hierbei bereits Ansätze in den Vorstudien, die an den Kläranlagen im Landkreis durch die Hochschule Landshut durchgeführt werden. Stromseitige Einsparungen führen dabei zu Überschüssen bei der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien, was den Einsatz von strombetriebenen Wärmepumpen und evtl. von Stromspeichern zusätzlich rechtfertigen kann.

#### 5. Fazit

Dem geklärten Abwasser der Kläranlage Ebersberg kann sogar unter vorsichtigen Hochrechnungen und konservativen Annahmen zu jeder Zeit eine Abwärmeleistung von mindestens 210 kW entzogen werden, im Jahresmittel sogar mehr als 650 kW. Diese Wärmeleistung reicht bei weitem aus, um den Restwärmebedarf der Kläranlage selbst zu decken. Zusätzlich wäre auch eine Versorgung von umliegenden Betrieben über ein kaltes Fernwärmenetz mittels dieser Potenziale denkbar. Die Abwärme des Abwassers wird dabei über hoch effiziente Wärmepumpen auf das benötigte Temperaturniveau angehoben, wobei der reale COP-Wert der Wärmepumpe in der Kläranlage aufgrund der hohen Abwassertemperaturen bei ca. 4,9 liegt und damit weit über den Kriterien der Fördermittelgeber. Insgesamt bietet das Abwasser in der Kläranlage Ebersberg ausreichend Potenzial, um über die Einbindung der Wärmepumpentechnologie nachzudenken, spätestens sobald die bestehende Ölheizung zu ersetzen ist.



## „Optimierungsoptionen für das Nahwärmenetz Wetterling“

Im Markt Glonn sind seit mehreren Jahren zahlreiche Nahwärmenetze auf biogener Basis in Betrieb, weshalb der Gemeinde eine Vorreiterrolle im Bereich nachhaltiger Wärmeversorgung beschieden werden kann. Als Wärmequellen fungieren dabei entweder Hackschnitzelkessel, Holzvergaser oder Biogasanlagen. Auch das Kommunalunternehmen der Gemeinde GEWEG KU (Gemeindewerke Glonn

) betreibt ein Nahwärmenetz im Ortsteil Wetterling. Das Besondere ist hierbei, dass dieses Netz in einem Neubaugebiet konzipiert wurde und daher als Wärmekunden ausschließlich energieeffiziente Gebäude vorhanden sind. Erfreulicherweise konnte inzwischen fast das gesamte Neubaugebiet an das Netz angeschlossen werden.

Der geringe Wärmebedarf der Neubauten führt allerdings dazu, dass die so genannte Wärmebelegung – also die verkaufte Wärmemenge pro Trassenmeter Leitung – relativ gering ausfällt. Damit verbunden sind auch höhere sommerliche Wärmeverluste, da das Netz zwar permanent betrieben werden muss, jedoch nur wenig Wärme für die Bereitstellung von Warmwasser benötigt wird. Somit gilt es, die Wärmeverluste im Netz zu verringern, was einer eingehenden Analyse der Ist-Situation bedarf.

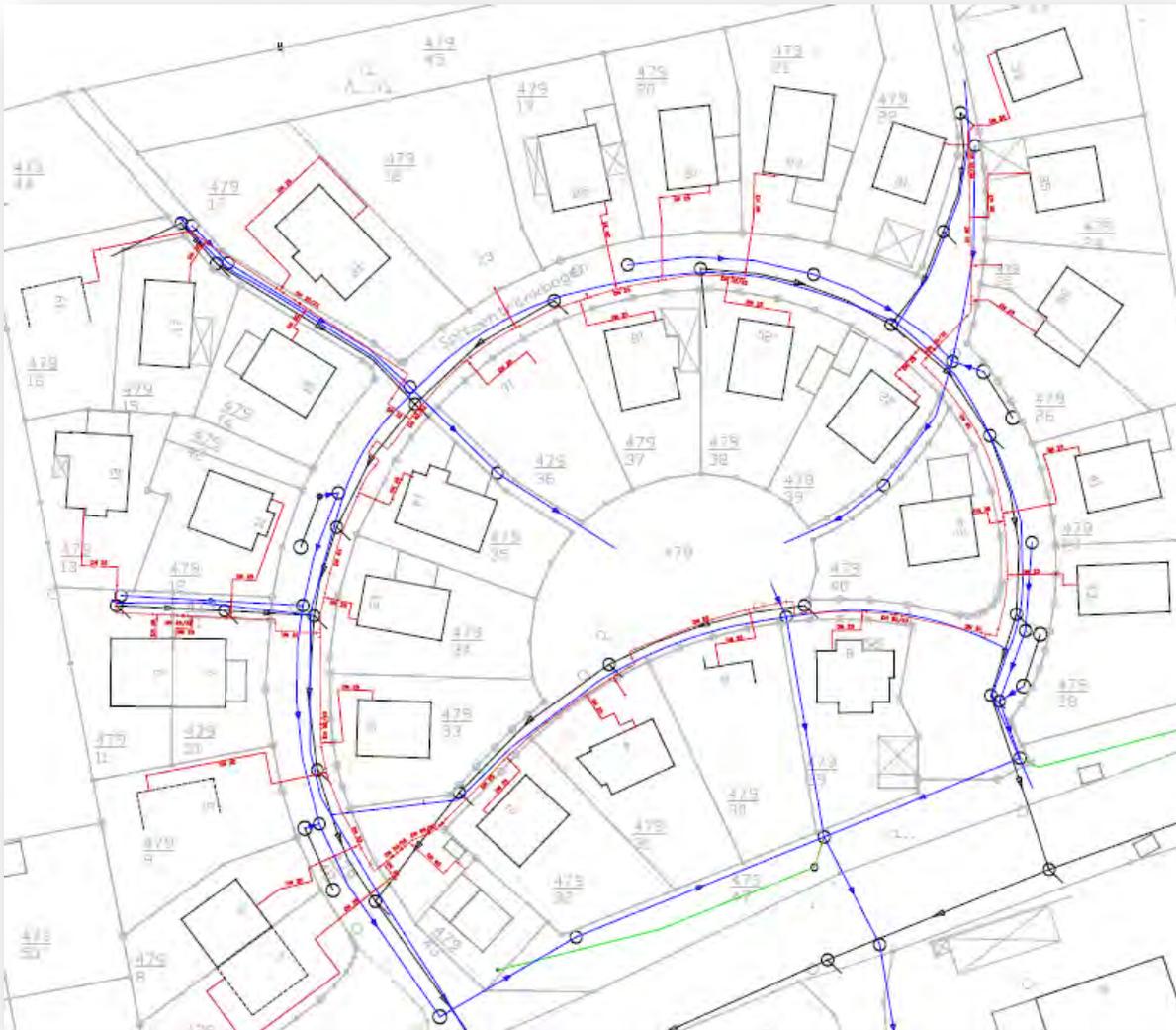
### 1. Zielsetzung

Überprüfung der aktuellen Situation im Nahwärmenetz Wetterling hinsichtlich Temperaturniveaus, Betriebszustände und Verluste sowie Ableitung möglicher Maßnahmen, die zur Reduktion der Netzverluste führen. Dabei werden neben den Betriebszahlen 2013 auch die bisherigen Ansätze, Auswertungen und Erklärungen mit einbezogen und eine mögliche Netzerweiterung betrachtet.

### 2. Beschreibung

#### Grundlagen und Netzplan

In der aktuellen Endausbaustufe des Netzes in Neu-Wetterling sind 32 Kunden mit einem Wärmebedarf von ca. 380 MWh/a an ein Nahwärmenetz mit insgesamt 1.013 m Länge angeschlossen. Somit ist lediglich ein Gebäude weniger als ursprünglich geplant über das Netz zu versorgen. Befeuert wird das Netz über einen 300 kW Biomassekessel und einen Heizöl-Spitzenlastkessel, dessen Anteil an der Wärmeerzeugung jedoch bei lediglich 3 % liegt. Die angeschlossenen Gebäude wurden überwiegend nach den Vorgaben der EnEV 2009 errichtet und sind teilweise zusätzlich mit Solarthermieanlagen ausgestattet, so dass der durchschnittliche Wärmebedarf pro Einfamilienhaus bei unter 12 MWh/a liegt. Dieser sparsame und effiziente Umgang mit dem Gut Wärme ist grundsätzlich zu begrüßen und wünschenswert, führt allerdings dazu, dass die relativen Netzwärmeverluste in Neu-Wetterling (170 MWh/a) bei über 31 % der Gesamtwärmeerzeugung liegen. Folgende Abbildung zeigt das Wärmenetz (rot) und die daran angeschlossenen Wärmekunden:



Nach einer ersten Optimierung des Netzbetriebs (Senkung der Vorlauftemperatur um 10 K) liegt die Vorlauftemperatur im Winter bei 70°C und im Sommer bei 65°C. Gleichzeitig wurde auch eine Störung an der Steuerung eines Mischventils im Heizwerk behoben. Nun gilt es zu prüfen, ob noch an anderen Stellen Potenziale zur Effizienzsteigerung und Reduzierung der absoluten Verluste möglich sind und wie diese Potenziale gehoben werden können. Dabei werden in einem ersten Schritt die absoluten Netzwärmeverluste untersucht, die dann im Anschluss der insgesamt erzeugten Wärmemenge gegenübergestellt werden, um die relativen Verlustwerte zu bestimmen.

#### Analyse der absoluten Wärmeverluste

Zunächst gilt es, die absoluten Verluste im Netz zu analysieren. Diese liegen bei 170 MWh/a und damit bezogen auf die Netzlänge und einem ganzjährigen Betrieb bei durchschnittlich 19 W/Trm (Trm = Trassenmeter Leitungslänge). Dieser Wert ist bei den verwendeten Rohdimensionierungen als relativ hoch einzustufen. In einer Untersuchung des Netz-Planungsbüros wurde bei der aktuellen Trassenlänge und Rohrdimensionierung ein Verlustwert von ca. 130 MWh/a berechnet. Die **realen Verluste liegen somit um ca. 30% höher als nach Rohrerstellangaben prognostiziert**, obwohl bereits eine Absenkung der Vorlauftemperatur durchgeführt wurde. Hier gilt es in Zusammenarbeit mit den Herstellern zu prüfen, ob diese Abweichung der absoluten Verluste z.B. auf Fehlstellen in der Rohrdämmung, Leckagen usw. zurückzuführen ist. In diesem Fall müsste

eine Ertüchtigung der entsprechenden Leitungsstellen erfolgen, um die ursprünglich geplanten Werte der Isolierung wieder herzustellen. Zudem zeigt der Netzplan, dass die Trassenführung in den Grundstücken häufig länger ist als ursprünglich geplant, was vor allem bei rückseitigen Hausanschlüssen deutlich wird. Auch diese zusätzlichen Trassenmeter führen dazu, dass die absoluten Verluste höher liegen als in der ursprünglichen Konzeption des Netzes. Da hier jedoch kein Optimierungspotenzial mehr besteht, sollte der Fokus auf der Analyse der zu hohen absoluten Verlustwerte pro Trassenmeter liegen.

#### Analyse der relativen Wärmeverluste

Insgesamt werden durch den Biomassekessel 537 MWh/a und durch den Heizölkessel 17 MWh/a an Wärme an das Netz übergeben (Summe: 554 MWh/a). Hinsichtlich der Effizienz des Biomassekessels selbst können Aussagen nur dann getroffen werden, wenn der Heizwert des Hackgutes bekannt ist. Laut Aussagen des Betreibers liegt der Wassergehalt des Brennstoffs bei deutlich unter 20 %, was sehr vorteilhaft für die Verbrennung ist. Zusätzlich ist jedoch die Zusammensetzung des Hackgutes (Fichte, Buche, ...) für die Beurteilung des Heizwertes relevant, jedoch nicht bekannt. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass aufgrund des hohen Teillastbetriebs der Jahresnutzungsgrad unter 90 % liegt. Eine mögliche Optimierungsmaßnahme wäre dementsprechend die Überprüfung des Teillastverhaltens und ggf. die verbesserte Einbindung möglicher Pufferkapazitäten. Dies ist jedoch nicht der zentrale Bestandteil der Untersuchung und sei daher an dieser Stelle nur erwähnt.

Bezieht man die absoluten Wärmeverluste von 170 MWh/a auf die erzeugte Wärmemenge von 554 MWh/a, so ergibt sich ein relativer Netzverlust von knapp 31 %. Dieser Wert ist als deutlich zu hoch einzustufen und beeinträchtigt folglich die Wirtschaftlichkeit des Netzbetriebs. Neben den zu hohen absoluten Verlusten (vgl. vorheriges Kapitel) resultiert dieser Wert in erster Linie aus dem geringen Wärmeabsatz im Netz.

Ursachen hierfür sind vor allem:

- Die gute Dämmung der angeschlossenen Gebäude. In der ursprünglichen Netzplanung wurde von einem Dämmstandard nach EnEV 2004 und damit von höheren Wärmebedarfswerten ausgegangen. Da sich die bauliche Erschließung jedoch verzögert hat, wurden die Gebäude letztlich nach der EnEV 2009 gebaut und benötigen daher deutlich weniger Wärme.
- Hinzu kommt, dass einige Gebäudebesitzer sogar besser gedämmt haben, als dies laut Vorschrift zur Einhaltung des Primärenergiefaktors nötig wäre. Auch dadurch sinkt der Netzwärmebedarf.
- Weiterhin reduzieren Solarthermieanlagen den Warmwasserbedarf, was jedoch in diesem Fall nicht ausschlaggebend für die hohen relativen Verluste ist.

#### Optimierungsansätze am bestehenden Netz:

Insgesamt liegt der reale Gebäudewärmebedarf bei rund 380 MWh/a und damit um ca. 40 % niedriger als das ursprünglich konzipierte Wärmeabsatzpotenzial. Auch ein Anschluss der letzten freien Parzelle an das Netz würde die relativen Verluste somit nur geringfügig senken. Da eine weitere Nachverdichtung nicht möglich ist, bleiben zur direkten Optimierung des bestehenden Netzkonzepts folgende Optionen:

- **Messung und Optimierung der Netzparameter:**

Die Vorlauftemperatur lässt sich kaum mehr weiter verbessern, höchstens über eine Anpassung der Heizlastkurve während der Übergangszeit. Grundsätzlich ist eine zeitlich aufgelöste Analyse der Vor- und Rücklauftemperatur sowie der Betriebsweise des Wärmeerzeugers angebracht. Hierzu fehlen jedoch Messdaten, die in einem ersten Schritt zu erheben wären. Da keine umfassende Leittechnik vorhanden ist und somit Zeitserien zum Betriebszustand fehlen, wäre eine Nachrüstung entsprechender Zähler denkbar, da ohne Messung und Analyse eine Optimierung kaum möglich sein wird.

Fazit: registrierende Messungen (z.B. der Rücklauftemperatur) an der Heizzentrale sowie evtl. auch an den Gebäuden nötig zur Beurteilung des Optimierungspotenzials.

- **Messung und Optimierung der Sekundärseite:**

Zur Senkung der Netzurücklauftemperatur müssen in erster Linie die hausinternen Heizungsanlagen geprüft und optimiert werden. Ein hydraulischer Abgleich im Gebäude war beim Anschluss an das Netz nicht vorgeschrieben, es fehlen daher entsprechende gebäudescharfe Informationen, ob ein Abgleich durchgeführt wurde. Auch gibt es keine zentrale Erfassung der Vor- und Rücklauftemperaturen an den Übergabestationen (primärseitig). Sekundärseitig wurde eine Installation von Temperaturfühlern in der Bauherreninformation zwar empfohlen, aber nicht vorgeschrieben. Da ein Rücklauftemperaturbegrenzer in den Übergabestationen eingebaut ist, wird vermutet, dass die Rücklauftemperatur einigermaßen passend sein sollte.

Fazit: gebäudescharfe Abfrage zu Temperaturmessungen an der Übergabestation (evtl. Langzeitmessung) sowie zum hydraulischen Abgleich zur Beurteilung des Optimierungspotenzials nötig. Somit könnten Einzelkunden direkt angesprochen und deren Anlage ggf. optimiert werden (Hydraulikschema, Temperaturspreizung, hydraulischer Abgleich, Einhaltung der maximal erlaubten Rücklauftemperaturen nach TAB, ...). Unter Umständen ist eine automatische Auslesung dieser Informationen über das vorhandene Datenkabel (zur Auslesung der Wärmemengenzähler) möglich.

- Insgesamt ist davon auszugehen, dass diese Maßnahmen die Rücklauftemperatur senken können und damit Wärmeverluste und Strombedarf mit überschaubarem Aufwand eingedämmt werden können. Das Effizienzsteigerungspotenzial hält sich jedoch in Grenzen, da die Grundproblematik bleibt: geringer Wärmeabsatz, hohe Trassenlänge, hohe absolute Verluste, hohe relative Verluste vor allem während der Sommermonate zur Brauchwassererwärmung

#### Weitergehende Optimierungsansätze zur Effizienzsteigerung

Die höchsten relativen Verluste werden in den Sommermonaten erzielt, da hier geringe Wärmeabsätze zur Brauchwassererwärmung bei gleichbleibenden absoluten Verlusten vorliegen. Eine Möglichkeit zur Optimierung besteht folglich darin, die Brauchwassererwärmung zu optimieren. Hierzu sind folgende Möglichkeiten denkbar:

- **Entkopplung der Brauchwassererwärmung von Netzbetrieb:**

Hierzu müsste in jedem Gebäude entweder eine große Solarthermieanlage mit entsprechendem Pufferspeicher oder aber eine Luft/Wasser-Wärmepumpe installiert werden. Damit wird das Netz außerhalb der Heizperiode abgeschaltet und somit die Verluste minimiert. Die Brauchwassererwärmung erfolgt ausschließlich hausintern. Der Netzbetreiber würde dann die Stromkosten für den Betrieb der Wärmepumpe

übernehmen, wozu ein separater Stromzähler nötig ist. Diesen Kosten stehen die vermiedenen Ausgaben für Hackschnitzel und Netzumwälzung gegenüber.

- **Bedarfsangepasste sommerliche Fahrweise des Netzes:**

Jedes Gebäude wird mit einem größeren Brauchwarmwasserspeicher ausgestattet. Diese Speicher kommunizieren außerhalb der Heizperiode über das vorhandene Datenkabel mit der Heizzentrale und signalisieren, sobald Bedarf an einer Aufheizung des Warmwasservorrats besteht. Erst dann geht das Netz in Betrieb und lädt während der Betriebsphase alle angeschlossenen Pufferspeicher voll auf. Anschließend schalten der Brenner und die Netzpumpe ab, so dass während der Stillstandzeiten keine Netzverluste auftreten. Dieses Verfahren

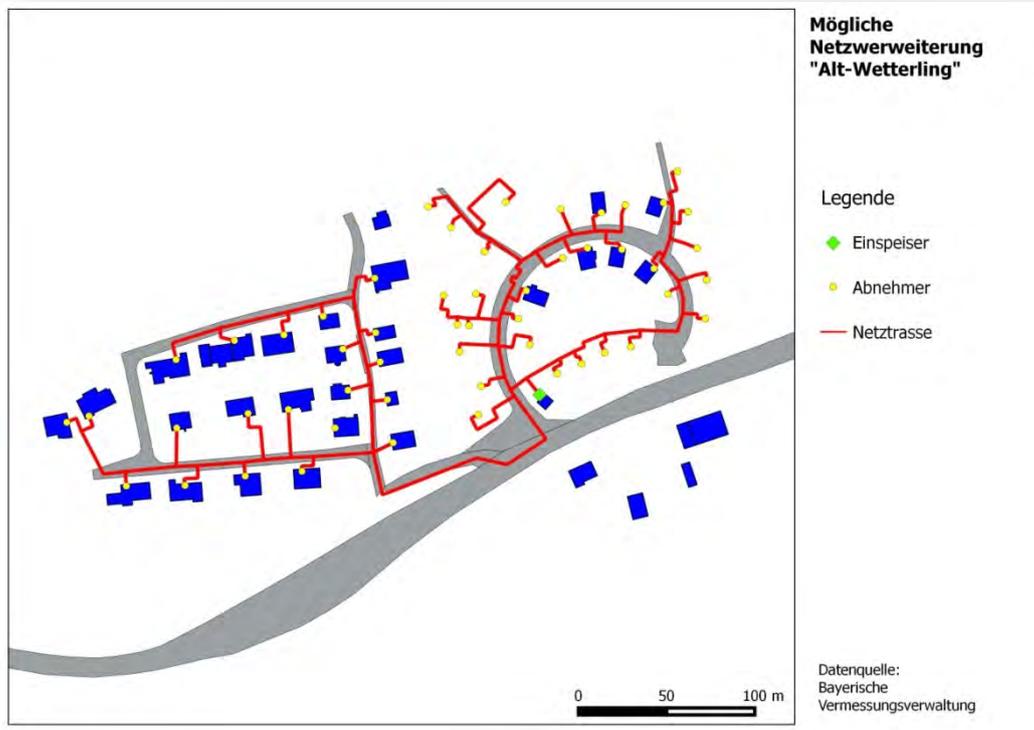
### Sonstige Optimierungsoptionen

Als weitergehende Lösungsansätze, die die Struktur des Betriebs noch stärker beeinflussen, wären folgende Optionen denkbar:

- PV-Anlage bei Heizzentrale zum Betrieb der Netzpumpen etc. einrichten. Dabei ist die PV-Anlage auf eine möglichst hohe Eigenstromnutzung auszulegen.
- Evtl. solarthermische Freifläche östlich der Neubausiedlung sowie einen Wärmespeicher ins Netz integrieren. Bei einer vorhandenen Fläche von ca. 500 m<sup>2</sup> lässt sich eine solarthermische Leistung von rund 180 kW installieren, die einen Großteil der sommerlichen Grundlast abdecken könnte. Dadurch werden zwar die Verluste nicht verringert, die Wärme jedoch ohne Brennstoffverbrauch zur Verfügung gestellt.
- Ausbau des Netzes und Anschluss der Gebäude in Alt-Wetterling:  
Eine Netzerweiterung nach Alt-Wetterling würde sowohl Absatz als auch Netzlänge deutlich erhöhen. Die Wärmebedarfsdichte in der angrenzenden Siedlung ist deutlich höher als im Neubaugebiet, da ältere Gebäude aufgrund der schlechteren Wärmedämmung deutlich höhere Verbrauchswerte aufweisen. Gleichzeitig steigen aber auch die absoluten Verluste durch den Ausbau der Netztrasse.

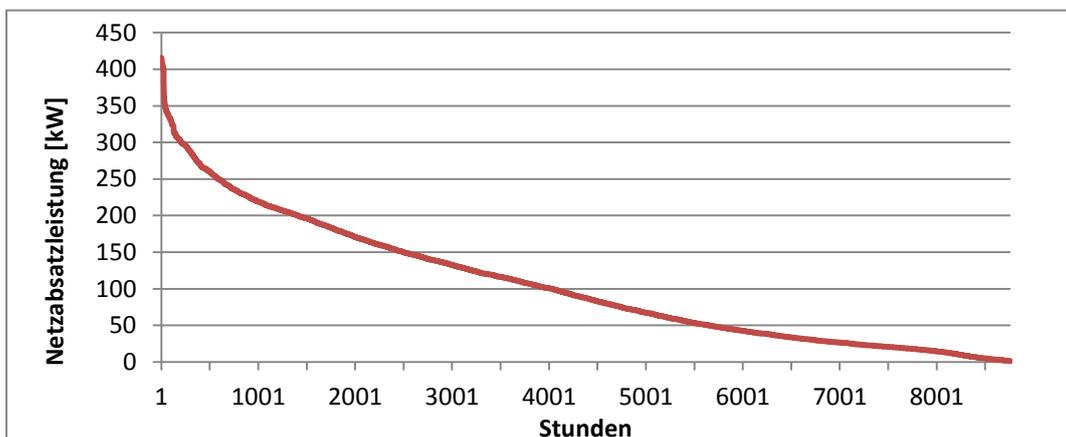
**Netzplan:**

In einer Simulation soll geklärt werden, In wie weit eine Netzerweiterung die gewünscht Reduktion der relativen Verluste ermöglicht. Hierzu wird vom Best-Case, einer Vollerschließung von Alt-Wetterling mit Anschluss von 21 Gebäuden ausgegangen. Folgende Abbildung skizziert dabei den möglichen Trassenverlauf:



**Wärmebedarfsbestimmung:**

Über Informationen zu Gebäudealter, Gebäudetyp und Grundfläche und Geschößzahl wurde der statistische Wärmebedarfswert inkl. Warmwasserbedarf im Rahmen der Wärmekatastererstellung ermittelt. Der zeitliche Verlauf des Wärmebedarfs wurde für ein Jahr stundenweise auf Grundlage typischer Lastprofile der Gebäudetypen und über die Berücksichtigung eines Gleichzeitigkeitsfaktors simuliert, wobei sich bei einer Spitzenleistung von ca. 400 kW folgende Jahresdauerlinie für die Gesamterschließung ergibt:



*Auslegungsberechnung:*

Neben der Jahresdauerlinie sind Absatzpotenzial, Anzahl der Anschlussnehmer, Netzlänge und Netzverluste die wesentlichen Kenngrößen, die den wirtschaftlichen Betrieb einer Nahwärmeversorgungslösung beeinflussen. Die Hochrechnung dieser Parameter wird in der folgenden Tabelle zusammengefasst zudem der Wärmebedarf pro Trassenmeter (Trm) und Jahr (= Wärmebelegung) angegeben:

	Wärmekunden	Wärmebedarf [MWh/a]	Netzlänge [m]	Wärmebedarfsdichte [MWh/(Trm*a)]	Netzverluste [MWh/a]
<b>Gesamt- Wetterling</b>	52	950	1.800	0,55	~ 274

Der mögliche Absatz würde sich somit durch Erschließung von Alt-Wetterling um den Faktor 2,5 erhöhen, wobei hierzu die Netzlänge lediglich um 1,8 ansteigt. Damit erhöht sich die Wärmebelegung des Netzes, bleibt aber dennoch bei einem geringen Wert von gut 0,5 MWh/(Trm\*a). Bei der Berechnung der Wärmeverluste wurde für die Netzerweiterung der kalkulatorische Wert nach Herstellerangaben bestimmt (ca. 104 MWh/a bei 790 Trassenmetern) und zum aktuellen Verlust addiert.

*Fazit:*

Somit ergibt sich unter diesen ersten Schätzungen unter Einbeziehung der Ist-Situation auch für die Netzerweiterung ein relativer Netzverlust von knapp 29 %. Eine Netzerweiterung alleine bewirkt also keine signifikante Senkung der relativen Verluste, da auch in Alt-Wetterling die Wärmebedarfsdichte nicht optimal für ein Nahwärmenetz ist.

**3. Ablauf**

1. Prüfung der Ursache der hohen absoluten Wärmeverluste und die Abweichung vom Soll-Wert zusammen mit Rohrherstellern über Messungen. Evtl. lassen sich hierbei bereits erste Optimierungen ableiten.
2. Implementierung eines einfachen Messsystems zur Aufzeichnung der Netz- und Betriebsparameter, um genauere Daten für die Optimierungsmöglichkeiten zu erhalten. Evtl. können hierfür auch die Wärmekunden gewonnen werden (Verleih von registrierenden Zählern usw.)
3. Auf Basis dieser Daten Ableitung weiterer Maßnahmen zur Verlustreduzierung etc.:
  - a. Solarthermische Unterstützung -> reduziert Brennstoffverbrauch, nicht jedoch die absoluten Netzverluste
  - b. Sommer-Betriebsweise unter Einbindung „intelligenter“ Pufferspeicher
  - c. Nachrüstung von Luft-Wasser-Wärmepumpen zur Entkopplung der sommerlichen Warmwasserproduktion vom Netzbetrieb
  - d. Ausbau des Netzes nach Alt-Wetterling nur bei sehr hohen Anschlussquoten sinnvoll

**4. Herausforderungen**

Aufgrund der hohen Dämmstandards der Gebäude und dem damit verbundenen geringen Wärmebedarf ist die Wärmebelegung des Netzes für einen effektiven Betrieb zu niedrig. Da eine Nachverdichtung nicht möglich ist, können nur Optimierungen der Betriebsweise oder der Gesamtanlagenkonzeption in Maßen weiterhelfen. Hierfür ist in den meisten Fällen die Abstimmung mit den Wärmekunden entscheidend.

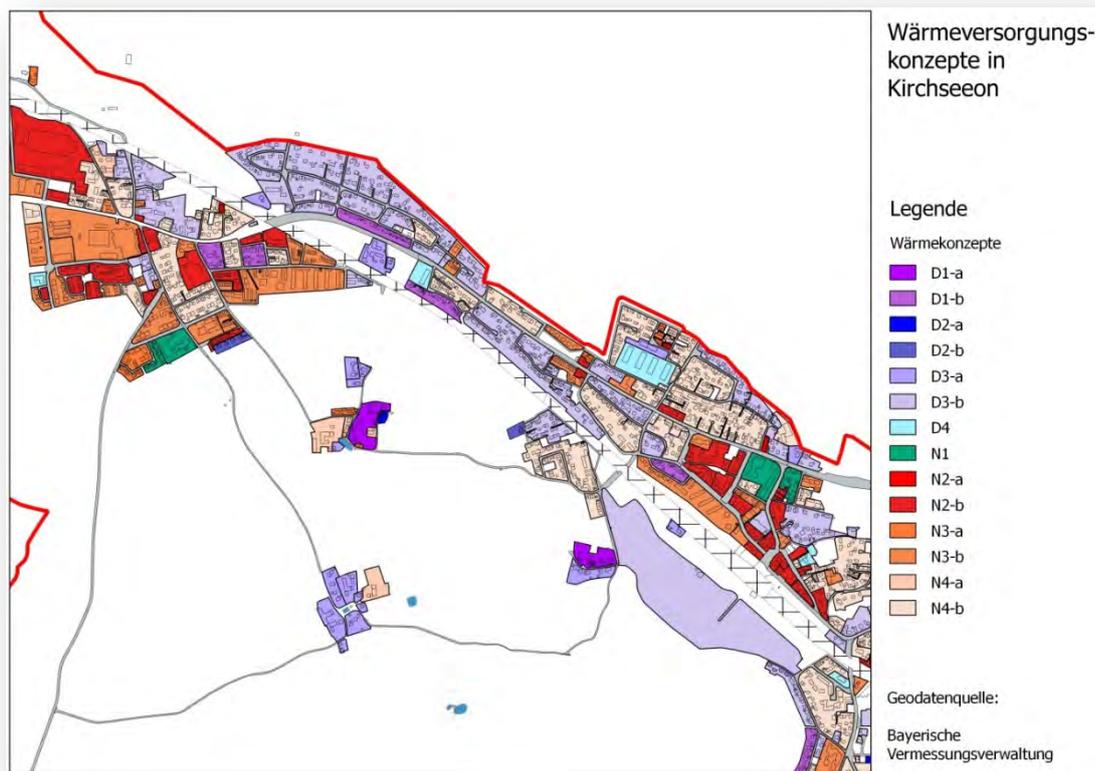
## 5. Fazit

Die geringe Wärmebelegung des Netzes wird auch in Zukunft zu vergleichsweise hohen relativen Verlusten führen. Von der Kapazität der Wärmeerzeugung her bietet sich eine Netzerweiterung an, jedoch wird dies nur bedingt Abhilfe schaffen, da auch in Alt-Wetterling die Wärmebedarfsdichte suboptimal für Nahwärmenetze ist. Für Optimierungen bezüglich Rücklauf temperatursenkung und Betriebsweise des Netzes sind vorausgehende Messungen nötig. Insofern können vor allem umfangreiche Änderungen der Betriebsweise zu Verbesserungen führen, sei es durch solarthermische Unterstützung, bedarfsangepasste Fahrweise unter Einbeziehung von Pufferspeichern im Sommer oder die Nachrüstung von Luft-Wärmepumpen und Abschaltung des Netzes im Sommer. Die meisten dieser Maßnahmen können jedoch nur in enger Abstimmung mit den Wärmekunden erfolgen, weshalb hier der Dialog aufrecht zu halten ist. Als ersten Schritt in Richtung Optimierung wird eine Prüfung der hohen absoluten Wärmeverluste zusammen mit den Rohrherstellern empfohlen, um die deutlichen Abweichungen von den Soll-Werten zu begründen.



## „Ausbau der Nahwärmeversorgung um das Schulzentrum“

Im Markt Kirchseeon sind derzeit zwei kleinere Nahwärmenetze in Betrieb, die überwiegend kommunale Liegenschaften über Gaskessel bzw. Gas-BHKW mit Wärme versorgen. Eines davon umfasst das Ortszentrum rund um Rathaus und Schule, das andere befindet sich im Ortsteil Eglharting (grüne Signaturen N1 in der folgenden Abbildung).



Nahwärmenetze bieten den Vorteil, dass die Art der Wärmeerzeugung relativ flexibel ist. So können die Netze aktuell beispielsweise über Gas-BHKW effizient und wirtschaftlich versorgt werden, bieten jedoch auch zukünftig die Option auf einen Umstieg hin zu erneuerbaren Energien. Über das im Zuge des Energienutzungsplans erstellte Wärmekataster wird deutlich, dass beide Kirchseeoner Netze noch Ausbaupotenzial haben, da die umliegenden Siedlungsbereiche relativ hohe Wärmebedarfsdichten aufweisen (rote und orange Signaturen N2 und N3 in der obigen Abbildung). Für eine genauere Untersuchung mit gebäudescharfen Erhebungen des Wärmebedarfs und des Anschlussinteresses würde sich in beiden Fällen ein Quartierssanierungskonzept anbieten, dessen Erstellung von der KfW mit 65 % gefördert wird.

Als Wunsch des Marktes wird an dieser Stelle in einem ersten Schritt ein potenzieller Ausbau des Nahwärmenetzes am Rathaus unter Einbindung eines Biomasse-Heizwerks untersucht. Als möglicher Standort der Heizzentrale wurde das Gemeindegrundstück am Spannleitenberg nördlich der B304 vorgegeben.

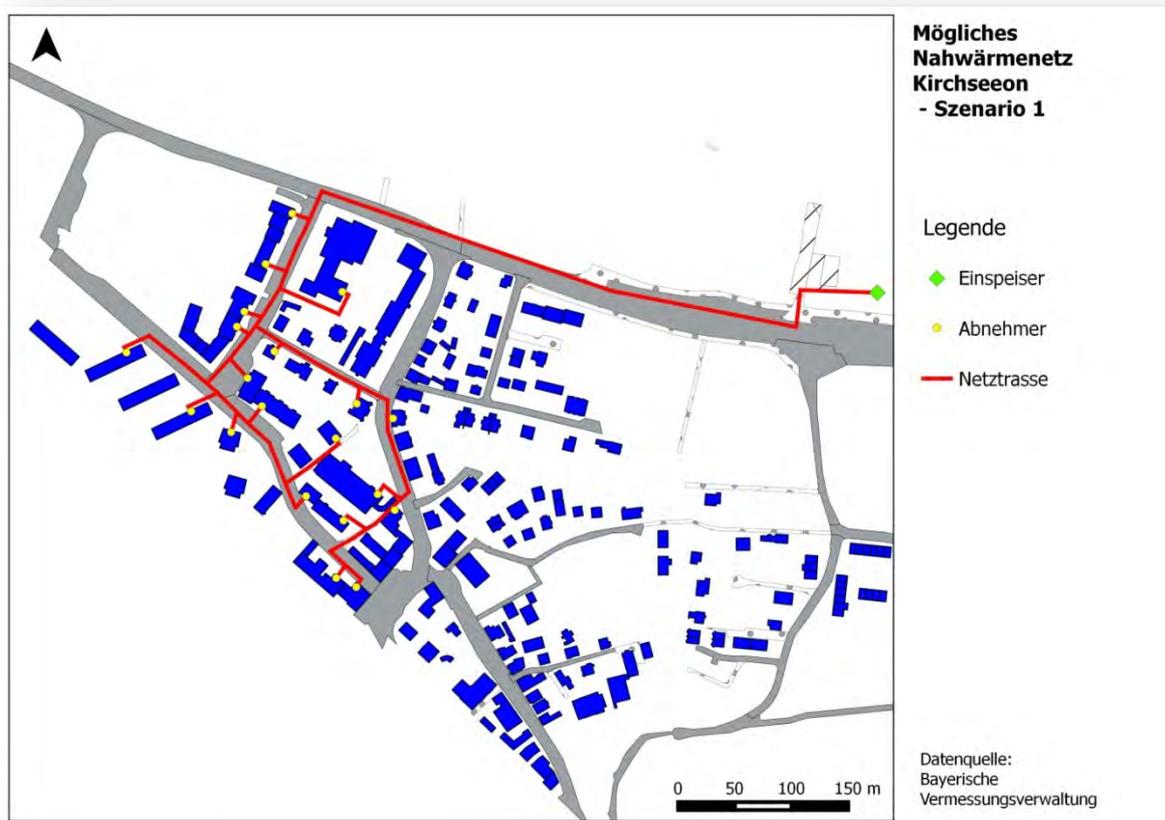
## 1. Zielsetzung

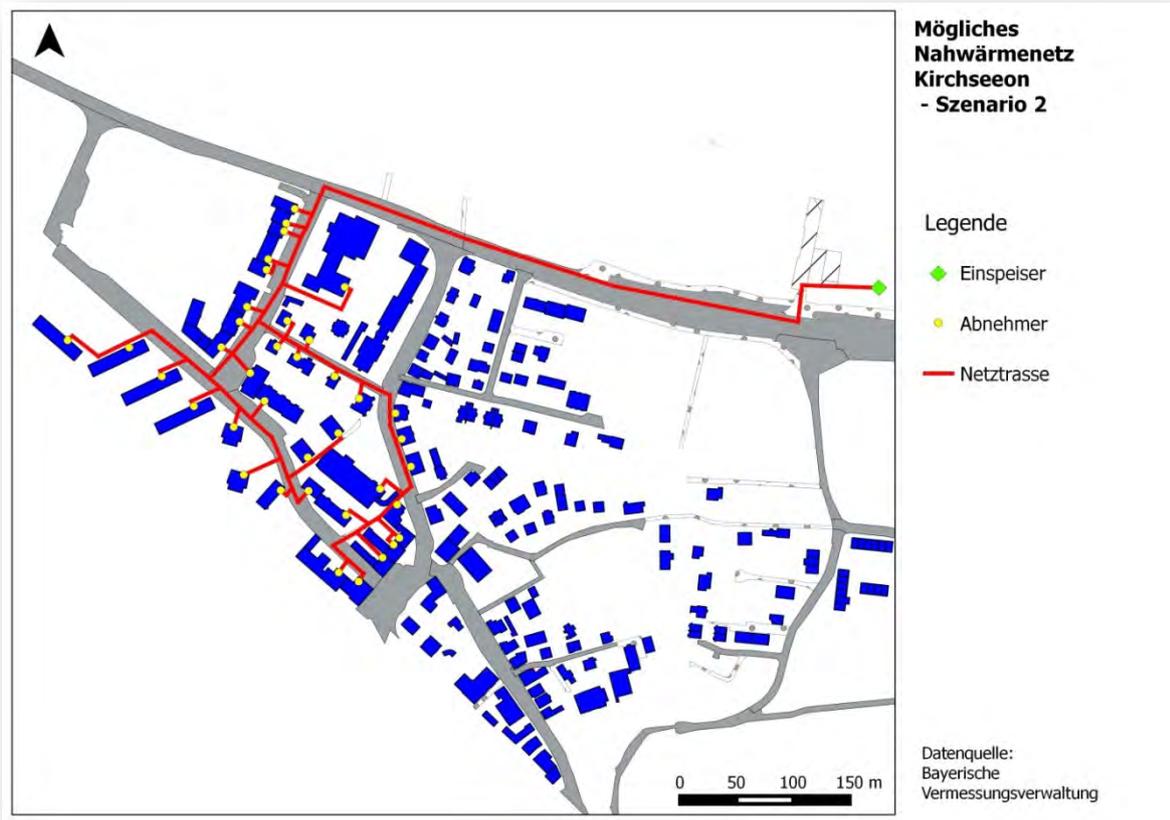
Überprüfung der wirtschaftlichen und technischen Eignung des Gebietes zum Aufbau eines Nahwärmenetzes auf biogener Basis. Dabei soll das bestehende Netz Rathaus/Schwimmbhalle/Schule integriert und der vorhandene 1.140 kW Gaskessel als Spitzenlast- und Redundanzkessel fungieren. Zusätzlich wurde zur Sicherheit ein weiterer Heizöl-Redundanzkessel am Heizwerk konzipiert.

## 2. Beschreibung

### Grundlagen und Netzpläne

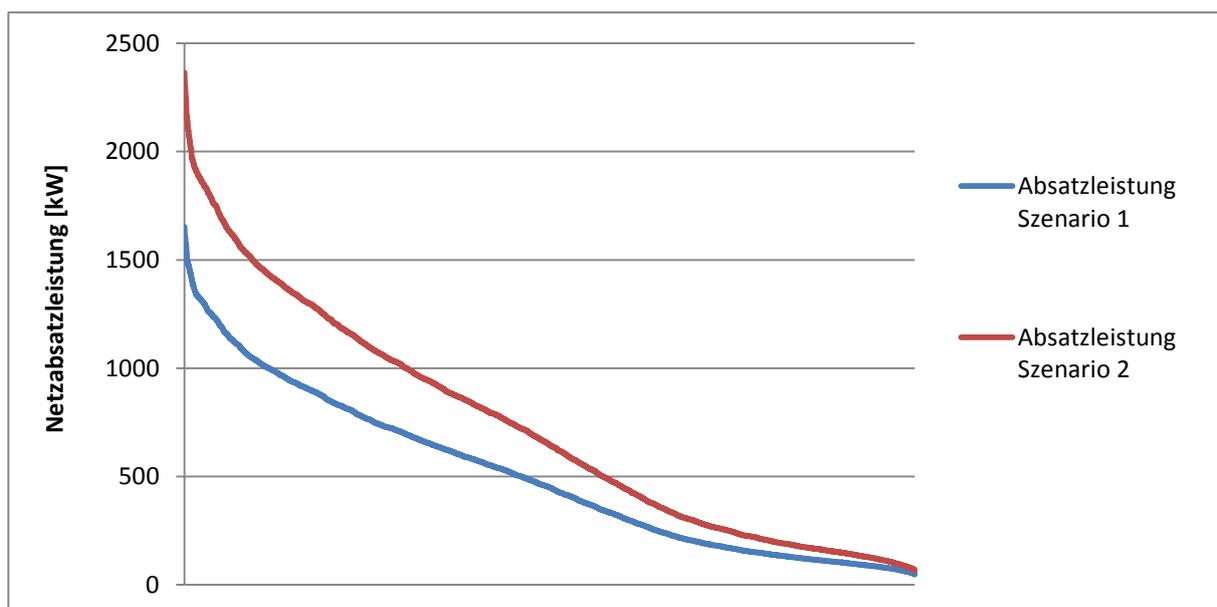
Grundsätzlich werden zwei unterschiedliche Ausbauszenarien untersucht, die als Grenzsituationen den Rahmen der Nahwärmenetzplanung ausleuchten sollen. Szenario 1 beinhaltet eine Anschlussquote von 50 % (20 Wärmekunden), wobei hier das bestehende Netz als Ankerkunde mit eingebunden wird. In Szenario 2 hingegen sind 100 % aller Wohn- und Gewerbegebäude (38 Wärmekunden) angeschlossen. Beide Varianten werden von einer Biomasse-Heizzentrale versorgt, deren Standort in Absprache mit dem Markt auf dem eigenen Grundstück an der Kuppe des Spannleitenberges gewählt wurde. In beiden Fällen erfolgt die Erschließung über die B304, evtl. wäre auch eine Leitungsverlegung in den südlich angrenzenden Weg möglich. Anschließend verzweigt sich das Netz über Rathausstraße, Schulgasse, Münchner Straße und Fritz-Litzlfelder-Straße und erschließt damit einerseits den Geschoßwohnungsbau im Süden sowie die größeren Gewerbeobjekte im Südosten des Einzugsgebietes. Somit ergeben sich die in den folgenden Netzplänen dargestellten hypothetischen Netzvarianten:





### Wärmebedarfsbestimmung

Über Informationen zu Gebäudealter, Gebäudetyp und Grundfläche und Geschößzahl wurde der statistische Wärmebedarfswert inkl. Warmwasserbedarf im Rahmen der Wärmekatastererstellung ermittelt. Hierbei wurden reale Verbrauchswerte (z.B. der kommunalen Liegenschaften) selbstredend berücksichtigt. Der zeitliche Verlauf des Wärmebedarfs wurde für ein Jahr stundenweise auf Grundlage typischer Lastprofile der Gebäudetypen und über die Berücksichtigung eines Gleichzeitigkeitsfaktors simuliert, wobei sich folgende Jahresdauerlinien in den beiden Szenarien ergeben:



Dabei zeigt sich die Bedeutung des Rathauskomplexes inkl. Schule und Schwimmhalle als Großverbraucher. Obwohl die Anzahl der Wärmekunden in Szenario 2 fast doppelt so hoch ist wie in Szenario 1, steigt die Spitzenlast lediglich um ca 30 % an. Hierbei wird deutlich, dass für die Rentabilität der Netzvarianten in erster Linie die Großverbraucher (Rathaus, Geschoßwohnungsbau, ...) verantwortlich sind.

Neben der Jahresdauerlinie sind Absatzpotenzial, Anzahl der Anschlussnehmer, Netzlänge und Netzverluste die wesentlichen Kenngrößen, die den wirtschaftlichen Betrieb einer Nahwärmeversorgungslösung beeinflussen. Die Hochrechnung dieser Parameter wird in der folgenden Tabelle zusammengefasst zudem der Wärmebedarf pro Trassenmeter (Trm) und Jahr (= Wärmebelegung) angegeben:

	<b>Wärmekunden</b>	<b>Wärmebedarf</b> [MWh/a]	<b>Netzlänge</b> [m]	<b>Wärmebedarfsdichte</b> [MWh/(Trm*a)]	<b>Netzverluste</b> [MWh/a]
<b>Szenario1</b>	20	4.440	1.744	2,5	294
<b>Szenario2</b>	38	6.390	2.088	3,0	368

Die Rahmenbedingungen für diese Simulation sind wie folgt beschrieben:

- Vorlauftemperatur 80° C, Rücklauftemperatur 50°C, Temperaturspreizung Netz 30 K
- Nahwärmerohre der Dämmklasse 2
- Ganzjähriger Betrieb des Netzes zur Bereitstellung von Heiz- und Warmwasserwärme

Die Mindestwärmebedarfsdichte von 1,5 MWh/(Trassenmeter\*a) für den wirtschaftlichen Betrieb eines *Biomasse-Nahwärmenetzes* mit Hackschnitzel-Kessels wird in beiden Szenarien deutlich überschritten. Grundvoraussetzung ist jedoch eine ausreichend hohe Anschlussquote. Beim Wärmevertrieb ist daher einerseits auf den Idealismus der Wärmekunden (Umstieg auf erneuerbare Energien und Klimaschutz) sowie auch auf finanzielle Anreize zu setzen, da das Nahwärmenetz in direkter räumlicher Konkurrenz zum vorhandenen Gasnetz steht. Aus diesem Grund wird für die folgenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ein Wärme-Arbeitspreis von lediglich 8,5 Ct/kWh vorgeschlagen (zzgl. Grundpreis).

#### Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Für eine erste Wirtschaftlichkeitsbewertung wird das Annuitätenverfahren nach VDI 2067 herangezogen (Betrachtungszeitraum 20 Jahre, Zinssatz 4 %), wobei die Investitionen und laufenden Kosten in dieser Konzeptionsphase sehr konservativ und damit am oberen Grenzbereich geschätzt werden. Durch genauere Planungs- und Optimierungsschritte lassen sich diese Kosten sicherlich noch senken. Einige Vorschläge hierzu folgen im nächsten Unterkapitel. Die Biomassekessel wurden mit 1.100 kW bzw. 1.500 kW Leistung konzipiert und decken jeweils 84 % des Wärmebedarfs ab. Es zeigt sich, dass die geschätzten Wärmeherstellungskosten aus Investition (Netz, Heizzentrale, Pufferspeicher, Ausdehnungsgefäße, Planung, Bau, ... abzüglich Förderungen), Instandhaltung, Verbrauch, Betrieb und Sonstigem in Szenario 2 rund 25 % höher liegen als in Szenario 1:

	<b>Szenario 1</b>	<b>Szenario 2</b>
<b>Kapitalgebundene Kosten</b>	1.590.000 €	1.880.000 €
<b>Bedarfsgebundene Kosten</b>	202.000 €/a	285.000 €/a
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>	68.000 €/a	88.000 €/a
<b>Sonstige Kosten</b>	15.000 €/a	19.000 €/a
<b>Wärmegestehungspreis</b>	91,- €/MWh	83,- €/MWh

Zu den Förderungen zählen Tilgungszuschüsse der KfW für Heizzentrale, Netz, Pufferspeicher und Wärmeübergabestationen sowie Hausanschlusskosten und Baukostenzuschuss. Bei der zu erwartenden Wärmebelegung ist zusätzlich ein Zuschuss des Technischen Förderzentrums (TFZ) von bis zu 200.000,- € denkbar, die hier noch nicht berücksichtigt sind.

Auf der anderen Seite steigen die Annuitäten der Erlöse durch Wärmeverkauf deutlich durch die höhere Anschlussquote von ca. 410.000,- €/a in Szenario 1 auf ca. 600.000,- €/a in Szenario 2. Unter Berücksichtigung einer moderaten Wärmepreissteigerung von 2 % p.a. ergeben sich Gesamtannuitäten von ca. 9.700,-€/a bzw. 86.000,- €/a für die beiden Szenarien. Darin zeigt sich einmal mehr die herausragende Bedeutung hoher Anschlussquoten auf Erlös und Rendite.

#### Fazit:

In der Summe sind beide Varianten sogar bei äußerst vorsichtigen Kostenschätzungen und konservativen Annahmen zu Förderungen und Wärmepreis etc. wirtschaftlich zu betreiben. Die hohe Wärmebelegung und die geringen relativen Netzwärmeverluste zeigen auch die ökologische Sinnhaftigkeit der Projekte, so dass weitergehende Analysen und die Umsetzung des Nahwärmenetzes empfohlen werden können.

#### Optimierungsoptionen der Nahwärmeversorgung

Nichts desto trotz gilt es auch bei Nahwärmenetzen auf biogener Basis, die Verluste zu minimieren und weitere Kostendegressionen zu erreichen. Dabei sei auch erwähnt, dass die in den Ausbauvarianten benötigte Menge an Hackschnitzeln nicht alleine durch das Potenzial des Marktes Kirchseeon gedeckt werden kann. Benötigt werden rund 1.370 t/a (Szenario 1) bzw. 1.970 t/a (Szenario 2), wobei das ungenutzte Potenzial des Landkreises (ohne Staatsforsten) bei ca. 5.900 t/a liegt. Um die Wirtschaftlichkeit und auch die ökologische Sinnhaftigkeit von Nahwärmeverbundlösungen zu erhöhen, bieten sich verschiedene innovative Möglichkeiten an. Die hier vorgeschlagenen Optionen wurden bereits erfolgreich in kleineren Nahwärmenetzen umgesetzt. In der Regel sind dabei Mehrleistungen bei Konzeption und Planung erforderlich, die über die konventionelle Auslegung solcher Systeme hinausgehen.

- **Netzverluste senken:**
  - o sommerliche Temperaturabsenkung im Netz
  - o sommerliche Grundlast evtl. allein durch den Gaskessel am Rathaus abdecken -> Verkürzung des Netzes und damit Reduktion der Netzverluste
- **Kosten reduzieren:**
  - o Gas-BHKW für Grundlastversorgung im Rathauskomplex. Dieses BHKW kann auch direkt in ein neu aufzubauendes Virtuelles Kraftwerk des Landkreises Ebersberg integriert werden und damit höhere Erlöse durch Stromdirektvermarktung erzielen.
  - o PV-Anlage + Stromspeicher bei Heizzentrale zum Betrieb der Netzpumpen etc.
  - o zukünftig Solarthermie auf dem neuen Schuldach speist Wärme ins Netz ein
  - o Evtl. solarthermische Freifläche östlich der Heizzentrale mit integrieren. Bei einer vorhandenen Flächen von ca. 1000 m<sup>2</sup> lässt sich eine solarthermische Leistung von rund 300-350 kW installieren, die einen Großteil der sommerlichen Grundlast abdecken könnte (Kosten: 180.000 – 200.000,- €)
  - o Netzaufbau mit anderen Straßenbaumaßnahmen koppeln und dadurch die individuellen Kosten senken: Glasfaser, Kanal, Belagssanierung, ...
  - o Evtl. zusätzliche Förderung durch TFZ möglich
  - o Eigenkapital erhöhen z.B. durch Bürgerbeteiligung, REGE, ...

#### Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Die hier dargestellten Kosten- und Erlösansätze beziehen sich auf die Konzeption des Netzes mit Hackschnitzelkessel, Öl-Redundanzkessel, Pufferspeicher und Nebenanlagen. Förderungen und Zuschüsse gelten jedoch auch für zahlreiche andere Ansätze zur Wärmeerzeugung (KWK und erneuerbare Energien).

#### Förderungen:

- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)
- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)
- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)
- Pufferspeicher: bis zu 250,- €/m<sup>3</sup> (KfW)
- weitere kumulierbare Förderungen z.B. über TFZ bis zu 200.000,- € möglich
- Gesamtförderungen: 192.000,- € bzw. 263.000,- € (Szenario 1 und 2)
- Baukostenzuschuss und Hausanschlusskosten: 228.000,- € bzw. 355.000,- € (Szenario 1 und 2)

### 3. Ablauf

1. Zunächst Anschlussinteresse und zugehörigen Wärmebedarf genauer abschätzen, z.B. über gebäudescharfe Erhebungen (Energiegenossenschaft, Wärmevermarkter, ...). Hier sind vor allem die Mehrfamilienhäuser in der Fritz-Litzfelder-Straße sowie die Gewerbebetriebe von hohem Interesse.
2. Dadurch Akteure, potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden (Marketing, Öffentlichkeitsarbeit, ...)

3. Bei Anschlussinteresse < 50 % bzw. fehlenden Ankerkunden ist eine wirtschaftliche Umsetzung schwierig. In diesem Fall könnte sich der Markt Kirchseeon auf den Aufbau eines kleineren Wärmenetzes in diesem Gebiet oder aber im Ortsteil Eglharting konzentrieren (analoges Vorgehen bei ähnlichen Wärmebedarfsdichten).
4. Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro):
  - a. Wärmeerzeugungsvarianten, Standort Heizwerk, Lastverteilung, Bauabschnitte, Wärmeversorgungsoptionen, Optimierungsmöglichkeiten etc. konzipieren
  - b. Wirtschaftlichkeitsanalyse
  - c. Evtl. ist eine Förderung dieser Studien über ein Quartierssanierungskonzept möglich (KfW)
5. Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft (REGE, kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, Bürgerbeteiligung etc.)
6. Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc.
7. Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc.
8. Ausschreibungen für Planung und Bau

#### 4. Herausforderungen

Die größte Herausforderung ist die Gewinnung der Wärmekunden, da Konkurrenz durch das Gasnetz besteht. Hinzu kommt, dass in dieser Netzgrößenordnung ein professioneller Betrieb gewährleistet werden muss. Der Markt kann sich hierbei Unterstützung z.B. durch die REGE einholen. Wie bereits erwähnt sollte auch bei biogenen Nahwärmenetzen auf höchste Effizienz und eine mögliche Einbindung von Geothermie, Abwärme oder Solarthermie Wert gelegt werden.

#### 5. Fazit

Der Aufbau und wirtschaftliche Betrieb einer Nahwärmenetzes im Zentrum von Kirchseeon auf Basis erneuerbarer Energien ist aufgrund der relativ hohen Wärmbelegungsdichte bei Anschlussquoten ab 50 % realistisch–die Gewinnung von Ankerkunden vorausgesetzt. Das Projekt bietet sich auch für den Betrieb durch Energiegenossenschaften an. Zusätzlich kann diese Maßnahme über innovative Verfahren der Netzeffizienz und/oder der Einbindung von Solarthermie weiter ökologisch und ökonomisch optimiert werden. Eine mögliche Netzerweiterung Richtung Osten („Berg-Straßen“) ist ebenfalls denkbar, aufgrund der hohen Wärmedichte im Ortszentrum sollte jedoch hier der Fokus des Netzausbaus in Bauabschnitt 1 liegen. Empfohlen wird als Einstieg eine gebäudescharfe Erhebung des Anschlussinteresses bei einem Wärmepreis von ca. 8,5 Ct/kWh (zzgl. Grundpreis). Bei hohen Erstanschlussquoten könnte der Wärmepreis später sogar noch niedriger angesetzt werden. Sollte diese Abfrage positive Resonanz zeigen, ist das Projekt fortzusetzen und die Konzeptionsphase einzuleiten. Falls nicht, empfiehlt sich ein vergleichbares Vorgehen in Eglharting rund um das bestehende Netz an der Schule.



## „Nutzung der Solarthermie in Sozialwohnungen“

Laut Energienutzungsplan birgt die Nutzung von Solarthermie sowohl bei der Warmwasserbereitung als auch bei der Heizungsunterstützung ein hohes Potenzial, den Einsatz konventioneller und endlicher Energieträger zu minimieren und CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken. Aus diesem Grund wird hier der Einsatz solarthermischer Kollektoren zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung in vier Mehrfamilienhäuser in Poing näher ausgearbeitet. Die Ausgestaltung dieses Leuchtturmprojektes ähnelt der Struktur der Maßnahmen-Steckbriefe (Zielsetzung, Beschreibung, Ablauf, Wirksamkeit, Herausforderungen), wobei die einzelnen Fragestellungen detaillierter beantwortet sowie eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt werden.

### 1. Zielsetzung

Die Substituierung konventioneller Energieträger durch Solarenergie soll den Anteil erneuerbarer Energien in Poing nachhaltig erhöhen sowie die CO<sub>2</sub>-Emissionen verringern.

### 2. Beschreibung

In diesem Absatz wird näher auf die Machbarkeit des Einsatzes solarthermischer Kollektoren zur Warmwasserbereitung sowie Heizungsunterstützung in ausgewählten kommunalen Gebäuden der Gemeinde Poing eingegangen. Dabei werden die jeweiligen Gebäude-Bestandsdaten dargestellt sowie die Ergebnisse einer Wirtschaftlichkeitsberechnung auf Basis einer Simulation der Firma Cupasol vorgestellt. Abschließend können Hinweise auf Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und des Bundesamtes für Ausfuhrkontrolle (Bafa) nachgelesen werden.

#### Gebäudedaten

	Hohenstaufenring 1	Hohenstaufenring 3	Römerstraße 52 und 54	Wittelsbachstraße 21
Gebäudetyp	MFH	MFH	MFH	MFH
beheizte Wohnfläche [m <sup>2</sup> ]	598	487	1.122	795
Personen [Anzahl]	17	15	39	24
Dachneigung [°]	20	20	20	20
Potentielle Kollektorfläche [m <sup>2</sup> ]	120	60	100	110
Ausrichtung [°] (West:-90; Ost:+90)	13	-77	-74	13
jährlicher Energieverbrauch [kWh]	125.000	90.000	153.000	170.000
Heizsystem	Brennwertkessel	Brennwertkessel	Brennwertkessel	Brennwertkessel
Brennstoff	Erdgas	Erdgas	Erdgas	Erdgas
Kesselleistung [kW]	85	37	113	85

Annahmen und Ergebnisse der Simulation

Für die Ertrags- und Deckungsgradmessung mit dem Simulationsprogramm Polysun wird beispielhaft die Installation von Vakuum-Röhrenkollektoren (Kollektorart: DF Vario-3000) als Aufdachanlage betrachtet. Die Solarerträge schwanken dabei je nach Ausrichtung der Anlage zwischen 350 und 410 kWh/m<sup>2</sup>a. Des Weiteren ist der Einsatz von Kombispeichern in die Berechnung mit einbezogen. Die Ergebnisse der Simulation sind in nachfolgender Tabelle übersichtlich dargestellt:

	Hohenstaufenring 1	Hohenstaufenring 3	Römerstraße 52 und 54	Wittelsbachstraße 21
Kollektoren [Stück]	14	11	20	22
Bruttokollektorfläche [m <sup>2</sup> ]	69	54	98	108
Speichergröße in [l]	3.000	2.000	3.000	4.000
Deckungsgrad [%]	22	21	20	23
Einsparung [kWh/a]	27.250	18.450	31.212	39.780
Einsparungen bei 6,5 ct/kWh <sub>Gas</sub> [€/a]	1.771	1.199	2.029	2.586

Das Ergebnis zeigt Deckungsgraden von ca. 20 – 23 %, d.h. 20 – 23 % des jährlichen Gasbedarfs können durch Solarthermie gedeckt werden. Dadurch können insgesamt etwa 117 MWh/a Gas und somit ca. 24 t<sub>CO2</sub>/a eingespart werden.

Wirtschaftlichkeit

Hierbei handelt es sich um eine dynamische Wirtschaftlichkeitsberechnung ohne Fremdkapitalkosten. Es wird von einer jährlichen Preissteigerung von 5 % ausgegangen. Folgende Tabelle zeigt die angesetzten Kosten sowie die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung.

	Hohenstaufenring 1	Hohenstaufenring 3	Römerstraße 52 und 54	Wittelsbachstraße 21
Materialkosten	41.864	33.393	56.806	62.787
Montagekosten	9.752	9.248	10.760	11.096
Investitionskosten 1, gesamt	51.616	42.641	67.566	73.883
KFW-Zuschuss (30 %)	15.485	12.792	20.270	22.165
Investitionskosten 2, gesamt	36.131	29.849	47.296	51.718
Amortisation nach Jahren bei 4,5 ct/kWh <sub>Gas</sub>	17	20	19	17
Amortisation nach Jahren bei 5,5 ct/kWh <sub>Gas</sub>	16	18	16,5	15,5
Amortisation nach Jahren bei 6,5 ct/kWh <sub>Gas</sub>	14	16	14,5	13,75
Amortisation nach Jahren bei 7,5 ct/kWh <sub>Gas</sub>	11,75	14,5	12,75	12,25

Bei den Investitionen wird von einer Neuschaffung der Pufferspeicher ausgegangen, evtl. können jedoch auch Bestandsanlagen genutzt werden. Die Amortisationszeit ist unter der Annahme der Inanspruchnahme der KfW-Förderung nach Programm 271 berechnet. Bei einem sehr niedrigen Gaspreis von 4,5 ct/kWh fällt die Amortisationszeit mit 17 – 20 Jahren hoch aus.

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Die KfW fördert über das Programm „271 – Erneuerbare Energien Premium“ die Investitionen zur Nutzung von Wärme aus regenerativen Energien, u.a. in große Solarkollektoranlagen. Dabei gewährt die KfW ein Kredit über die Höhe der Nettoinvestitionskosten zu zinsgünstigen Konditionen (1,05 % effektiver Jahreszins) sowie einen Zuschuss von maximal 30 % der förderfähigen Nettoinvestitionskosten. Der Kredit und der Förderantrag sind vor Beginn des Vorhabens zu stellen.

Auch das Bafa bezuschusst über das Programm „Innovationsförderung Solar“ die Errichtung großer Solarthermieanlagen zur Raumbeheizung mit 180 €/m<sup>2</sup>. Dabei müssen bestimmte Bedingungen eingehalten werden:

- 20 m<sup>2</sup> bis 100 m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche
- Mindestens 3 Wohneinheiten
- Mindestens 500 m<sup>2</sup> Nutzfläche

Der Förderantrag muss ebenfalls vor Beginn der Maßnahme beantragt werden.

Die Förderung durch beide Institute ist jedoch nicht möglich, sprich es bietet sich die Wahl zwischen KfW und Bafa an.

In folgender Tabelle sind Quellen zu den jeweiligen Förderprogrammen des KfW und des Bafa aufgelistet.

Titel	URL
KfW-Förderprogramm 271: Erneuerbare Energien Premium	<a href="https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-%28271-281%29/#2">https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/Finanzierungsangebote/Erneuerbare-Energien-Premium-%28271-281%29/#2</a>
Bafa: Innovationsförderung Solar	<a href="http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/innovationsfoerderung/index.html">http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/innovationsfoerderung/index.html</a>

### **3. Wirksamkeit**

Durch eine solarthermische Wärmenutzung werden fossile und endliche Energieträger und folge dessen der Ausstoß klimaschädlicher CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart. Dies hat neben dem Aspekt des Umweltschutzes und der Nachhaltigkeit den Vorteil der Vorbildfunktion der Gemeinde Poing im Bereich Klimaschutz.

### **4. Herausforderungen**

Zu den Herausforderungen zählt jedoch die hohe Amortisationszeit von etwa 19 – 20 Jahren bei den Gebäuden am Hohenstaufenring 3 wie in der Römerstraße 52 und 54. Dies liegt an der eher westlichen Ausrichtung. Allgemein erschwert der sehr niedrige Gas-Arbeitspreis von 4,5 ct/kWh, für den die hier betrachteten Liegenschaften aktuell das Erdgas beziehen, die Wirtschaftlichkeit. Unter diesen Bedingungen ist eine Wirtschaftlichkeit bei den eben genannten Gebäuden kaum zu erreichen. Bei einem momentan üblichen durchschnittlichen Gaspreis von 6,5 ct/kWh befindet sich hingegen die Amortisationszeit bei durchaus annehmbaren 13 – 16 Jahren.

### **5. Fazit**

Grundsätzlich handelt es sich im Rahmen dieses Leuchtturmprojekts um eine grobe Betrachtung der Wirtschaftlichkeit. Technische Details wie z.B. Statik, Platzbedarf für Pufferspeicher und Leitungsführung sowie eine genauere Analyse der technischen Durchführbarkeit sollten auf jeden Fall von Fachplanern beurteilt werden.

Aufgrund der südlichen Dachausrichtung der Gebäude am Hohenstaufenring 1 sowie in der Wittelsbachstraße 21 wird selbst bei einem Gaspreis von 4,5 ct/kWh eine Amortisationszeit von etwa 17 Jahren erreicht. Die Installation solarthermischer Anlagen zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung kann hier aus umweltpolitischen und auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten näher in Betracht gezogen werden. Bei den Gebäuden am Hohenstaufenring 3 wie in der Römerstraße 52 und 54 ist dies aus umwelttechnischer Sicht auch empfehlenswert. Jedoch stellen hier die kritischen Amortisationszeiten aufgrund der eher westlichen Dachausrichtung die Wirtschaftlichkeit vor Herausforderungen.



## „Biogene Nahwärmeversorgung in der Millöckersiedlung“

Vaterstetten strebt mittelfristig den Aufbau eines umfassenden Nahwärmenetzes auf Basis von Geothermie an. Dabei könnten weite Teile der Gemeinde und darüber hinaus über diese regenerative und klimafreundliche Wärmequelle versorgt werden.

Bis zur Erschließung dieser Wärmequelle bietet sich an, den Auf- und Ausbau von Nahwärmenetzen in geeigneten Siedlungsgebieten bereits jetzt einzuleiten. Hierzu sind Insellösungen z. B. auf Basis biogener Brennstoffe oder von Kraft-Wärme-Kopplung in Gebieten mit hohem Wärmebedarf sinnvoll. Diese Inseln können später in das umfassende Wärmenetz integriert und die Wärmeerzeuger als Redundanz- und Spitzenlastkessel weiter verwendet werden. Vaterstetten hat in diesem Zusammenhang über eine Machbarkeitsstudie zum Aufbau eines Nahwärmenetzes im Norden der Gemeinde (Neubausiedlung und Seniorenheim) bereits wichtige Schritte getan. Auch das vorhandene Nahwärmenetz von Bayernwerk Natur östlich der Carl-Orff-Straße verdeutlicht die lokalen Potenziale.

Als Wunsch der Gemeinde wird an dieser Stelle als ein mögliches weiteres Gebiet die Wohnsiedlung entlang der Millöckerstraße auf ihr Nahwärme-Potenzial untersucht. Dieser Ortsteil ist in erster Linie durch Reihenhäuser geprägt, welche überwiegend in den 1960er Jahren erbaut wurden. Durch die Siedlungsstruktur und das Gebäudealter ergeben sich relativ hohe Wärmebedarfsdichten ( $\sim 450 \text{ MWh}/(\text{ha} \cdot \text{a})$ ), eine zwingende Voraussetzung für den wirtschaftlichen Betrieb von Nahwärmenetzen. Als weiteren wichtigen Ankerkunden konnte eine Gärtnerei ausgemacht werden. Zusätzliche wichtige Rahmenbedingungen sind ein vorhandenes Erdgasnetz sowie ein östlich angrenzendes Nahwärmenetz.

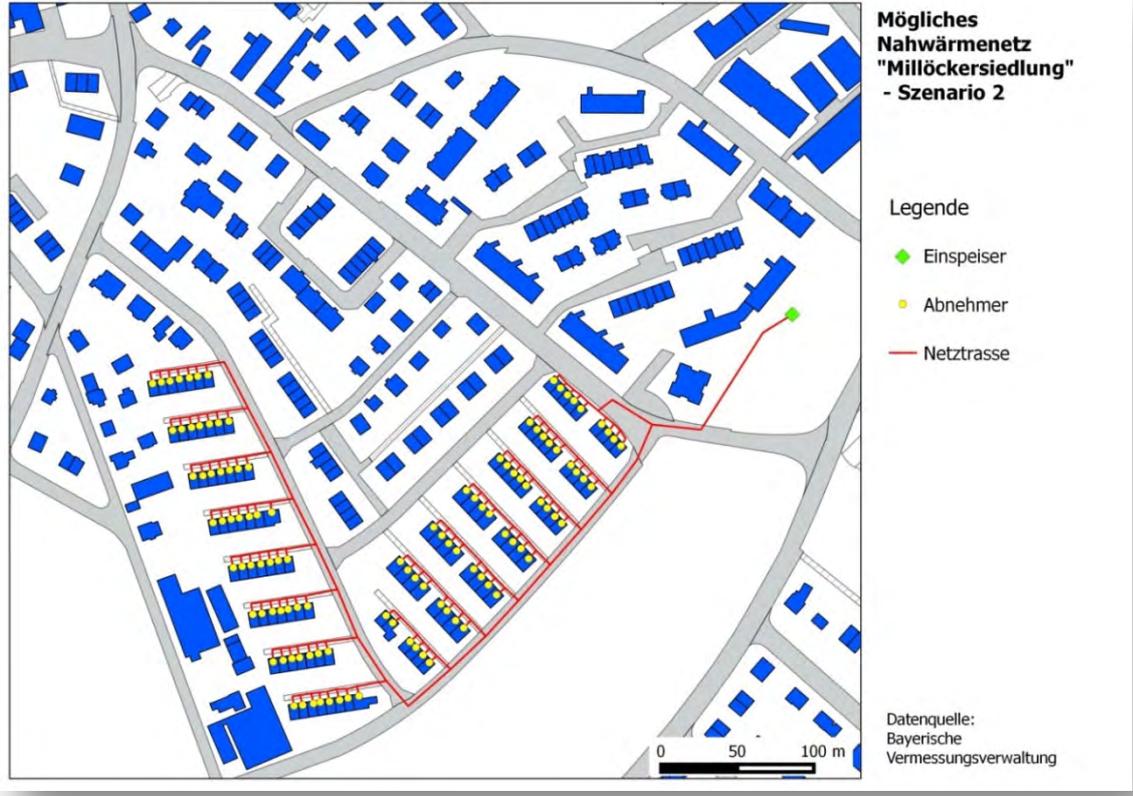
### 1. Zielsetzung

Überprüfung der wirtschaftlichen und technischen Eignung des Gebietes zum Aufbau eines Nahwärmenetzes auf biogener Basis. Zukünftig kann dieses Netz hydraulisch an weitere Nahwärmenetze gekoppelt und mit geothermischer Wärme versorgt werden.

### 2. Beschreibung

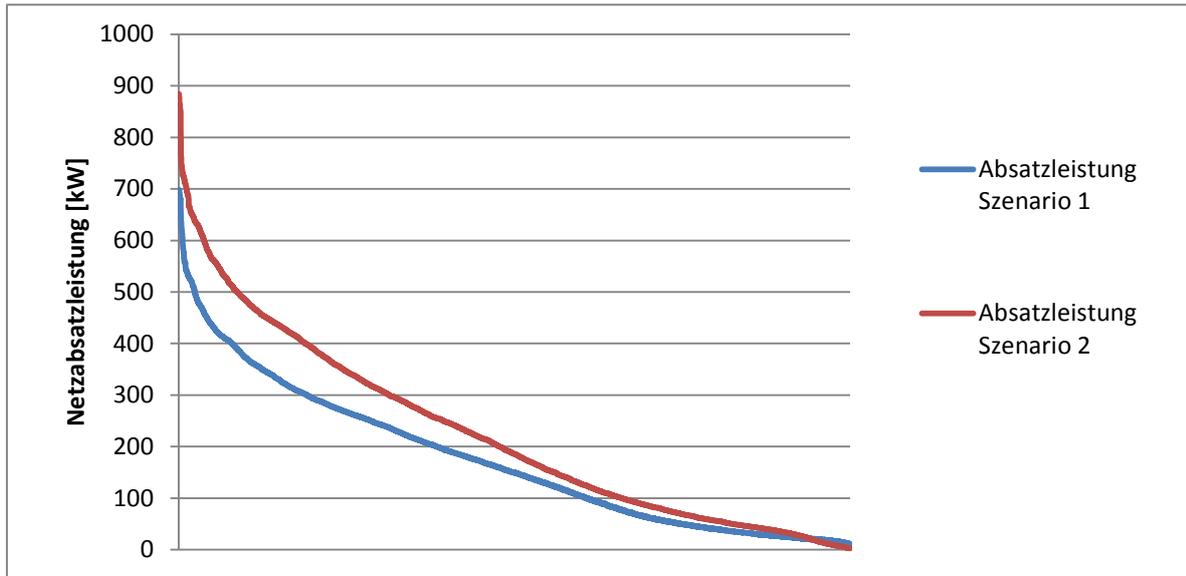
#### Grundlagen und Netzpläne

Grundsätzlich werden zwei unterschiedliche Ausbauszenarien untersucht, die als Grenzsituationen den Rahmen der Nahwärmenetzplanung ausleuchten sollen. Szenario 1 beinhaltet eine Anschlussquote von 50 % (= 59 Gebäude), wobei hier die Gärtnerei als Großkunde mit berücksichtigt wird (Erschließung über Grunddienstbarkeit hier sinnvoll). In Szenario 2 hingegen sind 100 % aller Wohngebäude (114 Wärmekunden) angeschlossen, die Gärtnerei jedoch nicht. Beide Varianten werden von einer Biomasse-Heizzentrale versorgt, deren Standort in Absprache mit der Gemeinde in der Nähe der vorhandenen Heizzentrale gewählt wurde. Somit ergeben sich die in den folgenden Netzplänen dargestellten hypothetischen Netzvarianten:



Wärmebedarfsbestimmung

Über Informationen zu Gebäudealter, Gebäudetyp und Grundfläche und Geschößzahl wurde der statistische Wärmebedarfswert inkl. Warmwasserbedarf im Rahmen der Wärmekatastererstellung ermittelt. Auf die Siedlung bezogen deckt sich dieser sehr gut mit vorausgegangenen Studien in der Gemeinde Vaterstetten. Der zeitliche Verlauf des Wärmebedarfs wurde für ein Jahr stundenweise auf Grundlage typischer Lastprofile der Gebäudetypen und über die Berücksichtigung eines Gleichzeitigkeitsfaktors simuliert, wobei sich folgende Jahresdauerlinien in den beiden Szenarien ergeben:



Deutlich wird der höhere Bedarf in Szenario zwei, aber auch die geringe Grundlast in beiden Szenarien, die auf den niedrigen sommerlichen Bedarf zur Warmwasserbereitstellung zurückzuführen ist.

Neben der Jahresdauerlinie sind Absatzpotenzial, Anzahl der Anschlussnehmer, Netzlänge und Netzverluste die wesentlichen Kenngrößen, die den wirtschaftlichen Betrieb einer Nahwärmeversorgungslösung beeinflussen. Die Hochrechnung dieser Parameter wird in der folgenden Tabelle zusammengefasst zudem der Wärmebedarf pro Trassenmeter (Trm) und Jahr (=Wärmebelegung) angegeben:

	Wärmekunden	Wärmebedarf [MWh/a]	Netzlänge [m]	Wärmebedarfsdichte [kWh/(Trm*a)]	Netzverluste [MWh/a]
Szenario1	59	1.530	2.020	760	240
Szenario2	114	1.980	2.380	830	284

Die Rahmenbedingungen für diese Simulation sind wie folgt beschrieben:

- Vorlauftemperatur 80° C, Rücklauftemperatur 50°C, Temperaturspreizung Netz 30 K
- Nahwärmerohre der Dämmklasse 2
- Ganzjähriger Betrieb des Netzes zur Bereitstellung von Heiz- und Warmwasserwärme

Basierend auf einer Mindestwärmebedarfsdichte von 1.500 kWh/(Trassenmeter\*a) für den wirtschaftlichen Betrieb eines *Biomasse-Nahwärmenetzes* mit Hackschnitzel-Kessels sind somit beide Szenarien wirtschaftlich nicht realisierbar. Grund hierfür ist in erster Linie die kleinteilige Gebäudestruktur und damit verbunden die großen Leitungslängen, die sich für die Anschlüsse der einzelnen Wärmekunden ergeben. Dadurch ergibt sich eine vergleichsweise geringe Wärmebelegung trotz dichter Besiedlung und älteren Gebäuden. Dies verdeutlicht einmal mehr, dass die Wirtschaftlichkeit von Nahwärmenetzen im Zweifelsfall nur über exakte Einzelerhebungen zu Wärmebedarf, Anschlussinteresse und Anschlussbedingungen zu bestimmen ist.

Aufgrund der beschriebenen Situation macht eine Berechnung der Wirtschaftlichkeit dieses Netzes sowie des zugehörigen Wärmepreises auf Basis von Hackschnitzeln nach der Kapitalwertmethode keinen Sinn. Da jedoch berechtigtes Interesse am Aufbau eines umfangreichen Nahwärmenetzes in Vaterstetten besteht, welches zukünftig evtl. durch Geothermie beheizt wird, sollen im Folgenden einige Optionen aufgezeigt werden, die die Rentabilität dieses Projektes erhöhen können. Diese Anregungen können in vertiefenden Studien genauer analysiert werden, wozu ein Ablaufschema vorgeschlagen wird.

#### Alternativen zur Optimierung Nahwärmeversorgung

Um die Wirtschaftlichkeit und auch die ökologische Sinnhaftigkeit von Nahwärmeverbundlösungen zu erhöhen, bieten sich verschiedene innovative Möglichkeiten an. Die hier vorgeschlagenen Optionen wurden bereits erfolgreich in kleineren Nahwärmenetzen umgesetzt. In der Regel sind dabei Mehrleistungen bei Konzeption und Planung erforderlich, die über die konventionelle Auslegung solcher Systeme hinausgehen.

##### - **Netzverluste senken:**

- Höhere Dämmung der Rohrleitung (verbunden mit höheren Kosten)
- sommerliche Temperaturabsenkung im Netz
- intelligente Netzsteuerung im Sommer: jedes Gebäude benötigt einen größeren Pufferspeicher, der einmal am Tag vom Netz beladen wird. Anschließend ruht das Netz bis zum nächsten Ladevorgang, wodurch Wärmeverluste minimiert werden
- Niedertemperaturnetz in Verbindung mit Wärmepumpen in den angeschlossenen Gebäuden. Dadurch verringert sich auch die nötige Wärmeleistung in der Heizzentrale. Die Wärmepumpen sollten dabei vom Wärmenetzbetreiber gesteuert und betrieben werden, was die zusätzliche Verlegung eines separaten Stromnetzes voraussetzt (vgl. Nahwärmenetz in der Gemeinde Dollnstein).

##### - **Kosten reduzieren:**

- Günstigeren Wärmeerzeuger wählen, wobei zwingend KWK oder erneuerbare Energien einzusetzen sind
- Gas-BHKW für Grundlastversorgung. Dieses BHKW kann auch direkt in ein neu aufzubauendes Virtuelles Kraftwerk des Landkreises Ebersberg integriert werden und damit höhere Erlöse durch Stromdirektvermarktung erzielen.
- PV-Anlage auf Heizzentrale zum Betrieb der Netzumwälzpumpe etc.
- Abwärmequellen einbinden (Vernetzung mit vorhandenem Nahwärmenetz, Abwärme der nahegelegenen Biogasanlage, solarthermische Freiflächenanlage, ...)

- Netzaufbau mit anderen Straßenbaumaßnahmen koppeln und dadurch die individuellen Kosten senken: Glasfaser, Kanal, Belagssanierung, ...
- **Netzlänge reduzieren:**
  - In jeder Häuserreihe wird nur eine Übergabestation installiert, die restliche Wärmeverteilung erfolgt innerhalb der Gebäude → evtl. hoher Installationsaufwand
  - Hausanschlussleitungen evtl. durch die Gärten verlegen → Anschlussinteresse wird dadurch allerdings sinken
  - Grunddienstbarkeiten zur Verkürzung der Netzlänge → hoher Abstimmungsbedarf mit unsicherem Ausgang

### Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Die hier dargestellten Kosten- und Erlösansätze beziehen sich auf die ursprüngliche Konzeption des Netzes mit Hackschnitzel (kaskadierbare 250 kW Kessel als Containerlösung) und Heizöl zur Spitzenlastherzeugung. Förderungen und Zuschüsse gelten jedoch auch für zahlreiche andere Ansätze zur Wärmeerzeugung (KWK und erneuerbare Energien).

#### **Förderungen:**

- Netztrasse: bis zu 60,- €/Trassenmeter (KfW)
- Wärmeerzeugung: bis zu 40,- €/kW eines Biomassekessels (KfW)
- Hausanschluss: bis zu 1.800,- €/Wärmeübergabestation (KfW)
- Pufferspeicher: bis zu 250,- €/m<sup>3</sup> (KfW)
- weitere kumulierbare Förderungen innovativer Ansätze etc. möglich
- Gesamtförderungen: 250.000,- € bzw. 370.000,- € (Szenario 1 und 2)
- Baukostenzuschuss und Hausanschlusskosten: 195.000,- € bzw. 328.000,- € (Szenario 1 und 2)

#### **Kosten (Bezugsjahr 2015):**

- Kapitalgebunden: 1.730.000,- € bzw. 2.000.000,- € (Szenario 1 und 2)
- Bedarfsgebunden: 70.000,- €/a bzw. 91.000,- €/a (Szenario 1 und 2)
- Betriebsgebunden: 24.000,- €/a bzw. 26.000,- €/a (Szenario 1 und 2)
- Sonstige Kosten: 12.000,- €/a bzw. 14.000,- €/a (Szenario 1 und 2)

#### **Einnahmen aus Wärmeverkauf & Grundgebühr:**

- 166.000,- €/a bzw. 212.000,- €/a (Szenarien 1 und 2)
- Angenommener Wärmepreis: 9,5 Ct/kWh + Grundgebühr
- Wärmepreissteigerung von 2-3 %/a sind realistisch (Preisgleitklausel)

### **3. Ablauf**

1. Klimaschutzmanager einbinden (Organisation, Struktur, ...)

2. Zunächst Anschlussinteresse und zugehörigen Wärmebedarf genauer abschätzen, z.B. über gebäudescharfe Erhebungen (Energiegenossenschaft, Wärmevermarkter, ...)
3. Dadurch Akteure, potenzielle Wärmekunden etc. frühzeitig einbinden
4. Bei Anschlussinteresse < 50 % oder fehlenden Ankerkunden ist eine wirtschaftliche Umsetzung kaum realistisch. In diesem Fall könnte sich die Gemeinde auf den Aufbau eines Wärmenetzes südlich und östlich des Schulkomplexes konzentrieren. Hier sind dank einiger Großverbraucher (Schule, MFH, ...) höhere Wärmedichten vorhanden.
5. Machbarkeitsstudie (Ingenieurbüro):
  - a. Wärmeerzeugungsvarianten, Standort Heizwerk, Lastverteilung, Bauabschnitte, Wärmeversorgungsoptionen etc. konzipieren
  - b. Wirtschaftlichkeitsanalyse
  - c. Evtl. Förderung dieser Studien über ein Quartierssanierungskonzept (KfW)
6. Gesellschaftsform der Betreibergesellschaft (kommunales Unternehmen, Contracting, Mischform, Bürgerbeteiligung etc.)
7. Businessplan: Finanzierung, Förderungen, Wärmepreis, Einnahmen, etc.
8. Rechtliche Rahmenbedingungen festlegen: Wärmelieferverträge, Fördermittelantrag, technische Anschlussbedingungen, Frühbucherrabatte, etc.
9. Ausschreibungen für Planung und Bau

#### **4. Herausforderungen**

Die geringe Wärmebelegung bei der gewählten Netzkonzeption ist die größte Herausforderung bei der Netzkonzeption. Um ein optimal angepasstes System zu entwickeln, bedarf es neben genauen Berechnungsgrundlagen vor allem eines langen Atems der Verantwortlichen sowie einer gut durchdachten und transparenten Öffentlichkeitsarbeit und Akteurseinbindung. Dabei muss klar gemacht werden, dass dieses Konzept innovativen und vorbildlichen Charakter hat, wodurch sich zwar der Planungs- und Abstimmungsaufwand erhöht, Versorgungssicherheit und Wärmepreis jedoch jederzeit gewährleistet sind.

#### **5. Fazit**

Der Aufbau und wirtschaftliche Betrieb einer Nahwärmenetzes in der Millöckersiedlung auf Basis erneuerbarer Energien und KWK ist aufgrund der relativ geringen Wärmebelegungsichte ambitioniert. Eine „konventionelle“ Erschließung – Hackschnitzelkessel und ganzjähriger Dauerbetrieb des Netzes auf demselben Temperaturniveau – scheint kaum realisierbar. Jedoch kann dieses Projekt über innovative Wärmeversorgungs-Konzepte ein Vorzeigebispiel für vergleichbare Siedlungen im Landkreis darstellen – hohe Anschlussquoten und die Gewinnung von Ankerkunden vorausgesetzt. Empfohlen wird als Einstieg eine gebäudescharfe Erhebung des Anschlussinteresses bei einem Wärmepreis von ca. 9,5 Ct/kWh (zzgl. Grundpreis). Bei positiver Resonanz ist das Projekt fortzusetzen und die Konzeptionsphase einzuleiten. Falls nicht, empfiehlt sich ein vergleichbares Vorgehen im Gebiet südlich und östlich des Schulkomplexes, da hier höhere Wärmebelegungsichten und mehrere Ankerkunden zu erwarten sind.

## 7 Zusammenfassung

Im vorliegenden Energienutzungsplan der Gemeinden des Landkreises Ebersberg wurden die wichtigsten energetischen Kenngrößen im Bereich Strom und Wärme bezogen auf das Jahr 2012 ermittelt, übersichtlich dargestellt und interpretiert. Die dabei erhobenen Daten zum Bedarf an Energie, zur Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern sowie zu den resultierenden energetischen CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden anschließend den Potenzialen im Bereich Energieeinsparung und erneuerbare Energien gegenübergestellt. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen konnten in Zusammenarbeit mit den sehr aktiven Akteuren und Bürgern sowie vor allem dem Einsatz und dem Engagement von Klimaschutzmanagement, Energiegenossenschaften und Energie-Agentur eine Vielzahl an konkreten Maßnahmenvorschlägen entwickelt werden, deren Umsetzung dazu beitragen soll, die Energiewende in den Gemeinden stetig voran zu bringen. Als wesentliches Ergebnis dieser Auswertungen wurden Wärmeversorgungskonzepte für einzelne Gebiete entwickelt und zusammen mit zahlreichen weiteren Informationen kartografisch dargestellt und erläutert. Diese Daten sowie zahlreiche weitere Aufstellungen, Kontaktdaten, Informationen zum Energiebedarf und auch Empfehlungen liegen dem Klimaschutzmanagement des Landkreises als Supplement dieses Energienutzungsplans vor und sind Basis für alle weiteren Planungen und Ideen im Bereich der Wärmeversorgung. Ziel muss es sein, dass die zusammengetragenen Informationen, GIS-Daten und Auswertungen in jeder Gemeinde und auf Landkreisebene intensiv genutzt und – ähnlich einem Flächennutzungsplan – für die kommenden Entscheidungen zu Energiefragen herangezogen werden. Mit der Erstellung des ENP und der begleitenden Akteursaktivierung ist nur der erste Schritt getan, nun heißt es, die Umsetzung strukturiert und gemeinschaftlich voranzutreiben. Hierzu bieten der Landkreis und seine Gemeinden vorbildliche organisatorische Voraussetzungen, die auch weit über die Landkreisgrenzen hinaus Beachtung finden und zur Nachahmung anregen.

In einer umfangreichen Bestandsanalyse konnte in Kapitel 3 der Ist-Zustand zahlreicher energetischer Kenndaten aus den Bereichen Strom und Wärme ermittelt werden. Dabei wurde einerseits nach den Verbrauchergruppen Kommunale Liegenschaften (KL), Privathaushalte, Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD) und Industrie sowie andererseits nach den zugrundeliegenden Energieträgern (Heizöl, Erdgas, Biomasse, Solarenergie, ...) differenziert. Darüber hinaus konnten die Anlagen zur Energiegewinnung aus erneuerbaren Ressourcen sowie deren Erzeugungsmengen differenziert nach Anlagentyp und eingesetzten Energieträgern bestimmt werden. Basis dieser Erhebungen waren im Bereich Strom die Daten der Netzbetreiber sowie der Einspeisevergütung (EnergyMap-Daten). Bei den deutlich komplizierter zu erhebenden Wärmedaten konnten von den Kaminkehrern der Gemeinden Leistung und Anzahl der unterschiedlichen Einzelfeuerstätten abgefragt werden. Ergänzt durch die Informationen der Nahwärmenetzbetreiber, der Bafa (Solarthermie und Wärmepumpen) und der Bauämter der Gemeinden wurden damit die Bilanzierungen im Bereich Wärmeverbrauch und -erzeugung durchgeführt. Der Verbrauch der Stromheizungen wurde dabei dem Bereich Strom zugeordnet. Tabelle 29 stellt die wesentlichen Ergebnisse dieser Erhebungen noch einmal gesammelt für den Landkreis dar, die Einzelaufstellungen der Gemeinden sind den im Anhang zusammengestellten Gemeindesteckbriefen zu entnehmen.

Tabelle 29: Zusammenfassung energetischer Kenndaten Landkreis Ebersberg (Bezugsjahr: 2012)

<b>Landkreis Ebersberg</b>		
	<b>Wärme</b>	<b>Strom</b>
<b>VERBRAUCH</b>		
Gesamt-Energieverbrauch [MWh/a]	2.001.847	
- Gesamtverbrauch [MWh/a]	1.521.417	480.430
- Anteil am Gesamtverbrauch [%]	76,0	24,0
<b>ERNEUERBARE</b>		
Erzeugung Erneuerbare [MWh/a]	227.884	103.614
Anteil Erneuerbare am Gesamt-Energieverbrauch [%]	15,0	21,6
- davon Wasserkraft		0,3
- davon Photovoltaik		10,2
- davon Biomasse	10,1	11,0
- davon Solarthermie	0,7	
- davon Wärmepumpen	1,7	
- davon Tiefengeothermie	2,5	
- davon Deponiegas		0,1
- davon Windenergie		<0,1
Anteil Erneuerbare am Gesamt-Endenergieverbrauch durch Strom und Wärme [%]	16,6	
<b>CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN</b>		
CO <sub>2</sub> -Emissionen [t(CO <sub>2</sub> )/a]	317.986	288.738
Energetische CO <sub>2</sub> -Emissionen Gesamt [t(CO <sub>2</sub> )/a]	606.724	

Mit den berechneten Anteilen der Erneuerbaren am derzeitigen Verbrauch liegt der Landkreis Ebersberg bei der Wärme deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 10,4 % und beim Strom leicht darunter (22,9 %), was vor allem auf das Fehlen von Großanlagen im Bereich Wasserkraft und Windkraft zurückzuführen ist. Damit kann dem Landkreis eine Vorreiterrolle in Sachen Wärme-Energiewende bescheinigt werden, bei der Stromerzeugung besteht noch Erweiterungspotenzial. Dominiert wird der Gesamtenergieverbrauch durch den Sektor GHD. Unabhängig vom bisher Geleisteten sind auch in Zukunft umfangreiche Maßnahmen und Anstrengungen notwendig, um die Energiewende im Landkreis Ebersberg und in ganz Deutschland voran zu bringen. Die hierzu vorhandenen Potenziale aus dem Bereich der Erzeugung durch regenerative und lokale Energieträger werden in Kapitel 4 beschrieben und in Tabelle 30 nochmals zusammengefasst.

Tabelle 30: Zusammenfassung der Potenziale an Erneuerbaren Energien im Landkreis Ebersberg

	<b>Potenzial absolut [MWh/a]</b>	<b>Anteil am Energiebedarf (Strom und Wärme) [%]</b>
Biomasse	119.760	6
- davon Forstwirtschaft	18.600	0,9
- davon tierische Reststoffe	83.429	4,2
- davon NaWaRo	0	0
- davon KUP	11.633	0,6
- davon Biomüll	6.100	0,3
Solarenergie	805.000	40,2
- davon Solarthermie inkl. Freiflächen	354.285	17,7
- davon Photovoltaik inkl. Freiflächen	450.506	22,5
Geothermie (oberflächennah)	76.160	3,8
Tiefe Geothermie (Schätzung)	115.480	5,8
Sonstige	Windkraft, Abwärme aus GHD / Industrie / Biogasanlagen, Wasserkraft	
<b>Gesamt</b>	<b>1.116.400</b>	<b>55,7</b>

Diese Potenzialberechnungen werden von natürlichen, technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen bestimmt, welche über gutachterliche Annahmen festgelegt und zeitlich variabel sind. So können die hier bestimmten Potenzialwerte in Realität nach oben und unten abweichen, wenn sich diese Randbedingungen im Landkreis oder darüber hinaus ändern. Als Beispiel sei hier der hohe Anteil der Solarthermie genannt, der erst durch verstärkten Einsatz der solaren Heizungsunterstützung, solarer Nahwärmeunterstützung, solarer Prozesswärme und deutlichen Kostenreduktionen dieser Technik realisierbar werden wird. Bei den NaWaRos und der Forstwirtschaft wurden restriktive Annahmen bezüglich der Flächen- und Rohstoffverfügbarkeit angesetzt, so dass hier die Untergrenze des freien Potenzials dargestellt ist.

Neben den Erzeugungspotenzialen wurden die Einspar- und Effizienzpotenziale betrachtet, welche einen gewichtigen Part in den Klimaschutz-Zielen der Gemeinden einnehmen sollten. Grundsätzlich gilt, dass die Energiewende nur durch verstärkte Umsetzung der Effizienz- und Einsparpotenziale realisierbar sein wird. Diese Einsparungen sind im Bereich Strom in erster Linie durch den Einsatz effizienter Elektrogeräte in Haushalten und Gewerbe sowie durch angepasstes Nutzerverhalten zu bewerkstelligen. Im Wärmesektor hingegen müssen neben der Optimierung des Heizverhaltens massive Investitionen in Dämmmaßnahmen und Heizungssanierungen im Gebäudebestand erfolgen, um den hohen Wärmebedarf weiter abzusenken. Hier sind umfangreiche Anstrengungen zur Hebung dieser Potenziale nötig, vor

allem wenn berücksichtigt wird, dass die aktuellen Sanierungsquoten im Bundesdurchschnitt von unter 1 % pro Jahr (empirica (2012)) deutlich niedriger liegen, als die theoretisch vorhandenen Einsparpotenziale. Die Erhöhung dieser Sanierungsquote würde neben der Wärmeeinsparung auch einen wichtigen Beitrag zur regionalen Wertschöpfung liefern, da hier die zahlreichen Handwerksbetriebe der Region eingesetzt werden können. Im Neubaubereich ist der Bau von Passivhäusern und energetischer Bebauungsplanung zu fördern und zu fordern.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wurden unter Einbindung der Akteure und Bürger aller Gemeinden in zahlreichen Veranstaltungen Vorschläge und Anregungen gesammelt, wie die Energiewende vor Ort zukünftig umzusetzen ist. Neben Diskussionsveranstaltungen fand u.a. eine Beteiligung an der Energiekonferenz, an diversen Bürgermeisterdienstbesprechungen, am Visionsworkshop Landkreis Ebersberg und am Kreistagshearing zum Thema Energiewende statt. Dabei konnten eine Vielzahl an Maßnahmen entwickelt und hinsichtlich Umsetzbarkeit, Ökonomie, Auswirkungen auf die Emission und Einfluss auf Energieverbrauch bzw. Energieerzeugung bewertet werden. Des Weiteren erfolgte die räumliche Unterteilung der Gemeinden in Gebiete mit vergleichbaren Wärmeversorgungskonzepten. Jede Kommune weist dabei unterschiedliche Voraussetzungen und Rahmenbedingungen auf, die es bei der zukünftigen Maßnahmenumsetzung und Verteilung der freien Potenziale zu berücksichtigen gilt. Diese Pläne und die zugeordneten Maßnahmen und Empfehlungen sollen in Zukunft eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Akteure vor Ort darstellen und als Leitfaden für die planerische Ausgestaltung und Umsetzung neuer Maßnahmen dienen. Als weiteres Hauptanliegen der beteiligten Akteure konnte der Wunsch identifiziert werden, dass die Gemeinden und der Kreis einerseits langfristige und nachhaltige Strukturen zur Umsetzung der Energiewende schaffen (z.B. ein regionales EVU, Möglichkeiten der Stromdirektnutzung vor Ort, Beratungsleistungen, vernetzte Strukturen zur vereinfachten Umsetzung von Maßnahmen, Vorlagen für Verträge im Bereich Nahwärme oder Contracting usw.) und darüber hinaus als Vorbild und Förderer im Hinblick auf Energieeinsparung, Effizienzsteigerung und den Einsatz erneuerbarer Energien auftreten. Hierzu hat der Landkreis bereits erste große Schritte getan und ist vor allem hinsichtlich der strukturellen Voraussetzungen hervorragend aufgestellt. Zusammen mit politischem Willen und der Einbindung geeigneter Partner ergeben sich ideale Voraussetzungen zur Umsetzung der nächsten Maßnahmen. Entscheidend für das Erreichen der Klimaschutz-Ziele ist die Fortsetzung der Einbindung von Bürgern und Akteuren bei Maßnahmenplanung und Projektumsetzung, die Berücksichtigung der energetischen Fragestellungen in die kommunalen Entwicklungspläne, der politische Rückhalt und nicht zuletzt das vorbildliche Engagement einzelner Akteure in den Gemeinden des Landkreises Ebersberg.

# Gemeindesteckbriefe

## Gemeinde Anzing



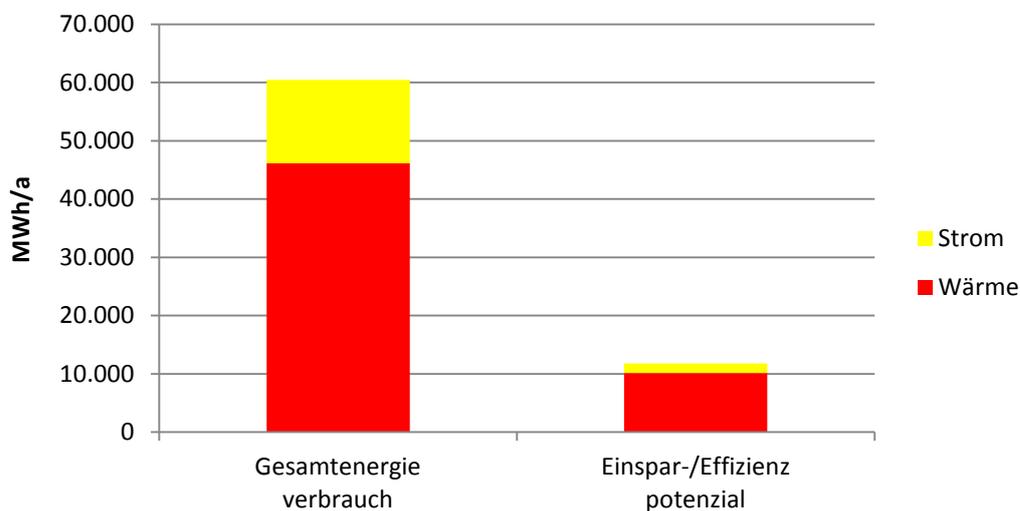
Allgemeine Daten	
Einwohner	3.637
Fläche [ha]	1.617
Flächenanteil am Landkreis	2,9 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	2,25

Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	60.465	100%	6.618	10,9%
<b>Wärme</b>	46.143	76,3%	3.761	8,2%
<b>pro Einwohner</b>	12,7		1,0	
<b>pro ha</b>	28,5		2,3	
<b>Strom</b>	14.322	23,7%	2.857	19,9%
<b>pro Einwohner</b>	3,9		0,8	
<b>pro ha</b>	8,9		1,8	

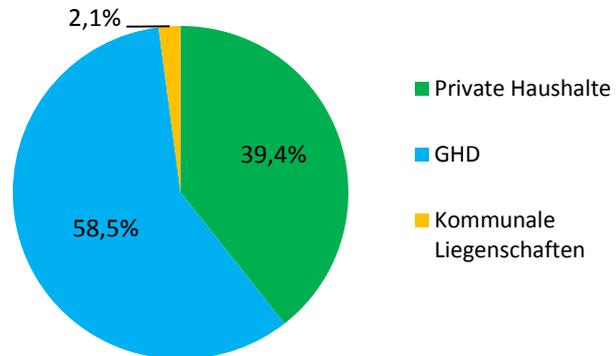
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	42.382 MWh/a	92 %
	Strom	11.465 MWh/a	80 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	18.185
GHD	27.002
Kommunale Liegenschaften	956
<b>Gesamt</b>	<b>46.143</b>

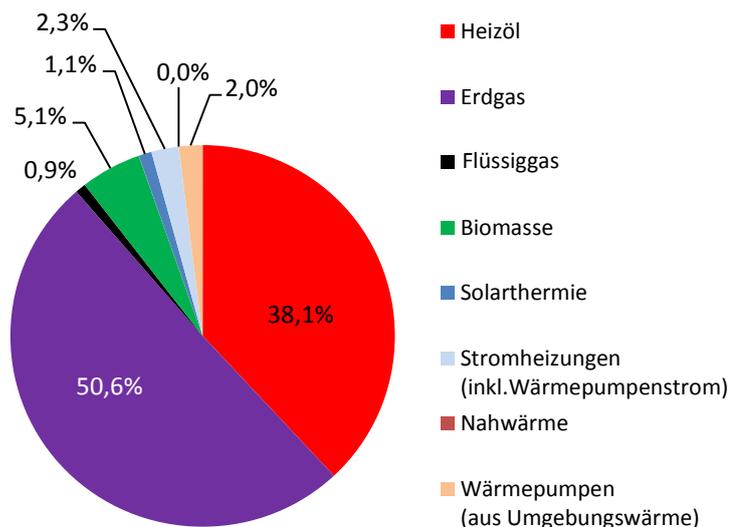


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Turnhalle / Schule	Gas	262,3	27,4%
Wohnhaus / Bauhof	Gas	218,8	22,9%
Sportzentrum inkl. Kindergarten	Gas & Umgebungswärme	203,3	21,3%
Feuerwehrhaus	?	97,2	10,2%
Wohnhaus (Högerstraße 20)	Gas	91,4	9,6%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

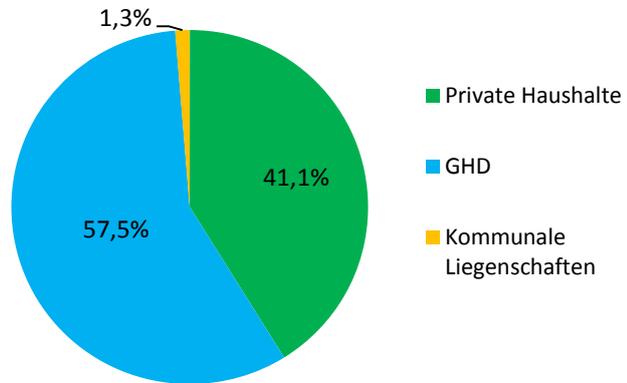
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	17.565
Erdgas	23.329
Flüssiggas	427
Biomasse	2.340
Solarthermie	504
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.061
WP aus Umgebungswärme	917
<b>Gesamt</b>	<b>46.143</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	5.892
GHD	8.242
Kommunale Liegenschaften	188
<b>Gesamt</b>	<b>14.322</b>

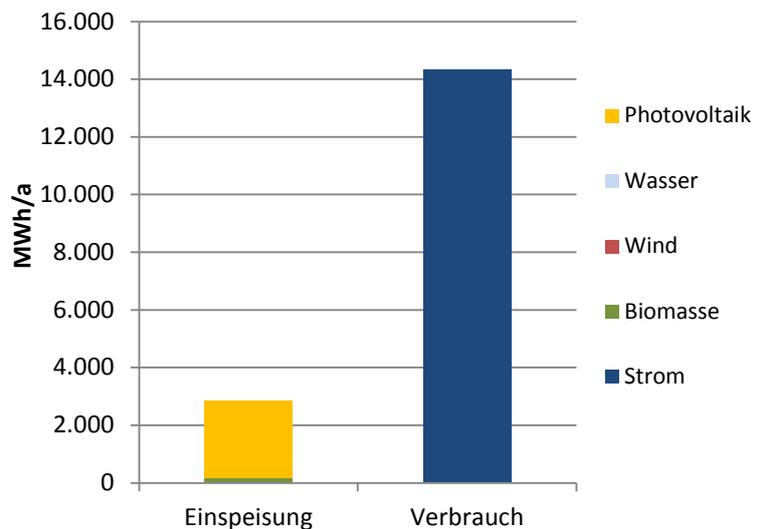


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Sportzentrum	102,8	54,7 %
Rathaus	36,6	19,5 %
Feuerwehrhaus	20,6	11,0 %

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

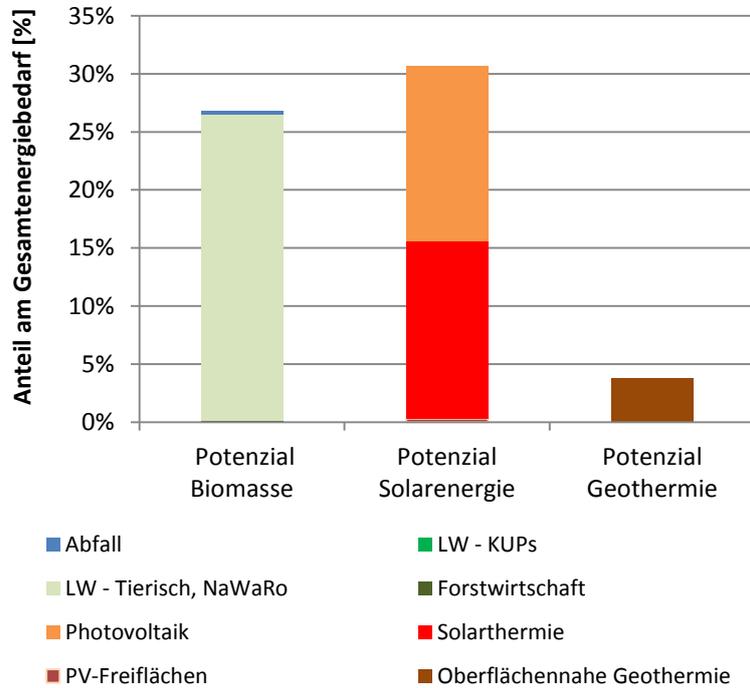
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	2.701
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	156
Stromverbrauch	14.322
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>2.857</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	16.222
- LW – KUPs	25
- LW – Tierisch, NaWaRo	15.945
- Forstwirtschaft	82
- Abfall	170
Solarenergie	42.844
- Photovoltaik	9.136
- PV-Freiflächen	24.479
- Solarthermie	9.229
Oberflächennahe Geothermie	2.307
<b>Gesamt</b>	<b>61.373</b>



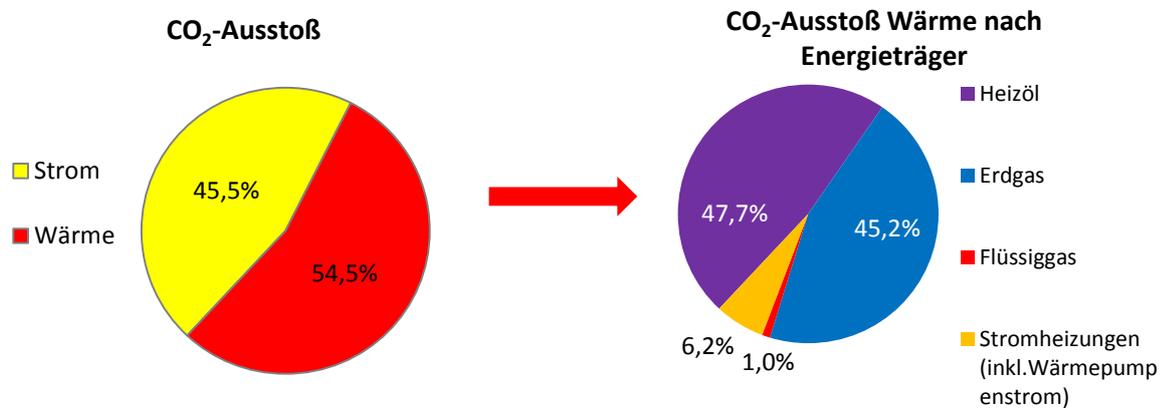
Tiefengeothermie	Geografisch denkbar, genauere Untersuchungen notwendig
Wasserkraft	Keine Altrechte oder Altanlagen vorhanden; theoretisches Potenzial an der Anzinger Sempt und am Hennigbach
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	18.185	27.002	956	46.143
	Einsparpotenzial [MWh/a]	6.056	4.050	287	10.136
	Einsparpotenzial [%]	33%	15%	30%	22%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	5.892	8.242	188	14.322
	Einsparpotenzial [MWh/a]	823	824	28	1.675
	Einsparpotenzial [%]	14%	10%	15%	12%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	14.322	8.607	
	<b>Gesamt</b>			<b>8.607</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	17.565	4.918	
	Erdgas	23.329	4.666	
	Flüssiggas	427	98	
	Biomasse	2.340	0	
	Solarthermie	504	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	1.061	638	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	917	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>10.320</b>
<b>Summe</b>				<b>18.927</b>



**Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:**

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Sportzentrum und Kindergarten 2	102,5	26 %
Turnhalle / Schule	67,7	17 %
Wohnhaus / Bauhof (Schwaigerstraße 34)	55,0	14 %
Rathaus	43,7	11 %

## Zusammenfassung & Vergleich

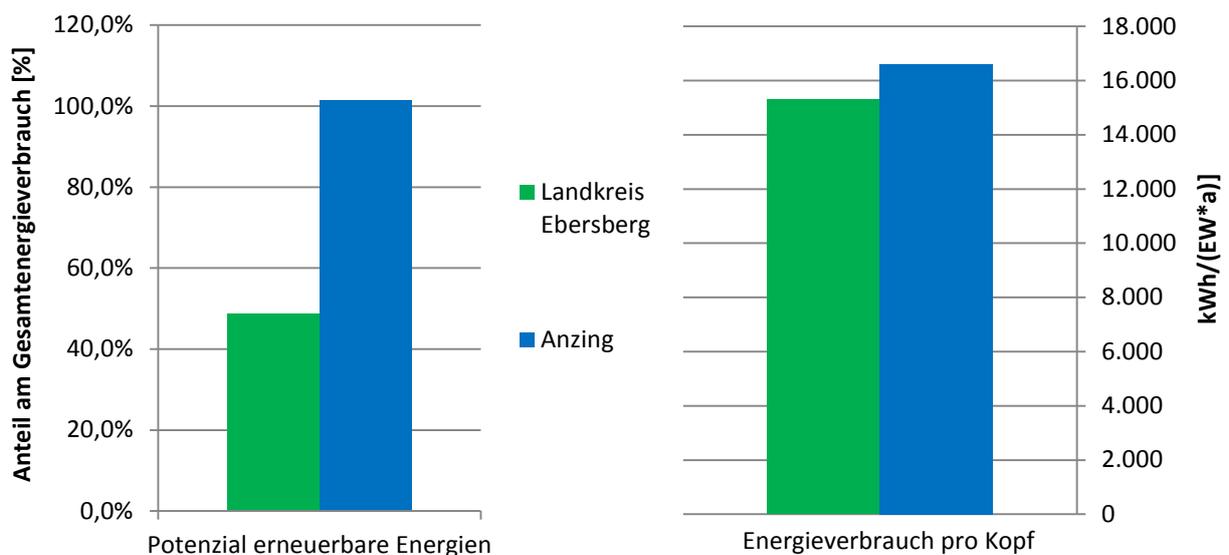
### Kennzahlen Anzing im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Anzing	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	3.900	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	12.700	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	16.600	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	19,9%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	8,2%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	10,9%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	5.200	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Anzing im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Anzing</b>	16.222	42.844	2.307	61.373	101,5%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Die Gemeinde Anzing liegt hinsichtlich des Anteils erneuerbarer Energien sowohl beim Strom- als auch beim Wärmebedarf etwas unter dem Landkreisdurchschnitt. Beim Stromanteil dürfte sich dies aber aufgrund der PV-Freiflächenanlage, deren Daten zur Zeit der Auswertung noch nicht vorlagen, inzwischen geändert haben. Der Pro-Kopf-Energieverbrauch liegt etwas über dem Landkreisdurchschnitt, was auch den geringeren Anteil an erneuerbaren Energien erklärt. Verantwortlich dafür ist der verhältnismäßig hohe Gewerbeanteil. Durch das Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2010 wurden bereits Schritte unternommen um die Energiewende weiter voranzubringen. Unter anderem dadurch sind in Anzing bereits einige energetische Maßnahmen umgesetzt worden. Dazu zählen:

- Die Errichtung eines Solarparks entlang der A94 mit einer installierten Leistung von 2,5 MW
- Die Beheizung des Rathauses durch eine Wärmepumpe
- Die Beheizung von kommunalen Wohnhäusern durch Pellets

Obwohl in Anzing schon einige Maßnahmen umgesetzt wurden, gibt es gerade wegen des geringen Anteils erneuerbarer Energien noch viel zu tun. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen, welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Bei vielen Maßnahmen können die REGE und die Energieagentur die Gemeinde Anzing und andere Akteure unterstützen. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die die Gemeinde Anzing betreffen.

Neben der jetzigen PV-Freiflächenanlage könnten noch weitere auf den Konversionsflächen entlang der Autobahn errichtet werden, z.B. auch als Bürger-PV-Anlagen mit Unterstützung der REGE. Die dortige Sonneneinstrahlung verspricht eine gute Energieausbeute. In Sachen Potenziale für die Wärmeversorgung kann die Gemeinde Anzing nicht auf größere Waldflächen zurückgreifen. Dafür eignet sich die Gegend besonders gut für die Nutzung von Oberflächennaher Erdwärme. Ebenso ist im Bereich Solarthermie auf Wohnhäusern noch viel Potenzial vorhanden. Auch ein Nahwärmenetz auf Basis erneuerbarer Energien entlang der Lessing und Schillerstraße könnte bei entsprechendem Anschlussinteresse angedacht werden. Im Rahmen von Öffentlichkeitsarbeit bieten sich beispielsweise Schulprojekte mit dem Schwerpunkt Energie an. Eine Teilnahme an landkreisweiten Sammelbestellungen für Umwälzpumpen, PV-Anlagen und neuen Heizungen ist zu empfehlen. Die Leuchtturmaßnahme behandelt die Energieeffizienz in den Anzinger Gewerbebetrieben. Dabei werden einige Potenziale aufgedeckt und dargestellt. Hier gilt es, die Gewerbebetriebe über diese Möglichkeiten zu informieren, in die Zielsetzungen der Gemeinde mit einzubeziehen und entsprechende Optimierungen zu fördern und zu fordern.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.6	PV-Freiflächenanlagen	Anzing
2.27	Nahwärmenetz Lessingstraße	Anzing
2.14	Effiziente Wärmeversorgung über Wärmepumpen	LK EBE
2.27	Nahwärme Lessingstraße in Anzing	Anzing

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
	Leuchtturmprojekt: Effizienzsteigerung in Gewerbebetrieben	Anzing
1.6	Energieeffiziente Bauleitplanung	Anzing
1.5	Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnologie	Anzing

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.5	Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen	LK EBE
3.4	Die Landkreisgemeinden als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	Anzing
3.8	Schulungen zu einem optimierten Nutzerverhalten	LK EBE

## Gemeinde Aßling



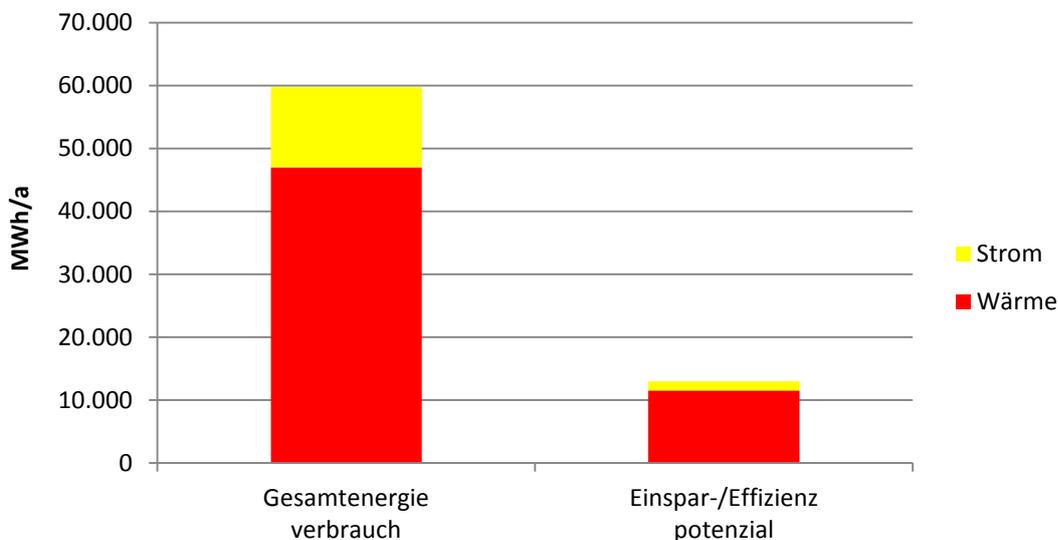
Allgemeine Daten	
Einwohner	4.293
Fläche [ha]	3.137
Flächenanteil am Landkreis	5,7%
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,37

Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	59.716	100%	20.364	34,1%
<b>Wärme</b>	46.973	78,7%	13.158	28,0%
<b>pro Einwohner</b>	10,9		3,1	
<b>pro ha</b>	15,0		4,2	
<b>Strom</b>	12.743	21,3%	7.206	56,5%
<b>pro Einwohner</b>	3,0		1,7	
<b>pro ha</b>	4,1		2,3	

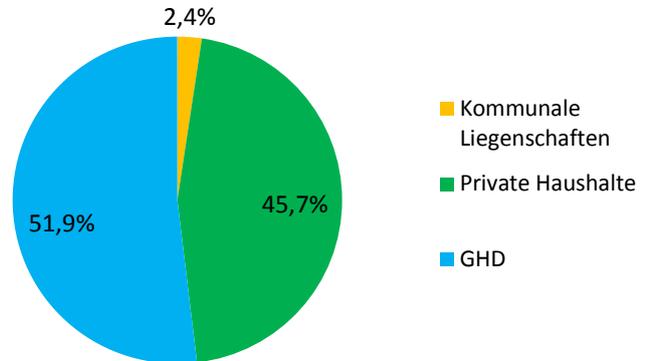
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	33.815 MWh/a	72 %
	Strom	5.537 MWh/a	43 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	21.465
GHD	24.385
Kommunale Liegenschaften	1.123
<b>Gesamt</b>	<b>46.973</b>

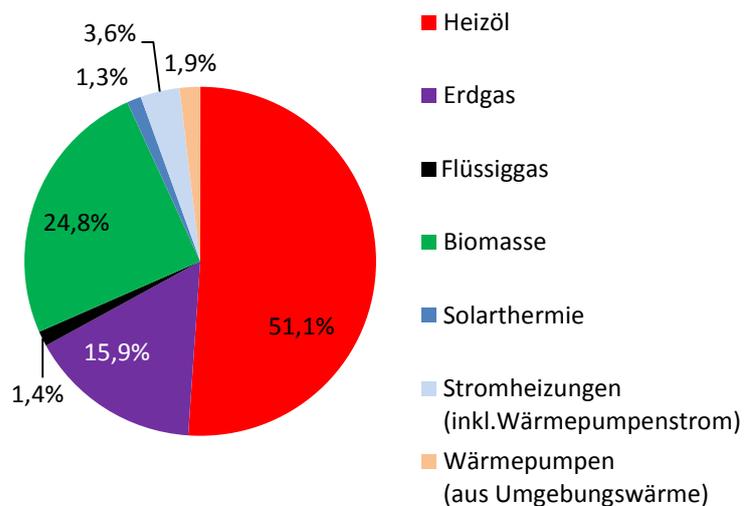


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am kommunalen Wärmeverbrauch
Schule	Biogas	665,6	59,3 %
Feuerwehrhaus (Rosenheimer Str. 2)	Erdgas	103,5	9,2 %
Feuerwehrhaus Eichofener Straße	Heizöl	90,0	8,0 %
Rathaus	Erdgas	89,5	8,0 %
Kindergarten & Dorfgemeinschaftshaus	Heizöl	82,6	7,4 %

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

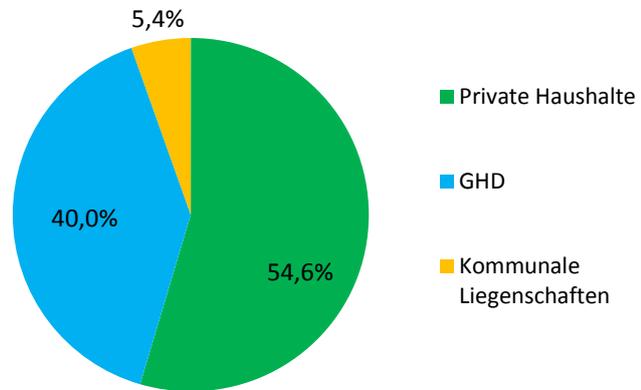
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	23.996
Erdgas	7.482
Flüssiggas	643
Biomasse	11.665
Solarthermie	604
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.693
WP aus Umgebungswärme	889
<b>Gesamt</b>	<b>46.973</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	6.955
GHD	5.103
Kommunale Liegenschaften	686
<b>Gesamt</b>	<b>12.744</b>

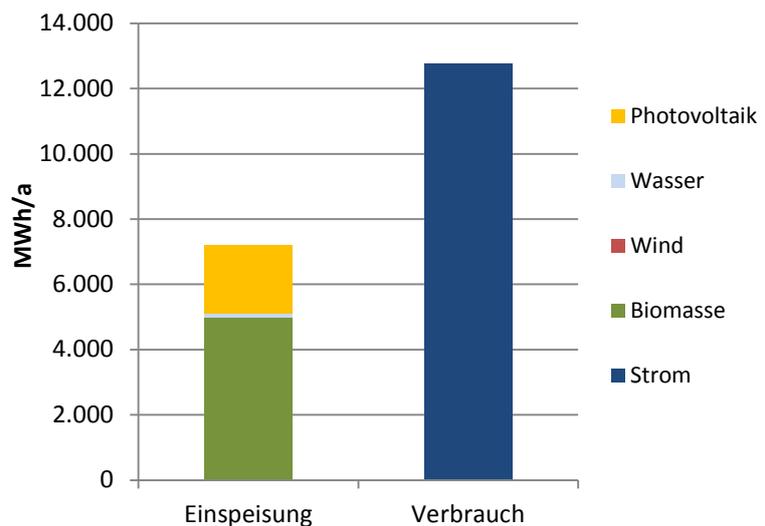


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Klärwerk	212,7	31,0%
Pumpwerk Mooskasper	62,2	9,1%
Hochbehälter (Ast 46)	50,5	7,4%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

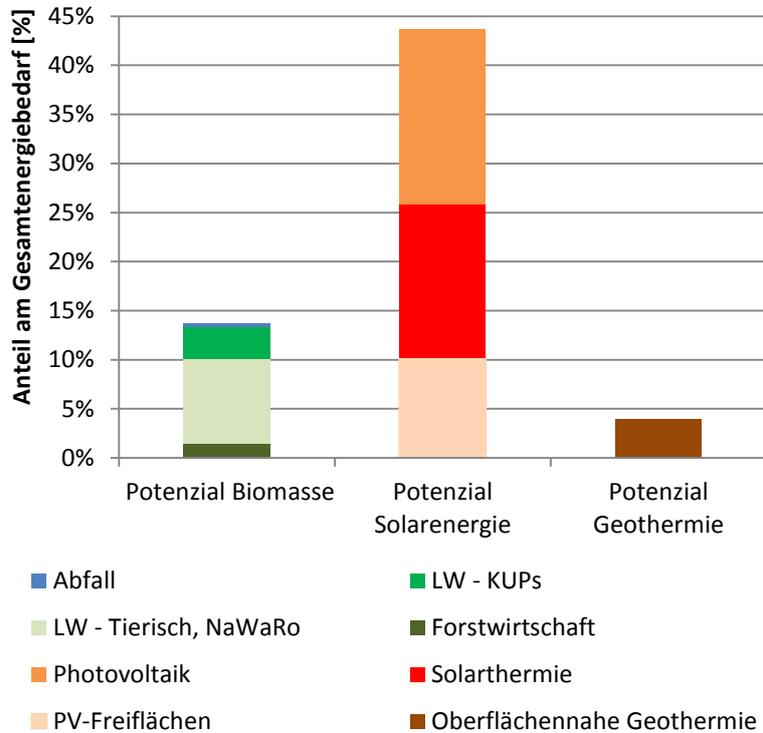
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	2.094
Wasser (Einspeisung)	127
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	4.986
Stromverbrauch	12.744
<b>Gesamte Einspeisung</b>	<b>7.207</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	8.260
- LW – KUPs	1.998
- LW – Tierisch, NaWaRo	5.154
- Forstwirtschaft	908
- Abfall	200
Solarenergie	26.115
- Photovoltaik	10.642
- PV-Freiflächen	6.078
- Solarthermie	9.395
Oberflächennahe Geothermie	2.349
<b>Gesamt</b>	<b>36.724</b>



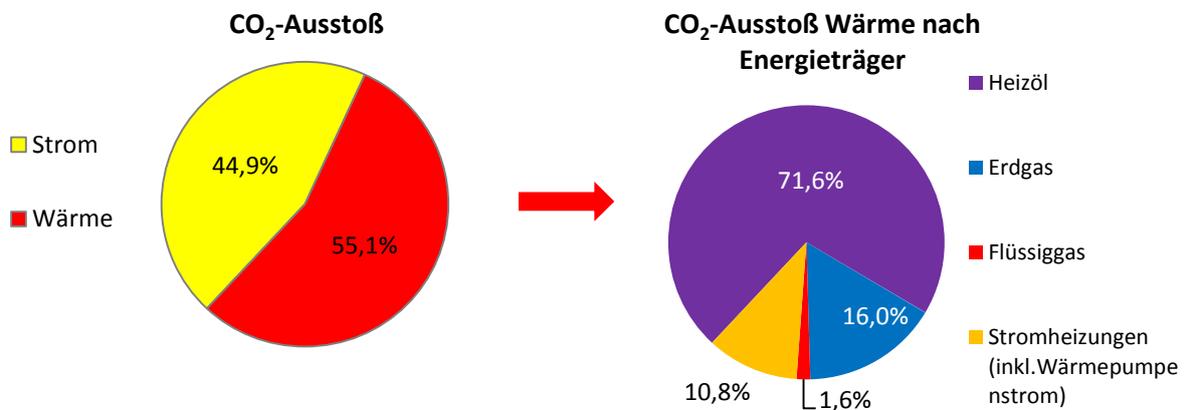
Tiefengeothermie	Aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte in Aßling nicht sinnvoll
Wasserkraft	Effizienzsteigerung bei einer Anlage zu prüfen
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	21.465	24.474	1.034	46.973
	Einsparpotenzial [MWh/a]	7.556	3.671	310	11.537
	Einsparpotenzial [%]	35%	15%	30%	25%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	6.955	5.103	686	12.744
	Einsparpotenzial [MWh/a]	869	510	103	1.482
	Einsparpotenzial [%]	12%	10%	15%	12%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	12.743	7.659	
	<b>Gesamt</b>			<b>7.659</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	23.996	6.719	
	Erdgas	7.482	1.496	
	Flüssiggas	643	148	
	Biomasse	11.665	0	
	Solarthermie	604	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	1.693	1018	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	889	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>9.381</b>
<b>Summe</b>				<b>17.039</b>



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Klärwerk	127,8	24 %
Straßenbeleuchtung	58,4	11 %
Pumpwerk Mooskasper	37,4	7 %
Rathaus	32,0	6 %
Feuerwehrhaus (Rosenheimer Straße 2)	31,9	6 %

## Zusammenfassung & Vergleich

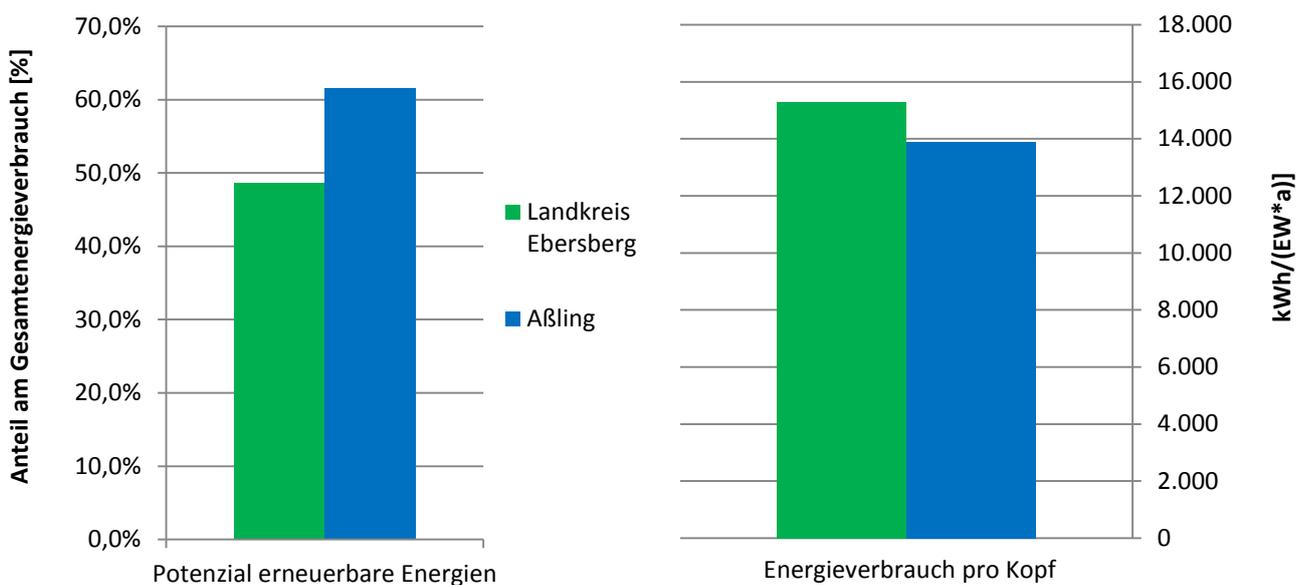
### Kennzahlen Aßling im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Aßling	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	3.000	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	10.900	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	13.900	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	56,5%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	28,0%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	34,1%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.000	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Aßling im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Aßling</b>	8.260	26.115	2.349	36.724	61,5%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Die Gemeinde Aßling verfügt über einen wesentlich höheren Anteil erneuerbarer Energien sowohl am Wärme- als auch am Stromverbrauch als der Landkreisdurchschnitt. Begründet ist der hohe erneuerbare Anteil am Stromverbrauch einerseits durch das geringe Stromaufkommen. Mit unter 3.000 kWh/EW\*a weist Aßling einen der geringsten spezifischen Stromverbräuche im Landkreis auf. Auf der Erzeugungsseite ragt die Stromerzeugung durch Biogas heraus. Insbesondere kann die Biogaserzeugung- und Verstromung in Lorenzberg als vorbildlich erachtet werden, da die Abwärme 100 % des landwirtschaftlichen Gebäudes sowie sechs Nachbarhäuser versorgt. Auch der Energiepark Aßling verbindet vorbildlich die biogene Stromerzeugung mit der Abwärmenutzung in einem Nahwärmenetz. Der Anteil der Erneuerbaren am Gesamtwärmebedarf von 28 % ist daneben vor allem auf die zahlreichen Einzelfeuerstätten, die mit Stückholz betrieben werden zurückzuführen. Positiv hervorzuheben ist auch das Engagement des Arbeitskreises Energie, der weitere Projekte anstoßen sollte, sowie die vorhandenen Bürger-PV-Anlagen. Auch wenn in Aßling die Energiewende schon weiter fortgeschritten ist als in anderen Gemeinden des Landkreises Ebersberg, ist auch hier noch viel zu tun. Die Potenzialanalyse zeigt, dass bei der Solarenergie und Biomasse noch viele Möglichkeiten bestehen. Besonders hervorzuheben sind dabei das Potenzial aus tierischer Biomasse und das solare Potenzial auf den Dachflächen Aßlings. Auch PV-Freiflächenanlagen sind entlang der Bahnstrecke auf den Konversionsflächen möglich.

Der Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 knüpft an die Ergebnisse der Ist-Zustandsanalyse, der Potenzialanalyse und der Akteursbeteiligung an. Aufgrund des hohen tierischen Biomassepotenzials (in Aßling gibt es über 3.600 Rinder aufgeteilt auf 54 Halter), bietet sich die Maßnahme der betriebsübergreifenden Güllebiogasanlage inklusive Abwärmenutzung an. Auch die Erweiterung des Nahwärmenetzes am Energiepark erscheint sinnvoll und könnte zeitnah umgesetzt werden, evtl. in Verbindung der Energieholz-Potenziale der zahlreichen Waldbauern in Aßling. Die für den ganzen Landkreis gültige Maßnahme zum Ausbau der solarthermischen Kleinanlagen ist in Aßling aufgrund der vielen geeigneten Süddächern besonders gut umsetzbar. Auch PV-Freiflächenanlagen entlang der Bahnstrecke sind denkbar, z.B. als Bürger-PV-Anlagen. Aus dem Bereich Energieeffizienz kommen energetische Sanierungen der kommunalen Liegenschaften in Frage. Insbesondere die Schule und das Feuerwehrhaus in der Eichhofener Straße 20 scheinen hierfür geeignet und wurden auch in der Bürgerveranstaltung angesprochen. Die zahlreichen Pumpstationen der Gemeinde tragen einen großen Teil zum kommunalen Stromverbrauchs Aßling bei. Daher ist die Maßnahme Effizienzsteigerung der Pumpanlagen neben der Gemeinde Baiern auch für Aßling von besonderer Relevanz (evtl. gemeinsam umsetzen). Die Maßnahme finanzielle Förderung von Energieberatung für Landkreisbürger wurde ebenfalls in der Bürgerversammlung angeregt. Für den Arbeitskreis Energie ist die Maßnahme Ausweitung von Arbeitskreisen Energie speziell für die Gemeinden der Verwaltungsgemeinschaft interessant. Die vier Biogasanlagen könnten ihren Strom mittelfristig an das virtuelle Kraftwerk des regionalen Energieversorgungsunternehmens verkaufen und dadurch ein wichtiger Baustein für die neu organisierte Energieversorgung im Landkreis sein. Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.20	Erweiterung des Nahwärmenetzes am Energiepark	Aßling
2.15	Betriebsübergreifende Güllebiogasanlagen	Aßling
2.16	Ausbau solarthermischer Kleinanlagen	LK EBE
2.6	PV-Freiflächenanlagen	Aßling

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.7	Energetische Analyse kommunaler Liegenschaften	Aßling
1.21	Effizienzsteigerung der Pumpanlagen	Aßling
1.3	Austausch alter Ölheizungen	LK EBE
1.23	Solare Klärschlamm-trocknung	Aßling
1.2	Abwärmennutzung in Biogasanlagen	Aßling

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.3	Finanzielle Förderung von Energieberatung im LK EBE	LK EBE
3.10	Ausweitung von Arbeitskreisen Energie	Aßling
3.1	Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens	LK EBE

## Gemeinde Baiern



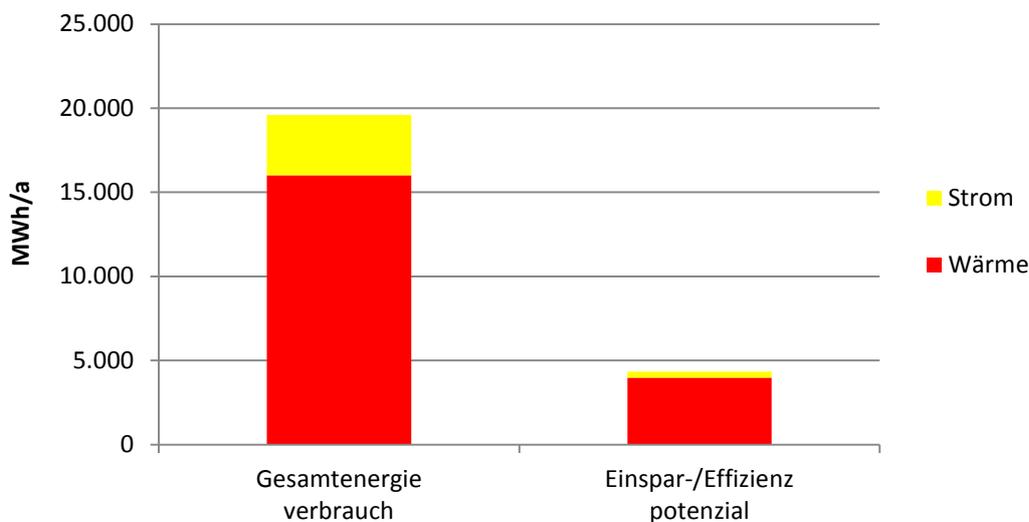
Allgemeine Daten	
Einwohner	1.475
Fläche [ha]	1.997
Flächenanteil am Landkreis	3,6 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,74

Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	19.609	100%	12.313	62,8%
<b>Wärme</b>	16.009	81,6%	4.263	26,6%
<b>pro Einwohner</b>	10,9		2,9	
<b>pro ha</b>	8,0		2,1	
<b>Strom</b>	3.600	18,4%	8.050	223,6%
<b>pro Einwohner</b>	2,4		5,5	
<b>pro ha</b>	1,8		4,0	

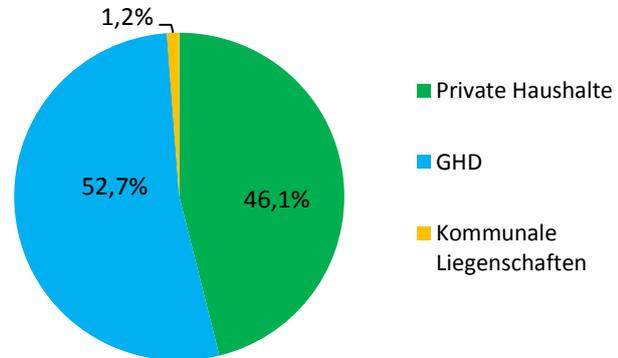
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	11.746 MWh/a	73 %
	Strom	0 MWh/a	0 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	7.375
GHD	8.441
Kommunale Liegenschaften	193
<b>Gesamt</b>	<b>16.009</b>

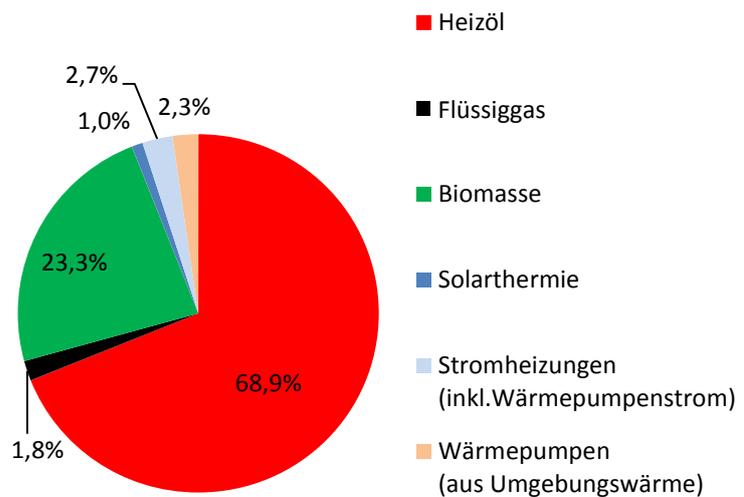


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Kindergarten /Vereinsheim / Wohnungen	Öl	121,4	62,9%
Gemeindekanzlei / Wohnungen	Öl	49,6	25,7%
Feuerwehrhaus	Strom	22,3	11,6%
Evtl. Schulhaus			

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

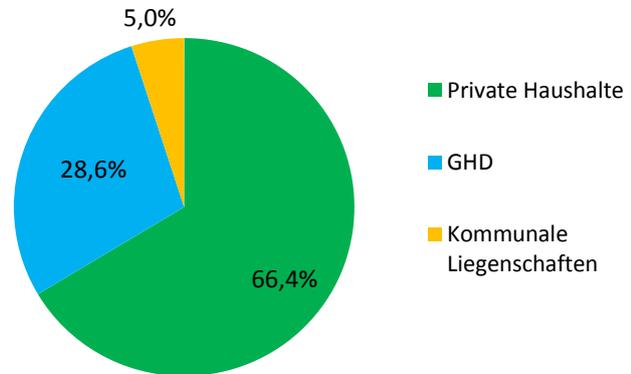
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	11.025
Erdgas	0
Flüssiggas	282
Biomasse	3.729
Solarthermie	167
Stromheizungen inkl. WP-Strom	440
WP aus Umgebungswärme	367
<b>Gesamt</b>	<b>16.009</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	2.390
GHD	1.030
Kommunale Liegenschaften	181
<b>Gesamt</b>	<b>3.601</b>

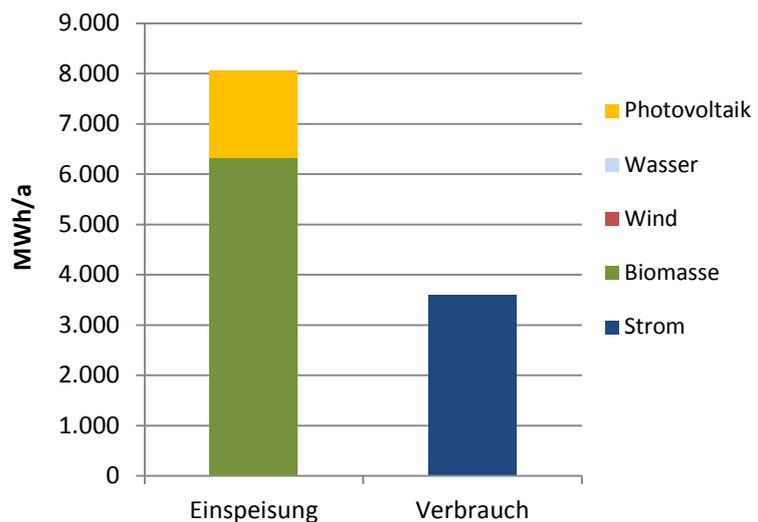


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Abwasserpumpwerk Kreithann 1	58,9	32,5%
Kläranlage	45,8	25,3%
Abwasserpumpwerk	18,4	10,2%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

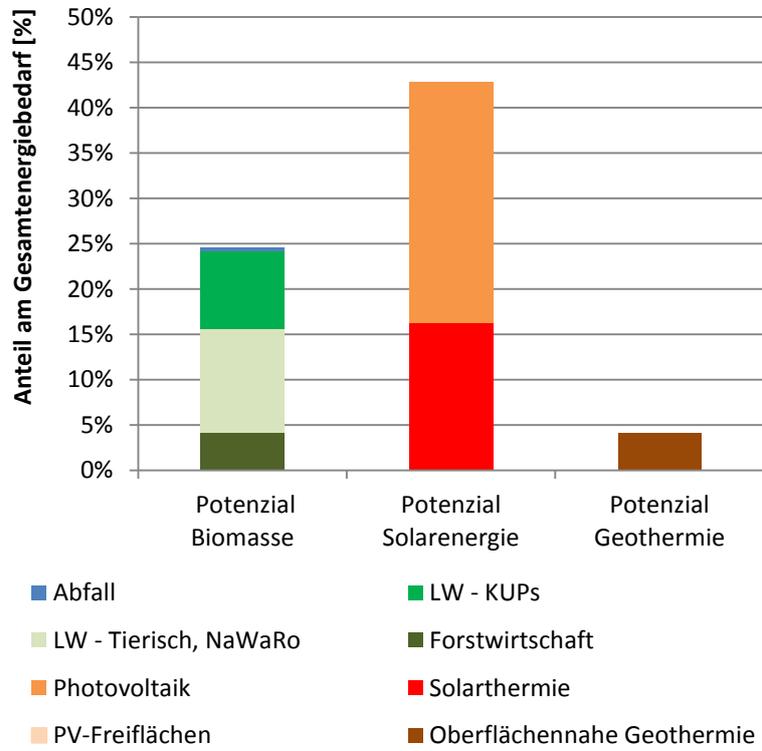
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	1.734
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	6.316
Stromverbrauch	3.601
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>8.050</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	4.815
- LW – KUPs	1.691
- LW – Tierisch, NaWaRo	2.246
- Forstwirtschaft	809
- Abfall	69
Solarenergie	8.416
- Photovoltaik	5.214
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	3.202
Oberflächennahe Geothermie	800
<b>Gesamt</b>	<b>14.031</b>



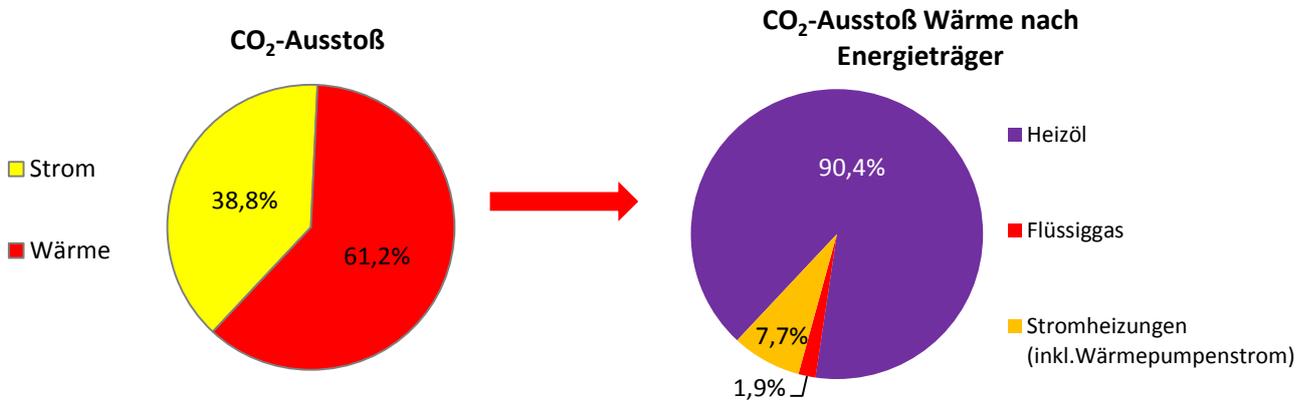
Tiefengeothermie	Aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte nicht sinnvoll
Wasserkraft	Eventuell Potenzial durch Effizienzsteigerung bei Mitter- und Obermühle
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Keine Potenziale bekannt

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	7.375	8.441	193	16.009
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.655	1.266	58	3.979
	Einsparpotenzial [%]	36%	15%	30%	<b>25%</b>
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	2.390	1.030	181	3.601
	Einsparpotenzial [MWh/a]	232	103	27	362
	Einsparpotenzial [%]	10%	10%	15%	<b>10%</b>

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	3.600	2.164	
	<b>Gesamt</b>			<b>2.164</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	11.025	3.087	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	282	65	
	Biomasse	3.729	0	
	Solarthermie	167	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	440	264	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	367	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>3.416</b>
<b>Summe</b>				<b>5.580</b>



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Kindergarten /Vereinsheim / Wohnungen	35,8	21 %
Abwasserpumpwerk	35,4	21 %
Kläranlage	27,5	16 %
Feuerwehrhaus	15,0	9 %
Gemeindekanzlei / Wohnungen	14,8	9 %

## Zusammenfassung & Vergleich

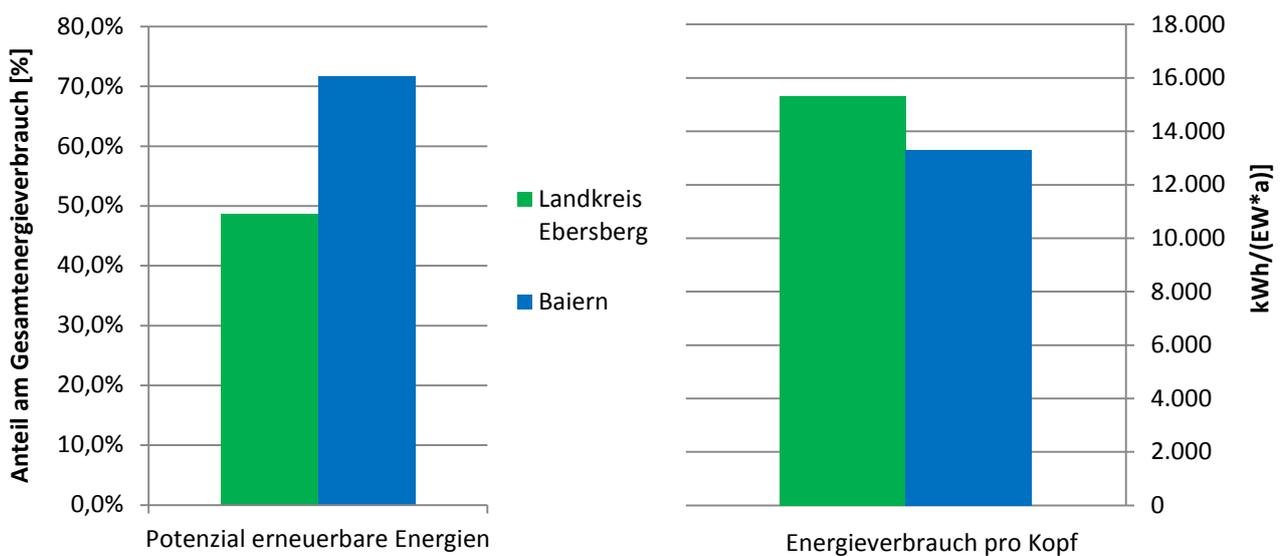
### Kennzahlen Bayern im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Bayern	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.400	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	10.900	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	13.300	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	223,6%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	26,6%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	62,8%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.800	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Bayern im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Bayern</b>	4.815	8.416	800	14.031	71,6%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Wie viele ländlich geprägte Gemeinden im Süden des Landkreises hat Bayern einen überdurchschnittlich hohen Anteil erneuerbarer Energien sowohl bei der Strom- als auch bei der Wärmeversorgung. Der Anteil erneuerbarer Energien am Stromaufkommen von 223,6 % ist herausragend und wird nur noch von der Nachbargemeinde Bruck übertroffen. Begründet ist dieser Wert durch das Zusammentreffen von geringem spezifischen Strombedarf pro Kopf und den sechs vorhandenen Biogasanlagen. Der hohe Anteil Erneuerbarer bei der Wärmeversorgung von 26,6 % ist durch die Abwärmenutzung von Biogasanlagen und zahlreiche Holz-Einzelfeuerstätten zu erklären. Dass die Abwärme von Biogasanlagen in Bayern nach Möglichkeit schon für die Beheizung von Nachbargebäuden genutzt wird, ist positiv anzumerken. Dennoch gibt es in diesem Bereich noch Potenziale zu Effizienzsteigerung. Potenziale im Bereich erneuerbarer Energien sind vor allem bei der Solarenergie und der Biomasse zu finden. Wie in allen anderen Gemeinden des Landkreises gilt es auch in Bayern die Effizienz- und Einsparpotenziale stärker auszunutzen.

Die für Bayern entwickelten Maßnahmen leiten sich aus der Ist-Zustandsanalyse und der Betrachtung der Potenziale ab. Außerdem sind Vorschläge aus der Bürgerveranstaltung in die Ausarbeitung miteingeflossen.

Da Bayern reich an Biogasanlagen ist, bietet sich die Maßnahme zur Abwärmenutzung in Biogasanlagen an. Auch die die Nutzung von Latentwärmespeichern ist in der Zukunft in Bayern denkbar, z.B. organisiert durch einen landkreisweiten Verbund an Latentwärmespeichern (Betrieb: z.B. REGE). Um den Anteil erneuerbarer Energien am Wärmebedarf weiter zu erhöhen, könnte in Antholing ein Nahwärmenetz errichtet werden. Als Brennstoff könnten unter Umständen schnellwachsende Energiehölzer von Kurzumtriebsplantagen (KUP) genutzt oder eines der vorhandenen Biogas-BHKW versetzt werden. Bayern hat für KUP-Anbau einige geeignete Flächen mit Bodenkennzahlen < 30. Zu den größten kommunalen Energieverbrauchern in Bayern zählt die Kläranlage. Um den dortigen Stromeinkauf zu reduzieren, könnte auf dem Dach eine PV-Anlage installiert werden (siehe Maßnahme 2.2 „PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften“). Des Weiteren ist die Maßnahme Effizienzsteigerung bei Kläranlagen interessant. Aufgrund der zahlreichen Biogasanlagen in Bayern kommt der Gemeinde eine Schlüsselrolle beim Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens zu. Der Strom aus den Biogasanlagen sollte mittelfristig in das virtuelle Kraftwerk des Landkreises Ebersberg integriert werden. Ein Arbeitskreis Energie könnte aufgebaut werden bzw. mit dem von Glonn kooperieren.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

### Erneuerbare Energien

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
2.2	PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften	Baiern
2.25	Nahwärmenetz Antholing	Antholing
2.32	Kurzumtriebsplantagen auf Grenzertragsstandorten	Baiern
2.38	Nutzung von Latentwärmespeichern	LK EBE

### Energieeffizienz & Einsparung

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
1.21	Effizienzsteigerung bei den Pumpstationen	Baiern
1.2	Abwärmenutzung in Biogasanlagen	LK EBE
1.24	Effizienzsteigerung bei Kläranlagen	LK EBE
1.7	Energetische Analyse kommunaler Liegenschaften	Baiern

### Öffentlichkeitsarbeit

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
3.1	Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens (virtuelle Kraftwerke)	LK EBE
3.10	Ausweitung von Arbeitskreisen Energie	Baiern/Glonn
3.3	Die Gemeinden als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	LK EBE

## Gemeinde Bruck

Allgemeine Daten	
Einwohner	1.164
Fläche [ha]	2.159
Flächenanteil am Landkreis	3,9 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,54

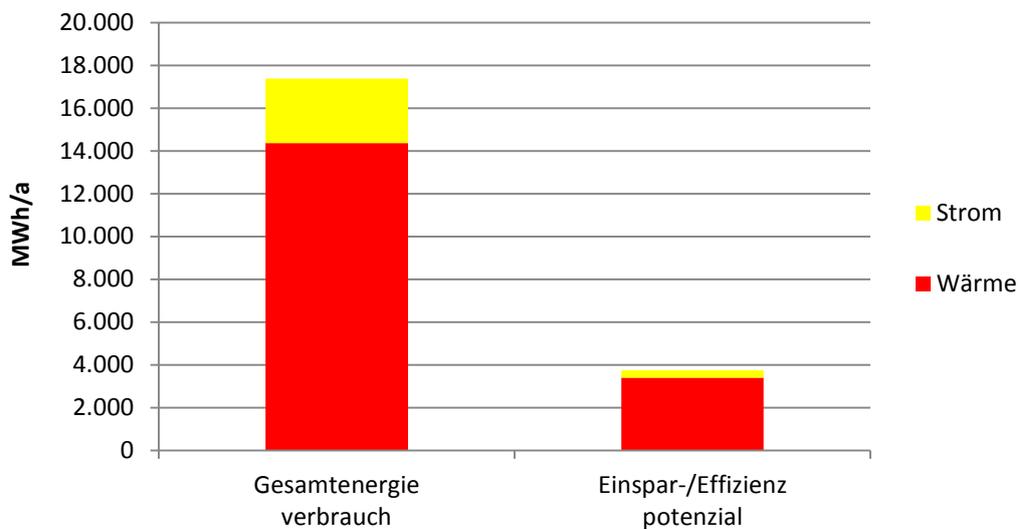


Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	17.381	100%	14.689	84,5%
<b>Wärme</b>	14.364	82,6%	4.491	31,3%
<b>pro Einwohner</b>	12,3		3,9	
<b>pro ha</b>	6,7		2,1	
<b>Strom</b>	3.017	17,4%	10.198	338,0%
<b>pro Einwohner</b>	2,6		8,8	
<b>pro ha</b>	1,4		4,7	

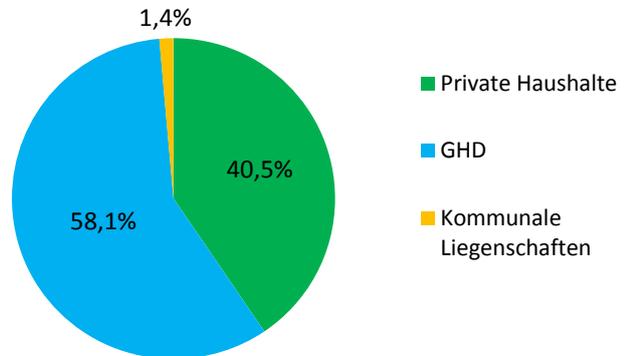
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	9.873 MWh/a	69 %
	Strom	0 MWh/a	0 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	5.820
GHD	8.339
Kommunale Liegenschaften	205
<b>Gesamt</b>	<b>14.364</b>

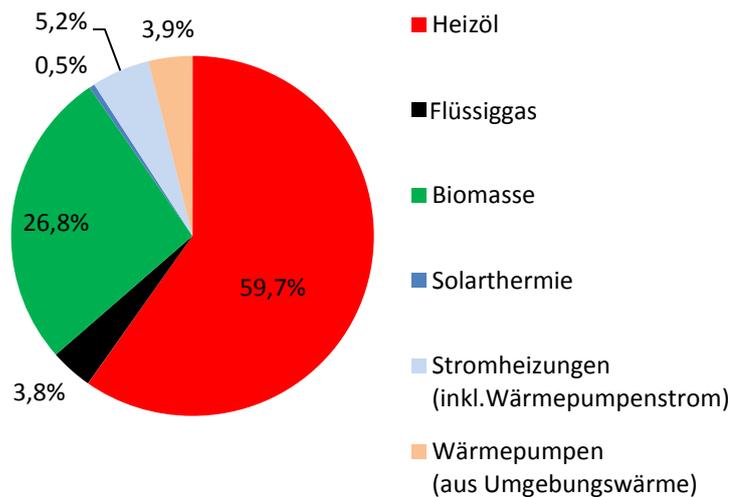


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schule	Biogas (Nahwärme)	121,8	59,4%
Gemeindekanzlei	Biogas (Nahwärme)	45,1	22,0%
Kindergarten	Biogas (Nahwärme)	38,5	18,8%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

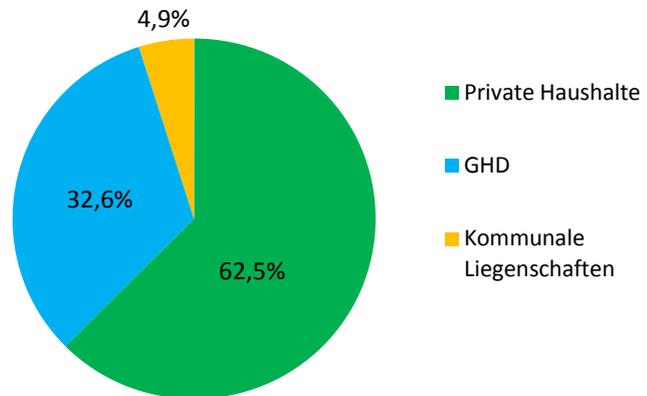
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	8.580
Erdgas	0
Flüssiggas	547
Biomasse	3.856
Solarthermie	68
Stromheizungen inkl. WP-Strom	746
WP aus Umgebungswärme	566
<b>Gesamt</b>	<b>14.364</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	1.886
GHD	984
Kommunale Liegenschaften	148
<b>Gesamt</b>	<b>3.018</b>

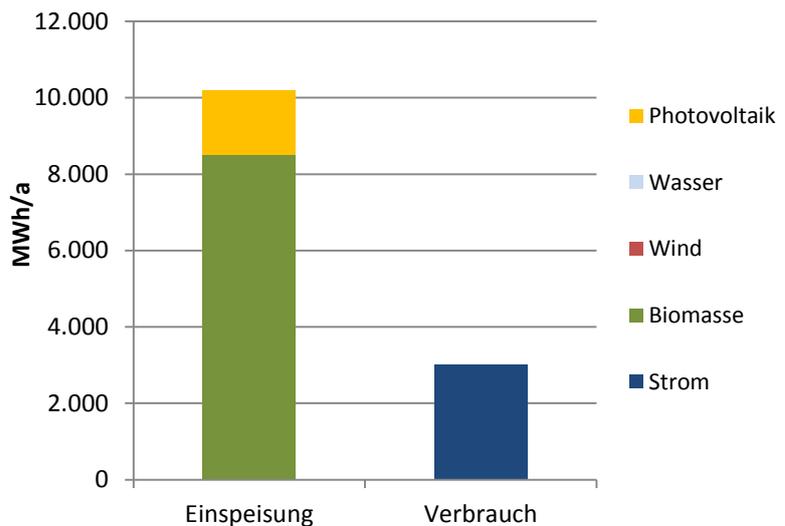


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Wasserhaus bei Fischweiher	51,9	35,1%
Kläranlage Taglaching	29,3	19,8%
Straßenbeleuchtung	11,9	8,0%
Feuerwehrgerätehaus	10,1	6,8%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

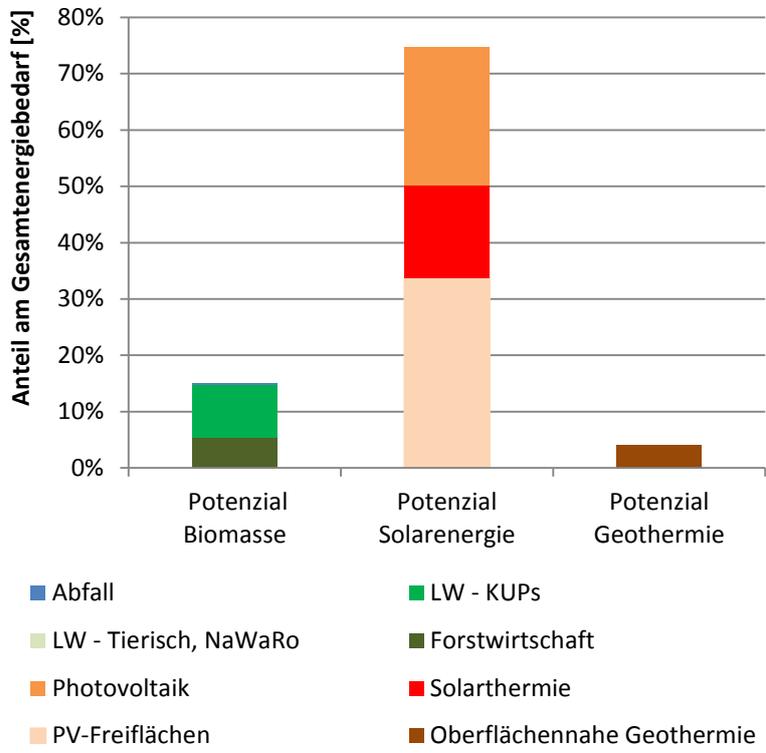
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	1.671
Wasser (Einspeisung)	9
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	8.517
Stromverbrauch	3.018
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>10.197</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	2.630
- LW – KUPs	1.638
- LW – Tierisch, NaWaRo	0
- Forstwirtschaft	938
- Abfall	54
Solarenergie	13.004
- Photovoltaik	4.259
- PV-Freiflächen	5.872
- Solarthermie	2.873
Oberflächennahe Geothermie	718
<b>Gesamt</b>	<b>16.352</b>



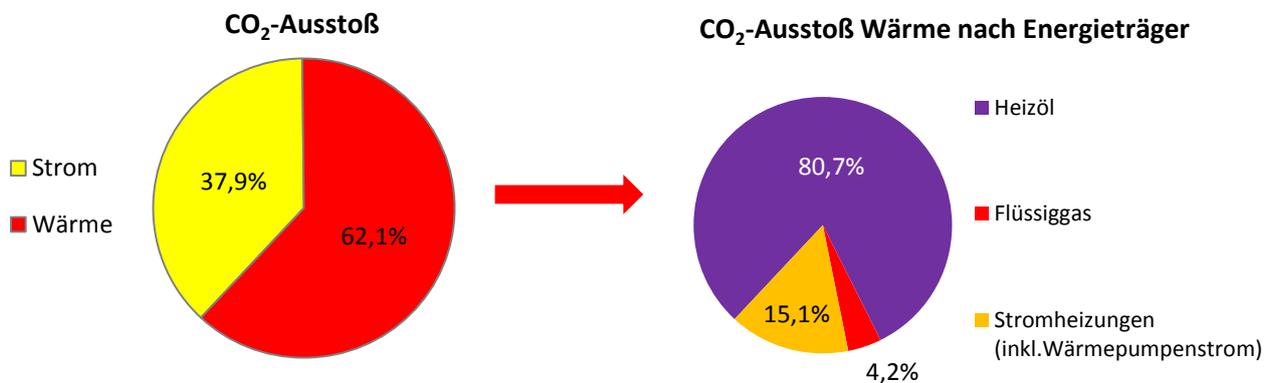
Tiefengeothermie	Aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte in Bruck irrelevant
Wasserkraft	Eventuell Potenzial durch Optimierung der bestehenden Anlage
Windkraft	Landesweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Keine Potenziale bekannt

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	5.820	8.339	205	14.364
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.089	1.251	62	3.402
	Einsparpotenzial [%]	36%	15%	30%	24%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	1.886	984	148	3.018
	Einsparpotenzial [MWh/a]	227	98	22	347
	Einsparpotenzial [%]	12%	10%	15%	11%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	3.017	1.813	
	<b>Gesamt</b>			<b>1.813</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	8.580	2.402	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	547	126	
	Biomasse	3.856	0	
	Solarthermie	68	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	746	448	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	566	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>2.977</b>
<b>Summe</b>			<b>4.790</b>	



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Wasserhaus bei Fischweiher (Pullenhofen)	31,2	35 %
Kläranlage Taglaching	22,8	26 %
Straßenbeleuchtung	7,1	8 %

## Zusammenfassung & Vergleich

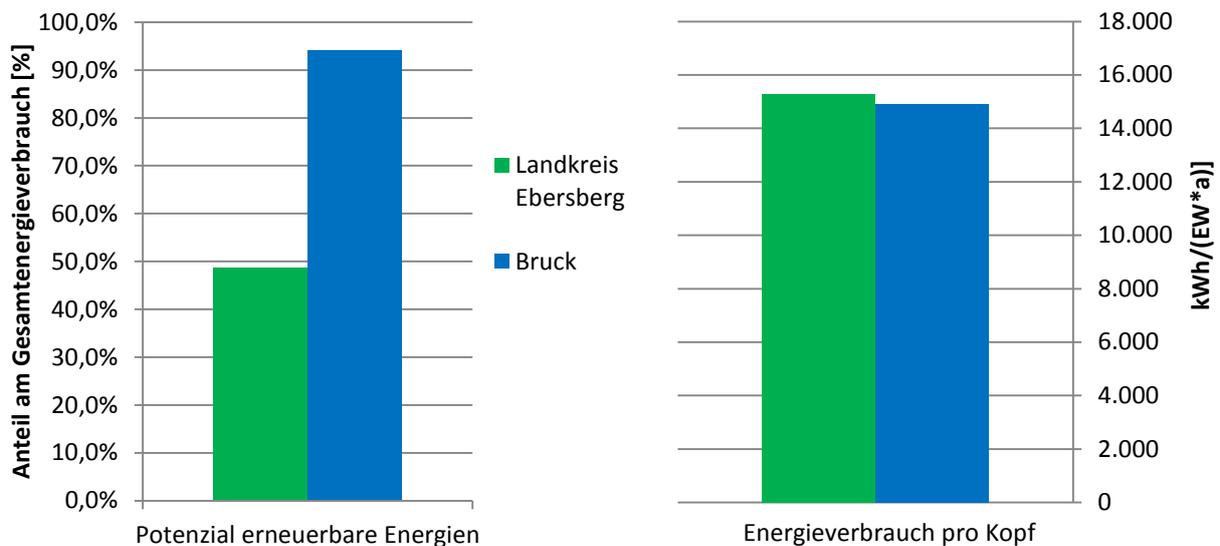
### Kennzahlen Bruck im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Bruck	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.600	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	12.300	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	14.900	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	338,0%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	31,3%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	84,5%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.100	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Bruck im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Bruck</b>	2.630	13.004	718	16.352	94,1%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Die Gemeinde Bruck gehört zu den Gemeinden im Landkreis Ebersberg mit den höchsten Anteilen erneuerbarer Energien an der Strom- und Wärmeversorgung. Beim Strom weist die Gemeinde sogar mit 338 % vor der Nachbargemeinde Baiern mit Abstand den Höchstwert auf. Auch bei der Wärme liegt Bruck unter den ersten fünf. Dies ist der ländlichen Struktur der Flächengemeinde zu verdanken. Energetische Großverbraucher oder eine große Anzahl an Gewerbebetrieben sind nicht vorhanden. Der Pro-Kopf-Stromverbrauch ist mit knapp 2.600 kWh/a der drittgeringste im ganzen Landkreis. Dafür sind, wie es für den Süden des Landkreises typisch ist, zahlreiche Biogas- und Photovoltaikanlagen vorhanden. Besonders erfreulich ist die Abwärmenutzung der Biogasanlagen. Nahezu alle kommunalen Liegenschaften werden dadurch umweltfreundlich mit Wärme versorgt. Potenziale sind vor allem im Bereich der Energieeffizienz und Einsparung zu suchen. Aus dem Bereich der erneuerbaren Energien gibt es noch Möglichkeiten im Bereich der Solarenergie. Bei der Biomasse ist das landwirtschaftliche Potenzial vor allem von nachwachsenden Rohstoffen und Gülle weitgehend ausgeschöpft.

Auch wenn in Bruck schon vieles geschafft ist, bleiben noch zahlreiche Projekte, die in der Zukunft umgesetzt werden können. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die die Gemeinde Bruck betreffen.

Die Nutzung der Abwärme von Biogasanlagen kann in Bruck noch weiter verbessert werden. Näheres dazu befindet sich in der Maßnahme „Abwärmenutzung in Biogasanlagen“. Des Weiteren sind im Bereich der Energieeffizienz und Einsparung wie in vielen anderen Gemeinden die Maßnahmen „Umwälzpumpen und hydraulischer Abgleich“ sowie „Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnologie“ interessant. Aufgrund der Gemeindestruktur Brucks empfiehlt sich die Maßnahme „Wärmekonzepte für dünn besiedelte Siedlungen“. Im Bereich der erneuerbaren Energien wurde extra eine Maßnahme für eine PV-Anlage auf dem Wasserhäusl Pullenhofen verfasst, dem größten kommunalen Stromverbraucher der Gemeinde. Diese Maßnahme ist zeitnah und ohne große Hürden umsetzbar. Darüber hinaus ist für viele Betreiber von PV-Anlagen mit gleichzeitig hohem Strombedarf die Nutzung von Batteriespeichern interessant oder wird spätestens dann relevant, wenn die EEG Einspeisevergütung nach 20 Jahren ausläuft. Das hohe Potenzial an Solarenergie spricht auch für den Ausbau solarthermischer Kleinanlagen. Entlang der Bahnstrecke besteht die Möglichkeit, PV-Freiflächenanlagen als Bürger-Anlagen zu errichten. In der Bürgerveranstaltung wurden zahlreiche Maßnahmen aus dem Bereich der Öffentlichkeitsarbeit gefordert. Diese wurden alle im Energienutzungsplan berücksichtigt und befinden sich im Maßnahmenkatalog in Bruck.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.3	PV-Anlage auf dem Wasserhäusl Pullenhofen	Bruck
2.16	Ausbau solarthermischer Kleinanlagen	LK EBE
2.12	Nutzung von Batteriespeichern	LK EBE
2.6	PV-Freiflächenanlagen	Bruck

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.5	Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnik	Bruck
1.4	Umwälzpumpenaustausch und hydraulischer Abgleich	LK EBE
1.2	Abwärmennutzung in Biogasanlage	Bruck

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.3	Finanzielle Förderung von Energieberatung im Landkreis	LK EBE
3.8	Schulungen zu einem optimierten Nutzerverhalten	LK EBE
3.1	Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens	LK EBE

## Stadt Ebersberg



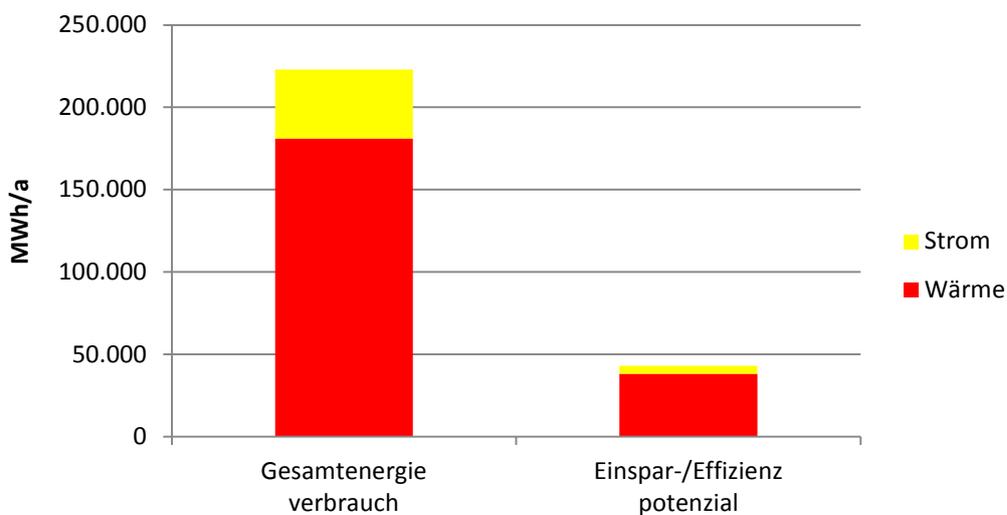
Allgemeine Daten	
Einwohner	11.456
Fläche [ha]	4.084
Flächenanteil am Landkreis	7,4 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	2,81

Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	222.858	100%	37.808	17,0%
<b>Wärme</b>	181.005	81,2%	25.823	14,3%
<b>pro Einwohner</b>	15,8		2,3	
<b>pro ha</b>	44,3		6,3	
<b>Strom</b>	41.852	18,8%	11.985	28,6%
<b>pro Einwohner</b>	3,7		1,0	
<b>pro ha</b>	10,2		2,9	

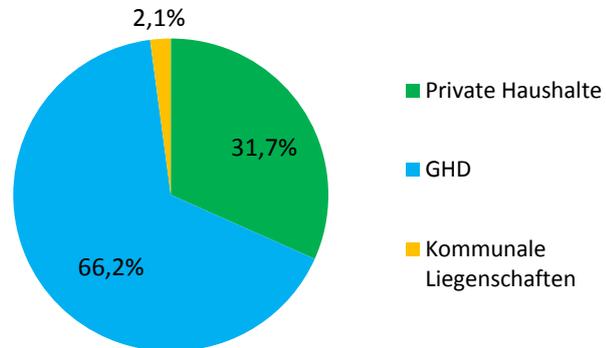
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	155.182 MWh/a	86 %
	Strom	29.867 MWh/a	71 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	57.417
GHD	119.746
Kommunale Liegenschaften	3.842
<b>Gesamt</b>	<b>181.005</b>

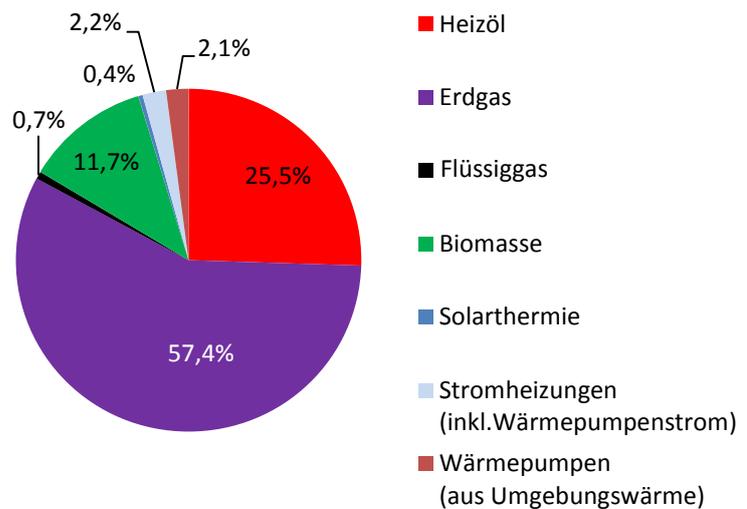


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Hauptschule, Turnhalle und Hallenbad	Erdgas	1.622,9	42,2%
Mehrzweckraum, Musikschule und VHS	Erdgas	168,7	4,4%
Tauschzentrale	Fernwärme	123,0	3,2%
Bauhof	Erdgas	111,3	2,9%
Kindergarten	Erdgas	91,0	2,4%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

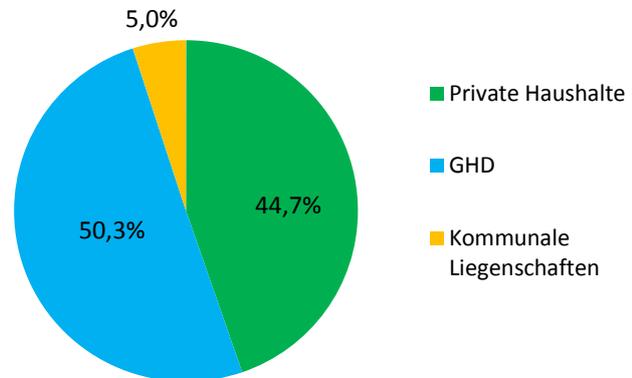
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	46.085
Erdgas	103.858
Flüssiggas	1.244
Biomasse	21.218
Solarthermie	799
Stromheizungen inkl. WP-Strom	3.995
WP aus Umgebungswärme	3.806
<b>Gesamt</b>	<b>181.005</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	18.708
GHD	21.037
Kommunale Liegenschaften	2.108
<b>Gesamt</b>	<b>41.853</b>

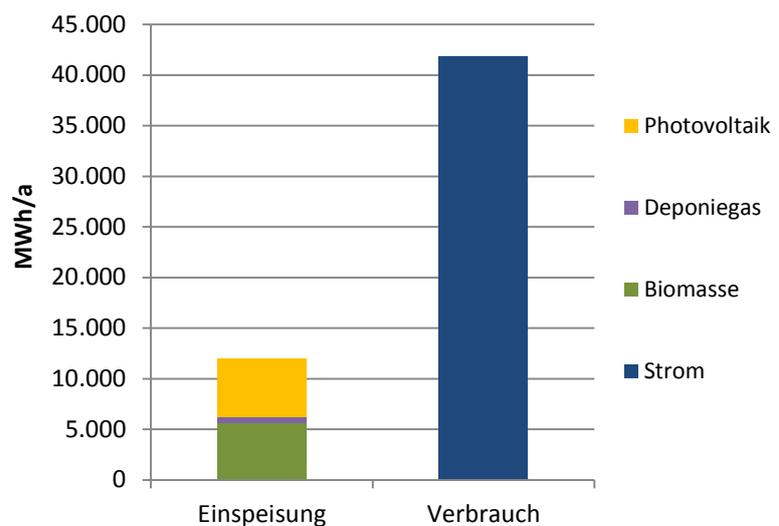


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Hauptschule, Turnhalle und Hallenbad	433,9	20,6%
Kläranlage (Langwied 2a)	422,8	20,1%
Wasserversorgungsanlagen	403,7	19,2%
Straßenbeleuchtung	380,3	18,0%
Rathaus	91,6	4,3%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

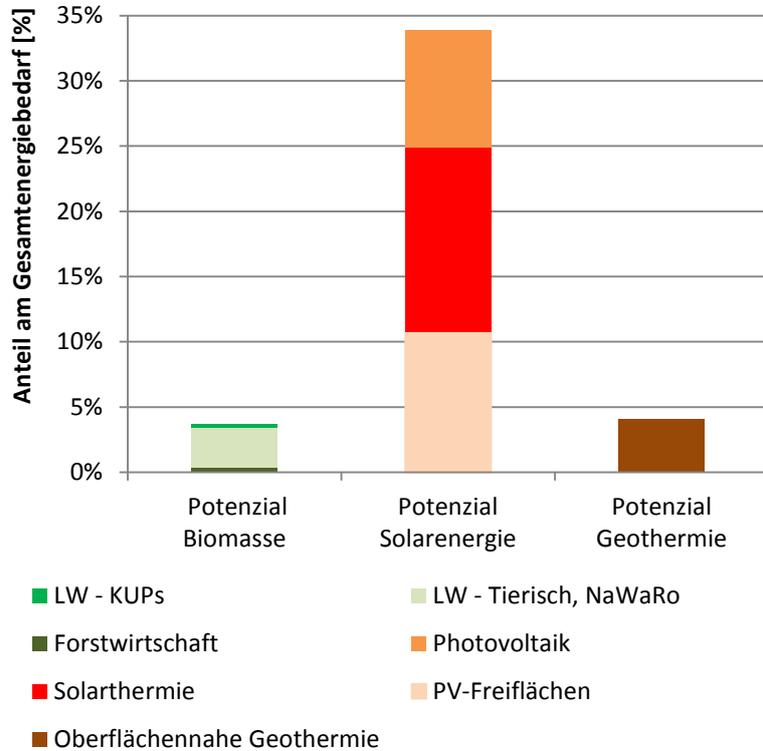
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	5.750
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	5.604
Deponiegas (Einspeisung)	631
Stromverbrauch	41.853
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>11.985</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	8.644
- LW – KUPs	658
- LW – Tierisch, NaWaRo	6.615
- Forstwirtschaft	837
- Abfall	534
Solarenergie	75.443
- Photovoltaik	20.005
- PV-Freiflächen	24.020
- Solarthermie	31.418
Oberflächennahe Geothermie	9.050
<b>Gesamt</b>	<b>93.137</b>



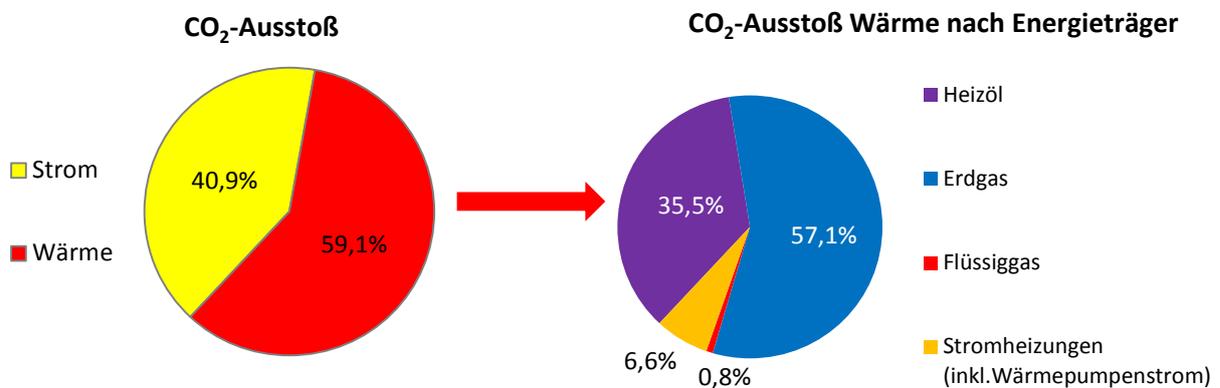
Tiefengeothermie	Ausreichende Temperaturen in weiter Tiefe vorhanden; Wärmebedarfsdichte geeignet
Wasserkraft	Eventuell Potenziale durch Optimierung bestehender Anlagen
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll; keine Konzentrationsflächen mit Priorität 1 vorhanden

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	57.417	119.746	3.842	181.005
	Einsparpotenzial [MWh/a]	19.005	17.962	1.153	38.120
	Einsparpotenzial [%]	33%	15%	30%	21%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	18.708	21.037	2.108	41.853
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.510	2.104	316	4.930
	Einsparpotenzial [%]	13%	10%	15%	12%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	41.852	25.153	
	<b>Gesamt</b>			<b>25.153</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	46.085	12.904	
	Erdgas	103.858	20.772	
	Flüssiggas	1.244	286	
	Biomasse	21.218	0	
	Solarthermie	799	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	3.995	2401	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	3.806	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>36.363</b>
<b>Summe</b>				<b>61.516</b>



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Hauptschule, Turnhalle und Hallenbad	585,4	29 %
Kläranlage	272,0	14 %
Wasserversorgungsanlagen	242,6	12 %
Straßenbeleuchtung	228,6	11 %

## Zusammenfassung & Vergleich

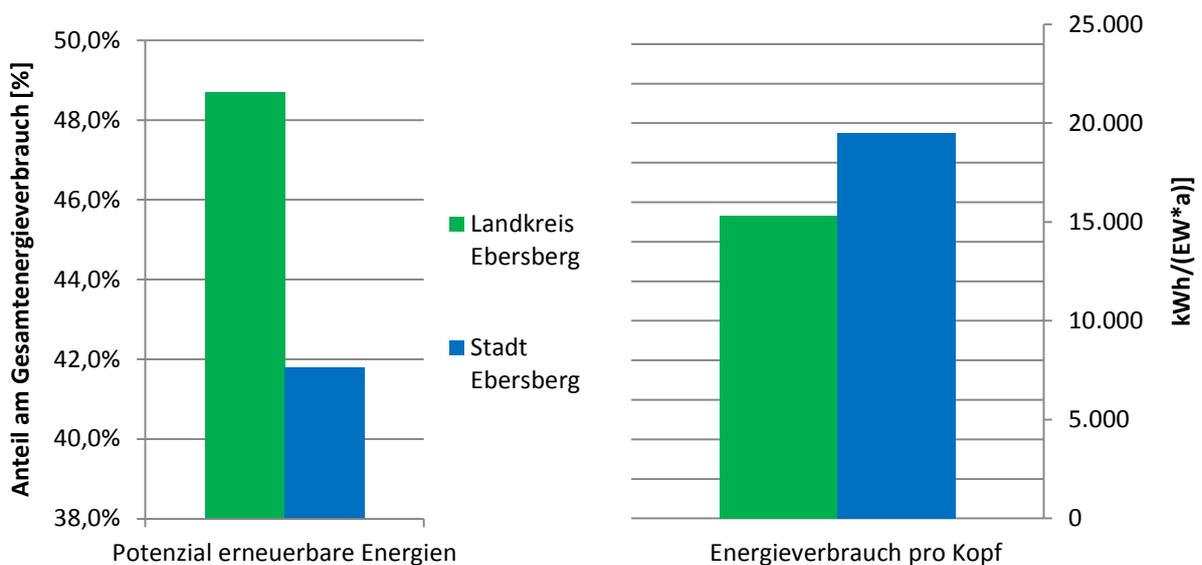
### Kennzahlen Stadt Ebersberg im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Stadt Ebersberg	Landkreis Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	3.700	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	15.800	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	19.500	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	28,6%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	14,3%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	17,0%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	5.400	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Stadt Ebersberg im Vergleich zum LK Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Stadt Ebersberg</b>	8.644	75.443	9.050	93.137	41,8%
<b>Landkreis Ebersberg</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Die Stadt Ebersberg ist bereits sehr aktiv in Sachen Klimaschutz. Dies zeigt nicht zuletzt die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes aus dem Jahr 2012 und die anschließende Einstellung einer Klimaschutzmanagerin. Das Engagement der Stadt schlägt sich auch in der Ist-Zustandsanalyse wieder. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung liegt mit 28,6 % über dem Landkreisdurchschnitt und ist vor allem für eine städtische Kommune beachtlich. Als Stadt kann Ebersberg selbstverständlich nicht mit den ländlichen Gemeinden des Landkreises konkurrieren, die teilweise mehr Strom erzeugen, als sie benötigen. Bei der Wärmerversorgung weist Ebersberg einen erneuerbaren Anteil von 14,3 % auf. Dieser Wert liegt knapp unter dem Landkreis-Durchschnitt von 15,5 %. Aufgrund vorhandener Großverbraucher wie dem Krankenhaus und zahlreicher Gewerbebetriebe ist dieser Wert jedoch sehr respektabel. Hinzu kommen die zahlreichen Gebäude, die über die Nahwärmenetze und effiziente Kraft-Wärme-Kopplung versorgt werden.

Freie Potenziale bei den Erneuerbaren sind vor allem im Bereich der Solarenergie anzutreffen. Insbesondere stechen hier die möglichen Freiflächenanlagen entlang der Autobahn hervor. Biomassepotenziale sind nur noch geringfügig vorhanden. Wie überall genießen in Ebersberg die Einspar- und Effizienzpotenziale höchste Priorität. Auffallend ist der hohe spezifische Wärmebedarf der Kreisstadt von 15.800 kWh/EW\*a. Beim Strombedarf hingegen spiegelt die Stadt Ebersbergs den durchschnittlichen Strombedarf des Landkreises wieder.

Die Aktivität des AK Energiewende 2030 ist sehr erfreulich. Unter anderem durch das Klimaschutzkonzept wurden zahlreiche Projekte angestoßen und umgesetzt. Dazu zählen:

- Der Aktionsplan 2012-2020
- Eine Potenzialstudie zu Nahwärmeinseln
- Eine Potenzialstudie zu Sanierungsschwerpunkten
- E-Tankstellen mit PV-Strom für Betriebsfahrzeuge der GWG Ebersberg

Auch wenn in Ebersberg schon vieles geschafft ist, bleiben noch zahlreiche Projekte, die in der Zukunft umgesetzt werden können. Erfreulich wäre es, wenn sich der AK Energiewende 2030 gemeinsam mit der REGE und der Energieagentur weiterhin aktiv daran beteiligt. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die die Stadt Ebersberg betreffen.

Als Leuchtturmprojekt wurde für die Stadt Ebersberg eine Studie zur Nutzung der Wärme des geklärten Abwassers angefertigt. Im Bereich der Erneuerbaren sind zudem die Maßnahmen Erweiterung Nahwärmenetz Ebersberg, PV-Freiflächenanlagen, PV-Anlagen auf Lärmschutzwänden sowie Pachtmodelle für PV-Anlagen und Nutzung von Batteriespeichern interessant. Aus dem Bereich Energieeffizienz- und Einsparung sowie Öffentlichkeitsarbeit ist ebenfalls eine Vielzahl an Maßnahmen für Ebersberg relevant. Die hohe Wärmebedarfsdichte der zentralen Siedlungen spricht klar für den verstärkten Ausbau der Nahwärmeversorgung, wobei hinsichtlich der einzusetzenden Energieformen KWK, Solarthermie, evtl. Biomasse und langfristig auf Geothermie (bei sinkenden Erschließungskosten) gesetzt werden kann.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Stadt

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
	Leuchtturmprojekt: Nutzung der Wärme des geklärten Abwassers	Ebersberg
2.18	Erweiterung Nahwärmenetz Ebersberg	Ebersberg
2.7	PV-Anlagen auf Lärmschutzwänden	Ebersberg
2.34	Pachtmodelle für PV-Anlagen	LK EBE
2.12	Nutzung von Batteriespeichern	LK EBE

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.17	BHKW in Mehrfamilienhäusern	LK EBE
1.1	Quartierskonzepte	Ebersberg
1.5	Energieeffizienz bei Beleuchtungstechnologie	LK EBE
1.6	Energieeffiziente Bauleitplanung	LK EBE
1.4	Umwälzpumpenaustausch und hydraulischer Abgleich	LK EBE
1.13	Übergreifende energetische Gebäudesanierung	Ebersberg

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.5	Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen	LK EBE
3.7	Publikation messbarer Erfolge und Maßnahmen	Ebersberg
3.9	Finanzielle Bürgerbeteiligung	LK EBE
3.3	Finanzielle Förderung von Energieberatung im LK EBE	LK EBE

## Gemeinde Egming



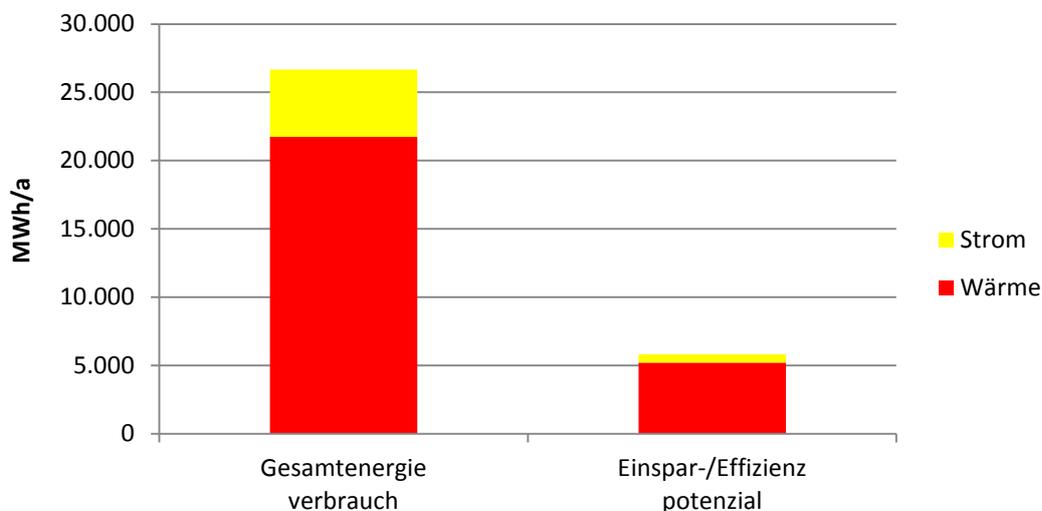
Allgemeine Daten	
Einwohner	2.142
Fläche [ha]	1.916
Flächenanteil am Landkreis	3,5 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,12

Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	26.682	100%	6.200	23,2%
<b>Wärme</b>	21.733	81,5%	5.106	23,5%
<b>pro Einwohner</b>	10,1		2,4	
<b>pro ha</b>	11,3		2,7	
<b>Strom</b>	4.949	18,5%	1.094	22,1%
<b>pro Einwohner</b>	2,3		0,5	
<b>pro ha</b>	2,6		0,6	

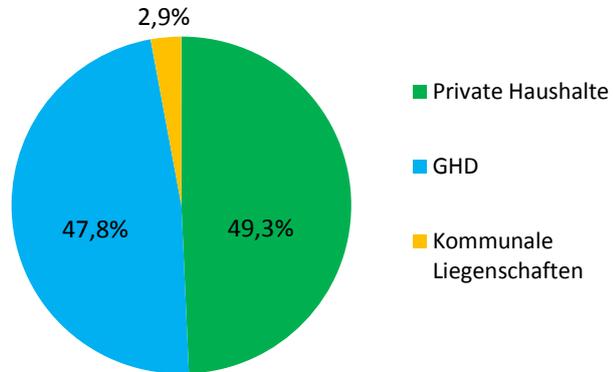
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	16.627 MWh/a	77 %
	Strom	3.855 MWh/a	78 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	10.710
GHD	10.395
Kommunale Liegenschaften	629
<b>Gesamt</b>	<b>21.734</b>

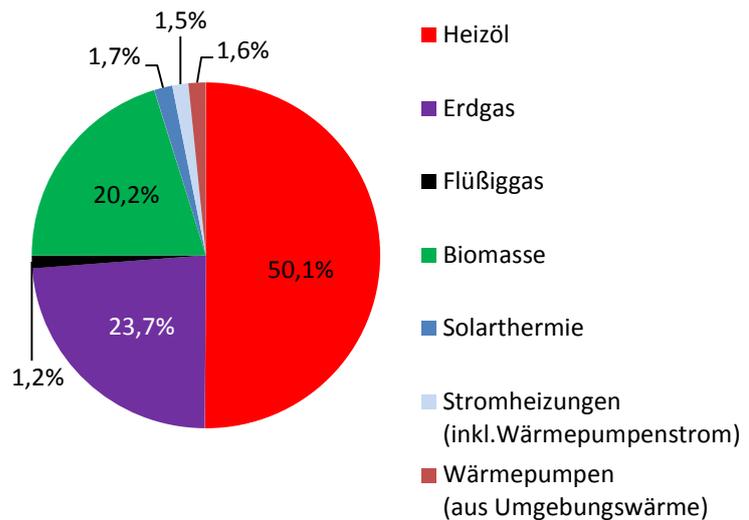


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schule und Gemeindeganzlei	Gas	312,9	49,7%
KiGa und Gemeindehaus (Schloßstr. 19)	Gas	130,3	20,7%
Feuerwehrhaus und Bauhof (Münchener Str. 38)	Gas	115,5	18,4%
Kinderkrippe (Birkenweg 40)	Gas	93,3	14,8%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

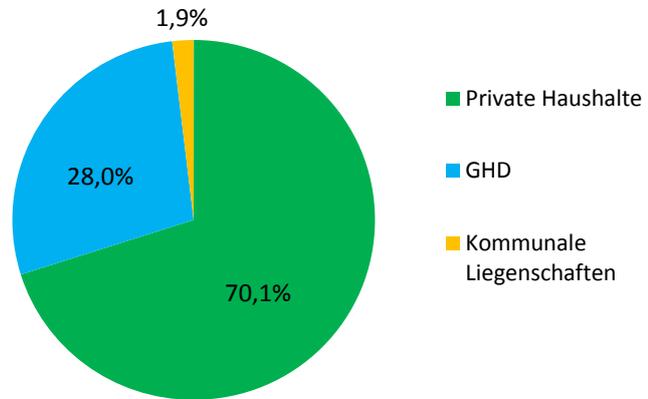
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	10.892
Erdgas	5.140
Flüssiggas	269
Biomasse	4.383
Solarthermie	377
Stromheizungen inkl. WP-Strom	326
WP aus Umgebungswärme	345
<b>Gesamt</b>	<b>21.733</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	3.470
GHD	1.385
Kommunale Liegenschaften	94
<b>Gesamt</b>	<b>4.949</b>

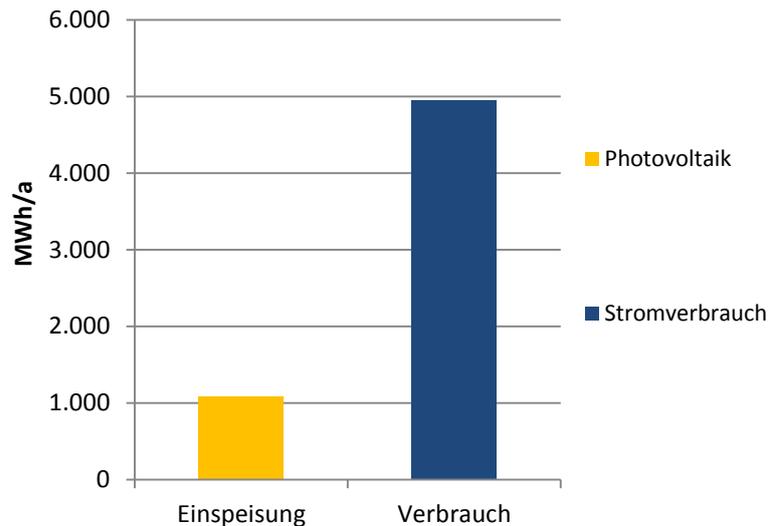


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	52,3	55,6%
Kindergarten und Gemeindehaus	43,8	46,6%
Schule und Gemeindekanzlei	15,1	16,1%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

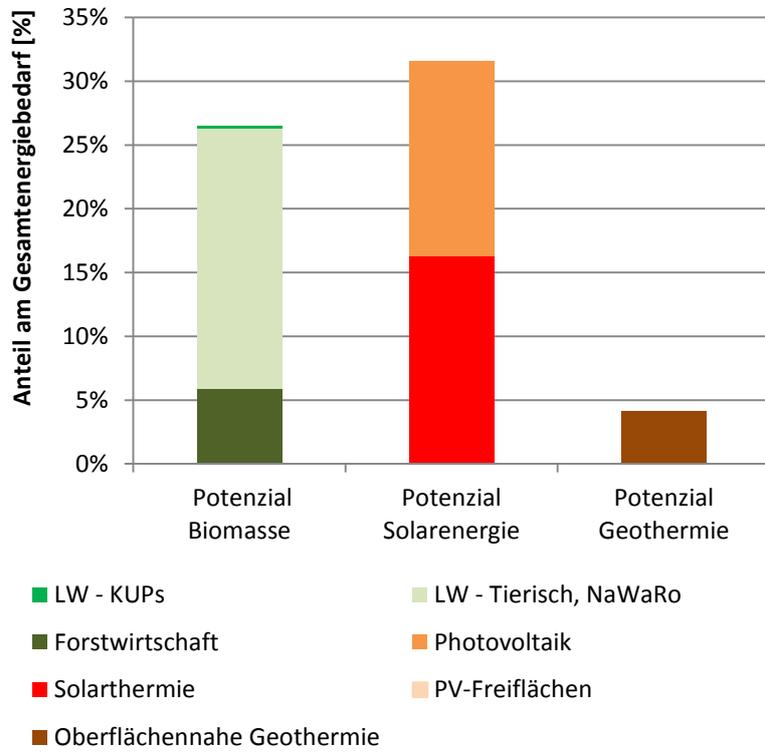
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	1.094
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	4.949
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>1.094</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	7.196
- LW – KUPs	58
- LW – Tierisch, NaWaRo	5.456
- Forstwirtschaft	1.582
- Abfall	100
Solarenergie	8.433
- Photovoltaik	4.086
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	4.347
Oberflächennahe Geothermie	1.087
<b>Gesamt</b>	<b>16.716</b>



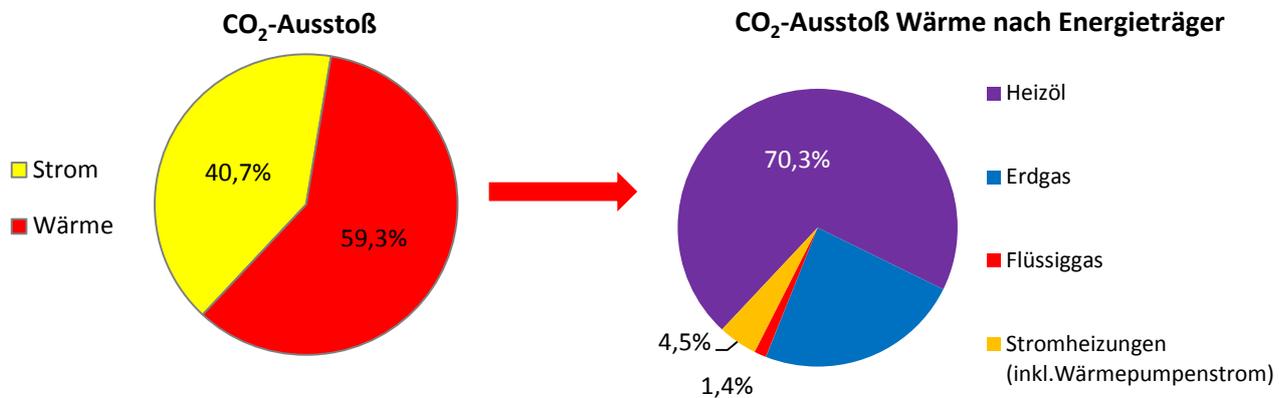
Tiefengeothermie	Wärmebedarfsdicht zu gering
Wasserkraft	Kein Potenzial vorhanden
Windkraft	Konzentrationsflächen vorhanden; landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Keine Abwärmequellen bekannt

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	10.710	10.395	629	21.734
	Einsparpotenzial [MWh/a]	3.470	1.559	189	5.218
	Einsparpotenzial [%]	32%	15%	30%	24%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	3.470	1.385	94	4.949
	Einsparpotenzial [MWh/a]	449	139	14	602
	Einsparpotenzial [%]	13%	10%	15%	12%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	4.949	2.974	
	<b>Gesamt</b>			<b>2.974</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	10.892	3.050	
	Erdgas	5.140	1.028	
	Flüssiggas	269	62	
	Biomasse	4.383	0	
	Solarthermie	377	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	326	196	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	345	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>4.336</b>
<b>Summe</b>			<b>7.310</b>	



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Schule / Gemeindekanzlei	67,0	28 %
Kindergarten / Gemeindehaus	42,0	17 %
Straßenbeleuchtung	31,4	13 %
Feuerwehrhaus und Bauhof	29,9	12 %
Kinderkrippe Verwaltung	24,5	10 %

## Zusammenfassung & Vergleich

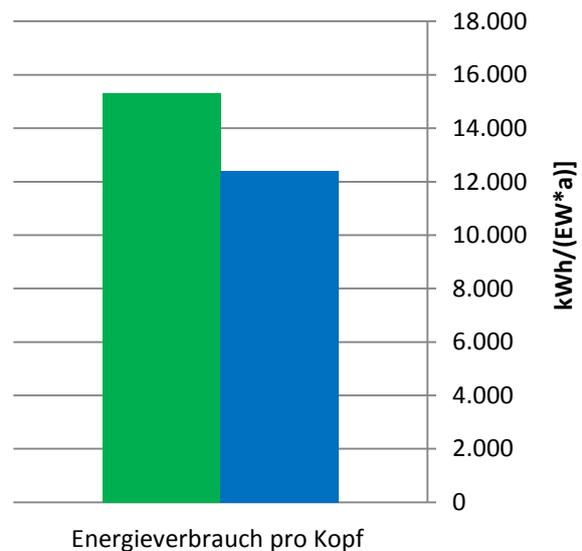
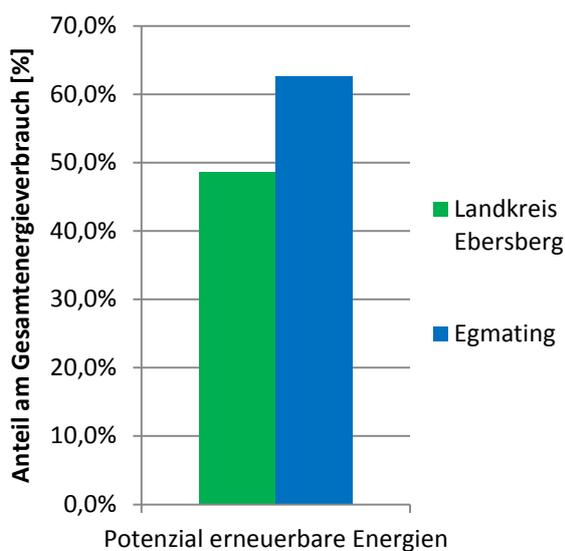
### Kennzahlen Egmating im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Egmating	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.300	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	10.100	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	12.400	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	22,1%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	23,5%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	23,2%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.400	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Egmating im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Egmating</b>	7.196	8.433	1.087	16.716	62,6%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Die Gemeinde Egmating im Süd-Westen des Landkreises Ebersbergs verfügt über einen leicht überdurchschnittlichen Anteil erneuerbarer Energie sowohl im Bereich Strom (22,1 %) als auch im Bereich Wärme (23,5 %). Im Vergleich zu anderen vergleichbaren Gemeinden im südlichen Landkreis hinkt Egmating vor allem beim Anteil am Stromverbrauch etwas hinterher. Dies begründet sich vor allem dadurch, dass in Egmating keine Biogasanlage vorhanden ist. Wasserkraftnutzung ist aufgrund fehlender geeigneter Fließgewässer nicht möglich. Die Gemeinde weist den zweitgeringsten Pro-Kopf-Stromverbrauch des Landkreises auf. Der hohe Anteil an erneuerbarem Energien an der Wärmerversorgung ist den zahlreichen Biomasseeinzelöfen zu verdanken.

Freies Potenzial ist insbesondere im Bereich der Biomasse vorzufinden. Speziell das forstwirtschaftliche Potenzial und die Nutzung von Gülle als Energieträger kann noch besser ausgeschöpft werden. Windenergie ist in Egmating ein wichtiges Thema. Konzentrationsflächen sind vorhanden und mögliche Projekte schon etwas konkreter als in anderen Gemeinden. Hier ist auch vor dem Hintergrund der 10-H-Regelung der Schulterschluss mit den BürgerInnen und den Landkreis-Akteuren zu suchen, um gemeinsam sinnvolle Projekte auf den Weg zu bringen, an denen auch die BürgerInnen partizipieren können. Wie in allen anderen Kommunen genießt Egmating die Energieeffizienz- und Einsparung höchste Priorität.

Neben der Windkraftnutzung können in Egmating zahlreiche weitere Maßnahmen hinsichtlich der Energiewende in den nächsten Jahren umgesetzt werden. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die die Gemeinde Egmating betreffen.

Um den Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch Egmatings zu steigern, könnte ein Nahwärmenetz auf Basis nachwachsender Brennstoffe analysiert werden, wobei hier auch Siedlungen wie Münster in Frage kämen. Mit der vermehrten Nutzung der Solarenergie befassen sich die beiden Maßnahmen „Ausbau solarthermischer Kleinanlagen“ und „Nutzung von Batteriespeichern“. Die Maßnahme Pachtmodelle für PV-Anlagen kann auf die Dachflächen Egmatings übertragen werden. Aufgrund des hohen Güllepotenzials bietet sich eine betriebsübergreifende Güllebiogasanlage an. Sinnvolle Effizienzmaßnahmen für Egmating sind die Effizienzsteigerung bei der Straßenbeleuchtung, der Austausch von Umwälzpumpen und hydraulischer Abgleich sowie der Austausch alter Ölheizungen. Auch im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit gibt es Maßnahmen die in Egmating umgesetzt werden können.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.13	Windenergie im Landkreis Ebersberg	Egmating
2.15	Betriebsübergreifende Güllebiogasanlage	Egmating
2.16	Ausbau solarthermischer Kleinanlagen	LK EBE
2.12	Nutzung von Batteriespeichern	LK EBE
2.26	Nahwärmeversorgung Egmating	Egmating
2.10	Steigerung des Eigenverbrauchsanteils	LK EBE
2.34	Pachtmodelle für PV-Anlagen	LK EBE

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.5	Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnologie	Egmating
1.3	Austausch alter Ölheizungen	Egmating
1.4	Austausch von Umwälzpumpen und hydraulischer Abgleich	Egmating

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.9	Finanzielle Bürgerbeteiligung	LK EBE
3.4	Die Landkreisgemeinden als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	LK EBE
3.5	Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen	LK EBE

## Gemeinde Emmering

Allgemeine Daten	
Einwohner	1.455
Fläche [ha]	1.722
Flächenanteil am Landkreis	3,1 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,84

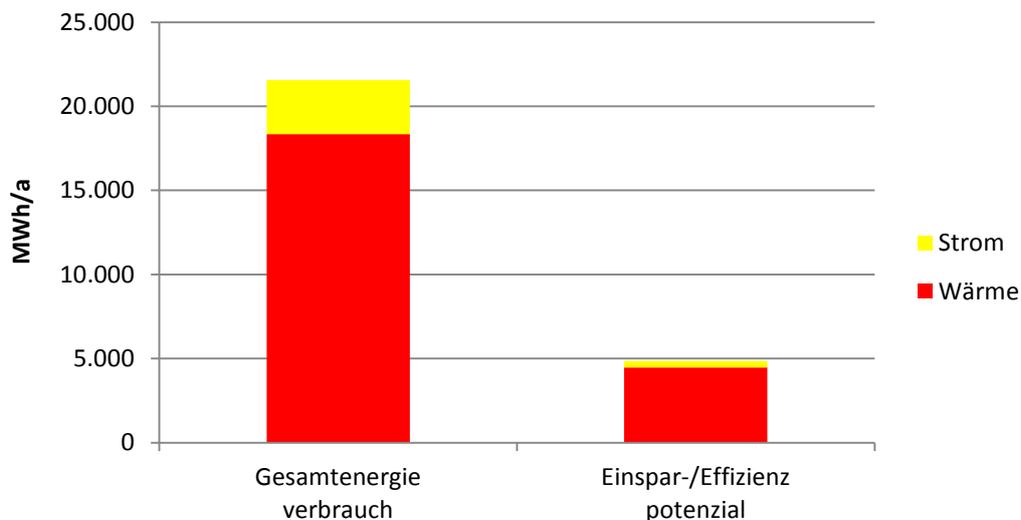


Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	21.551	100%	10.945	50,8%
<b>Wärme</b>	18.346	85,1%	7.109	38,7%
<b>pro Einwohner</b>	12,6		4,9	
<b>pro ha</b>	10,7		4,1	
<b>Strom</b>	3.205	14,9%	3.836	119,7%
<b>pro Einwohner</b>	2,2		2,6	
<b>pro ha</b>	1,9		2,2	

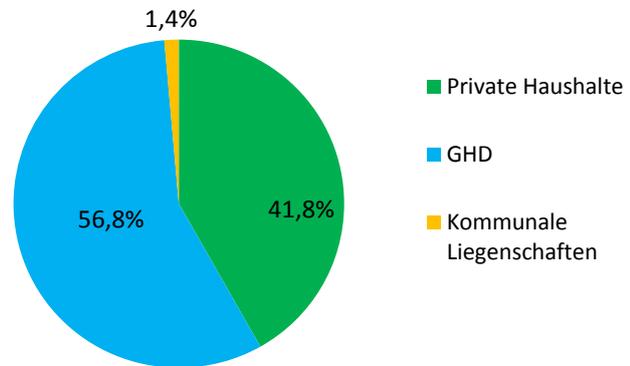
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	11.237MWh/a	61 %
	Strom	0 MWh/a	0 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	7.676
GHD	10.422
Kommunale Liegenschaften	248
<b>Gesamt</b>	<b>18.346</b>

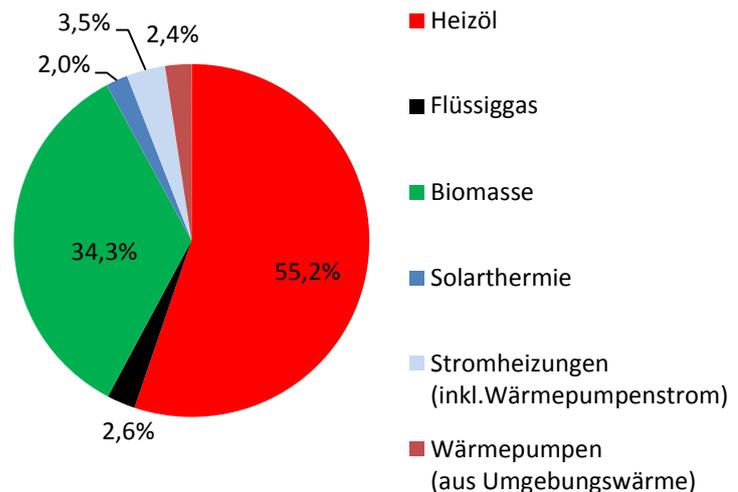


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schule	Öl	113,0	45,6%
Landgasthof Bruckhof	Öl	53,2	21,5%
Rathaus	Öl	50,0	20,2%
Feuerwehrhaus	Öl	32,1	12,9%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

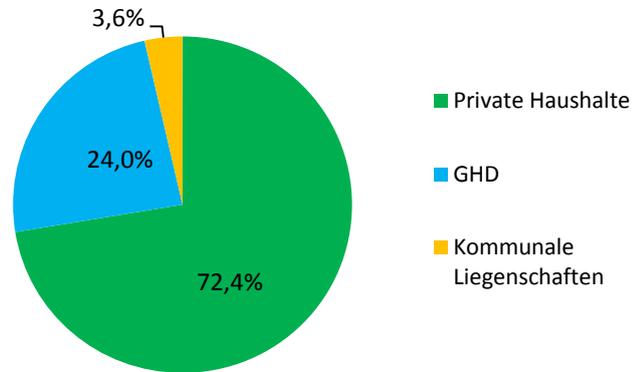
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	10.125
Erdgas	0
Flüssiggas	475
Biomasse	6.299
Solarthermie	369
Stromheizungen inkl. WP-Strom	638
WP aus Umgebungswärme	442
<b>Gesamt</b>	<b>18.346</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	2.320
GHD	768
Kommunale Liegenschaften	116
<b>Gesamt</b>	<b>3.204</b>

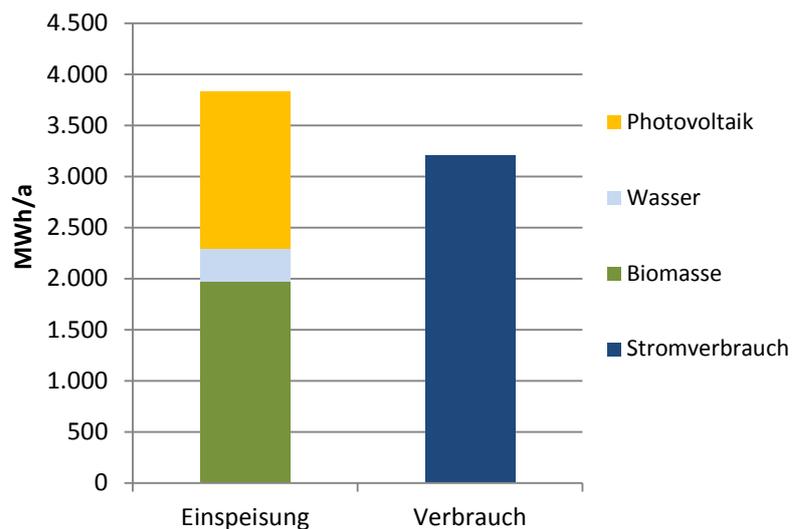


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Klärwerk Bruckhof	43,2	37,2%
Brunnenhaus / Pumpenhaus	31,7	27,3%
Straßenbeleuchtung	18,1	15,6%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

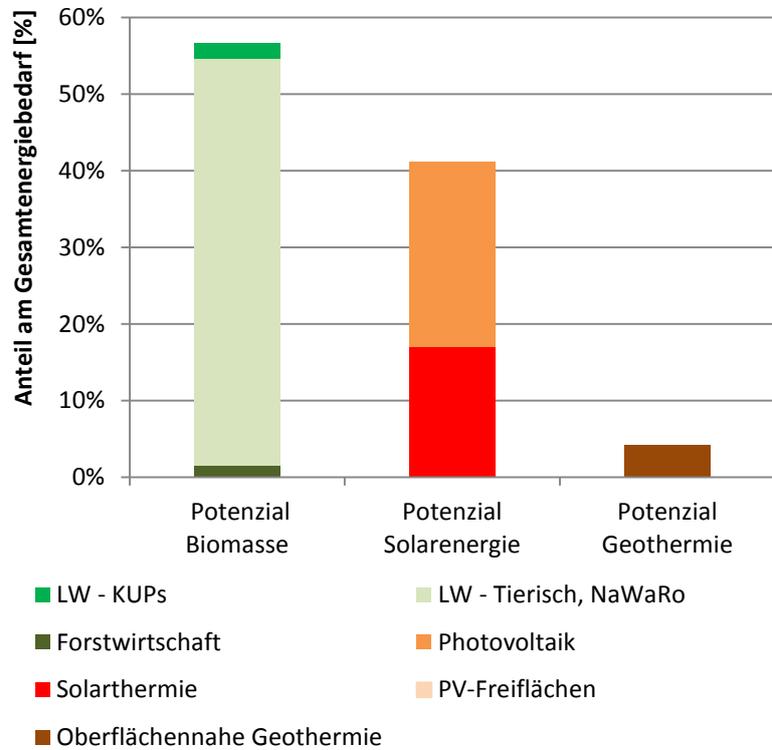
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	1.535
Wasser (Einspeisung)	331
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	1.970
Stromverbrauch	3.204
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>3.836</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	12.260
- LW – KUPs	438
- LW – Tierisch, NaWaRo	11.442
- Forstwirtschaft	313
- Abfall	67
Solarenergie	8.869
- Photovoltaik	5.200
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	3.669
Oberflächennahe Geothermie	917
<b>Gesamt</b>	<b>22.046</b>



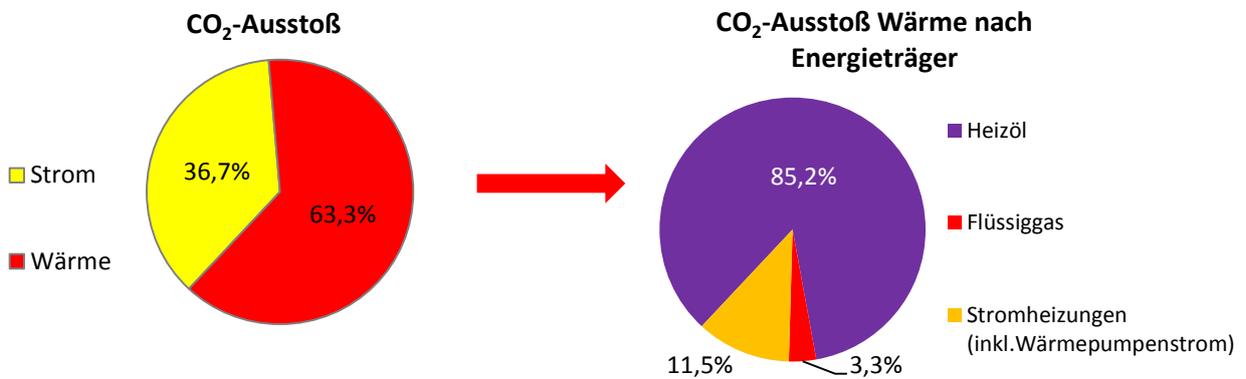
Tiefengeothermie	Wärmebedarfsdichte nicht ausreichend
Wasserkraft	Potenzial eventuell durch Optimierung bestehender Anlage
Windkraft	Keine Konzentrationsflächen
Abwärme	Bei Biogasanlagen noch Restmengen an Abwärme vorhanden

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	7.676	10.422	248	18.346
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.840	1.563	74	4.477
	Einsparpotenzial [%]	37%	15%	30%	24%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	2.320	768	116	3.204
	Einsparpotenzial [MWh/a]	283	77	17	377
	Einsparpotenzial [%]	12%	10%	15%	12%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	3.205	1.926	
	<b>Gesamt</b>			<b>1.926</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	10.125	2.835	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	475	109	
	Biomasse	6.299	0	
	Solarthermie	369	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	638	383	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	442	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>3.327</b>
<b>Summe</b>			<b>5.253</b>	



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Schule	33,6	32 %
Klärwerk	26,0	25 %
Brunnenhaus / Pumpenhaus	19,0	18 %
Rathaus	14,4	14 %

## Zusammenfassung & Vergleich

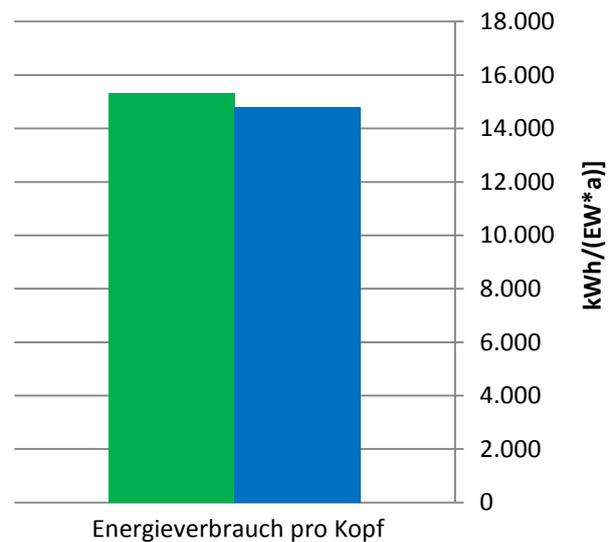
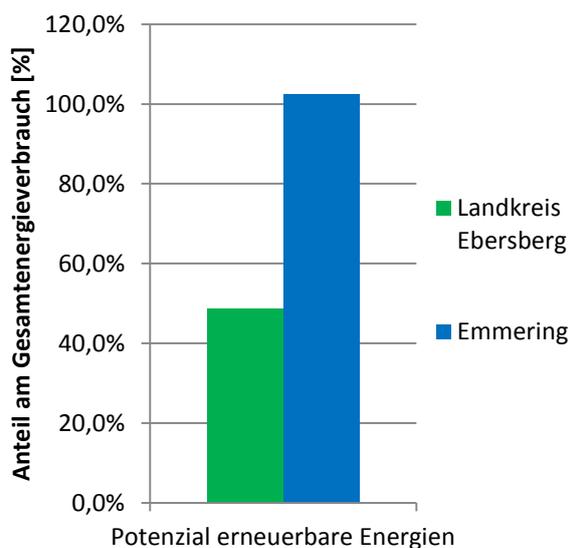
### Kennzahlen Emmering im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Emmering	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.200	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	12.600	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	14.800	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	119,7%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	38,7%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	50,8%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.600	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Emmering im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Emmering</b>	12.260	8.869	917	22.046	102,3%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Emmering nimmt innerhalb des Landkreises Ebersberg hinsichtlich der Energiewende eine herausragende Stellung ein. Mit einem Anteil von 38,7 % erneuerbaren Energien am gesamten Wärmebedarf liegt die Gemeinde auf dem zweiten Platz in der Rangliste des Landkreises. Auch beim Strom liegt die Vorzeigegemeinde mit fast 120 % als eine von drei Gemeinden über der 100 %-Marke. Der hohe Anteil erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung begründet sich durch die zahlreichen Biomasseeinzelfeuerstätten und der Abwärmenutzung von Biogasanlagen. Für den hohen Anteil an der Stromversorgung sind vier Biogasanlagen und 102 PV-Anlagen verantwortlich. Zudem steht im Gemeindegebiet Emmering das leistungsstärkste Wasserkraftwerk des Landkreises in der Attel. Ein weiterer Grund ist der geringe Pro-Kopf-Stromverbrauch von 2,2 MWh/EW\*a, der von keiner anderen Gemeinde im Landkreis unterboten wird und auf die fehlenden energieintensiven Betriebe zurückzuführen ist.

Auch wenn in Emmering schon sehr gute Werte erreicht sind und sinnvolle Maßnahmen wie die Schulhaussanierung 2013 durchgeführt wurden, bleiben noch zahlreiche Projekte, die in Zukunft umgesetzt werden können. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen, welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die die Gemeinde Emmering betreffen. Die Maßnahmen leiten sich aus der Ist-Zustandsanalyse und der Potenzialanalyse ab. Die Vorschläge aus der produktiven Akteursveranstaltung sind ebenfalls in die Ausarbeitung miteingeflossen.

Zeitnah umsetzbar ist die Maßnahme der PV-Anlage zur Eigenstromnutzung der Kläranlage in Bruckhof. Machbarkeit sowie ökologische und wirtschaftliche Sinnhaftigkeit ist ohne großen Aufwand gegeben. In der Bürgerversammlung wurde gefordert, aufzuzeigen, wie sich PV durch Eigenstromnutzung in privaten Haushalten nach wie vor rentieren kann. Hiermit beschäftigt sich die Maßnahme Steigerung des Eigenverbrauchsanteils. Die bereits vorhandenen Überlegungen zur Errichtung eines Nahwärmenetzes in Emmering werden im Maßnahmenkatalog nochmals aufgegriffen. Im Bereich der Energieeffizienz sollten Umwälzpumpenaustauschaktionen durchgeführt, Heizungen hydraulisch abgeglichen und alte Ölheizungen ausgetauscht werden. Ebenso kann der Austausch energieverschwendender Stromheizungen vorangetrieben werden. Die Öffentlichkeitsarbeit darf zum Erreichen der Energieziele des Landkreises Ebersberg nicht vergessen werden. In Emmering bieten sich dafür finanzielle Förderungen für Energieberatung, die Vorbildfunktion der Gemeinde und die Publikation umgesetzter Maßnahmen nach außen an. Auch an Sammelbestellaktionen des Landkreises sollte teilgenommen werden.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.5	PV-Anlage auf Kläranlage Bruckhof	Bruckhof
2.10	Steigerung des Eigenverbrauchsanteils	LK EBE
2.37	Nahwärmenetz Emmering	Emmering
2.12	Nutzung von Batteriespeichern	LK EBE

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.3	Austausch alter Ölheizungen	LK EBE
1.4	Umwälzpumpentausch und hydraulischer Abgleich	LK EBE
1.14	Austausch alter Stromheizungen	LK EBE

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.8	Schulungen zu einem optimierten Nutzerverhalten	LK EBE
3.7	Publikation messbarer Erfolge und Maßnahmen	LK EBE
3.3	Finanzielle Förderung von Energieberatung	LK EBE
3.5	Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen	LK EBE
3.4	Landkreisgemeinden als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	LK EBE

## Gemeinde Forstinning



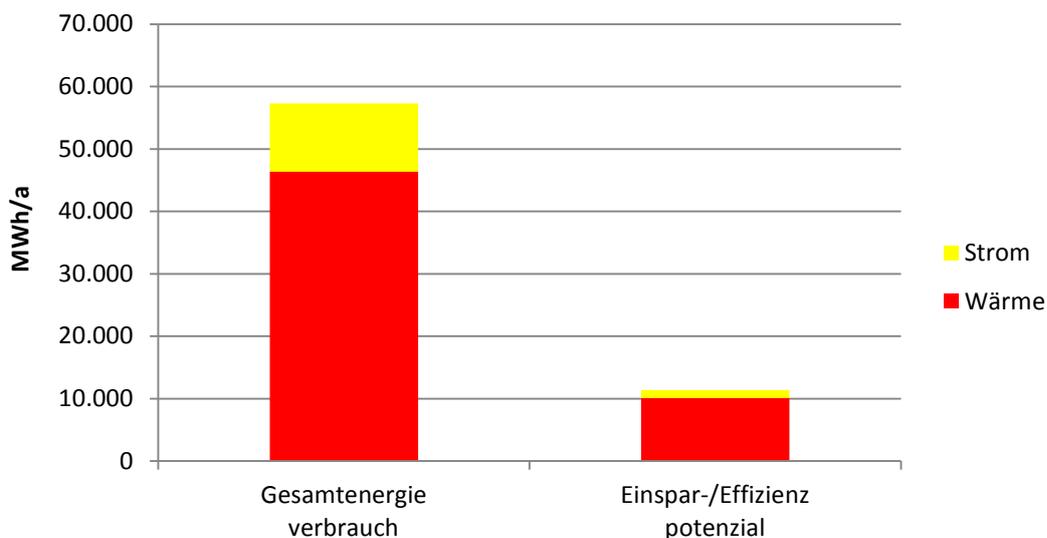
Allgemeine Daten	
Einwohner	3.526
Fläche [ha]	1.227
Flächenanteil am Landkreis	2,2 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	2,87

Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	57.305	100%	9.620	16,8%
<b>Wärme</b>	46.364	80,9%	6.147	13,3%
<b>pro Einwohner</b>	13,1		1,7	
<b>pro ha</b>	37,8		5,0	
<b>Strom</b>	10.941	19,1%	3.473	31,7%
<b>pro Einwohner</b>	3,1		1,0	
<b>pro ha</b>	8,9		2,8	

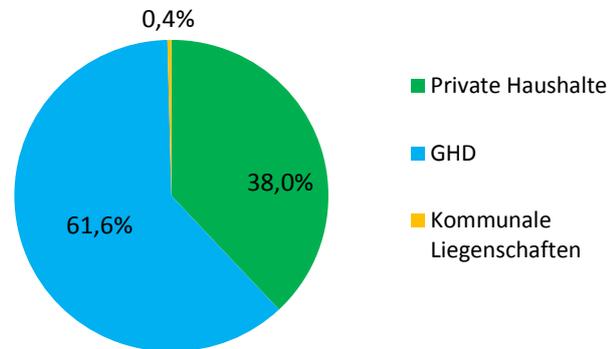
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	40.217 MWh/a	87 %
	Strom	7.468 MWh/a	68 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	17.630
GHD	28.570
Kommunale Liegenschaften	163
<b>Gesamt</b>	<b>46.363</b>

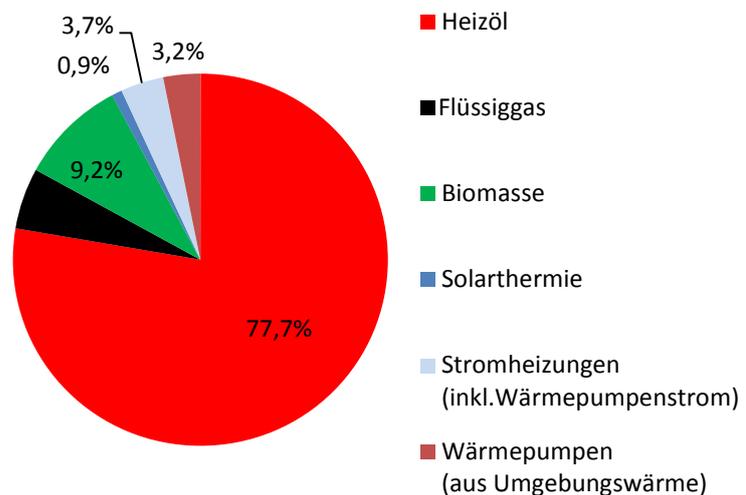


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schule	Hackschnitzel (85%), Öl (15%)	53,0	32,5%
Kindergarten	Umgebungsenergie, Strom	44,5	27,3%
Rathaus	Strom	32,5	19,9%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

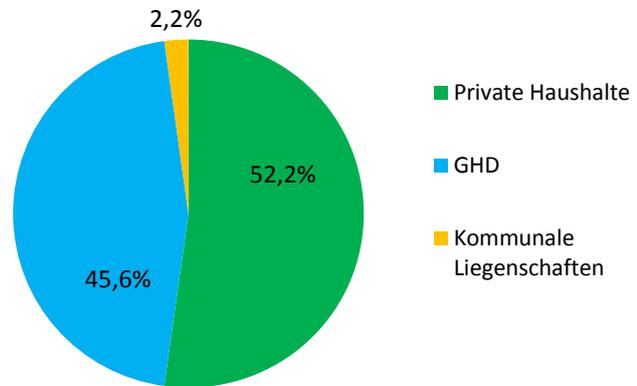
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	36.040
Erdgas	0
Flüssiggas	2.459
Biomasse	4.253
Solarthermie	412
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.718
WP aus Umgebungswärme	1.482
<b>Gesamt</b>	<b>46.364</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	5.712
GHD	4.993
Kommunale Liegenschaften	236
<b>Gesamt</b>	<b>10.941</b>

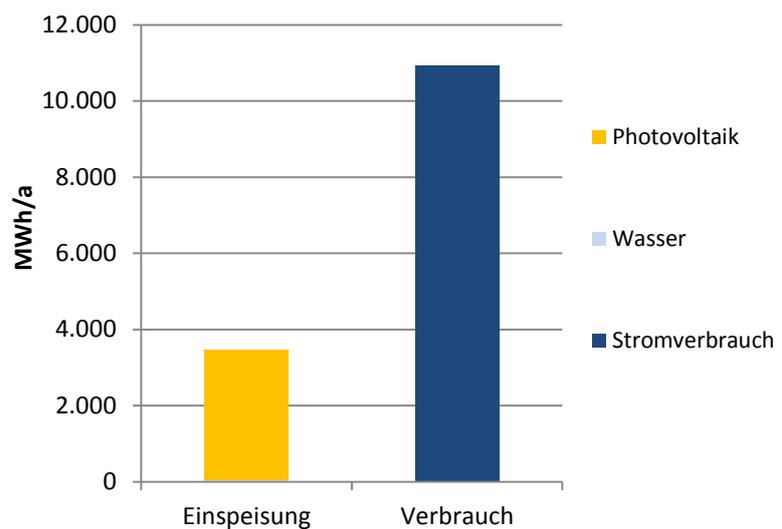


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	117,5	49,8%
Schulhaus	46,5	19,7%
Kindergarten	25,4	10,8%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

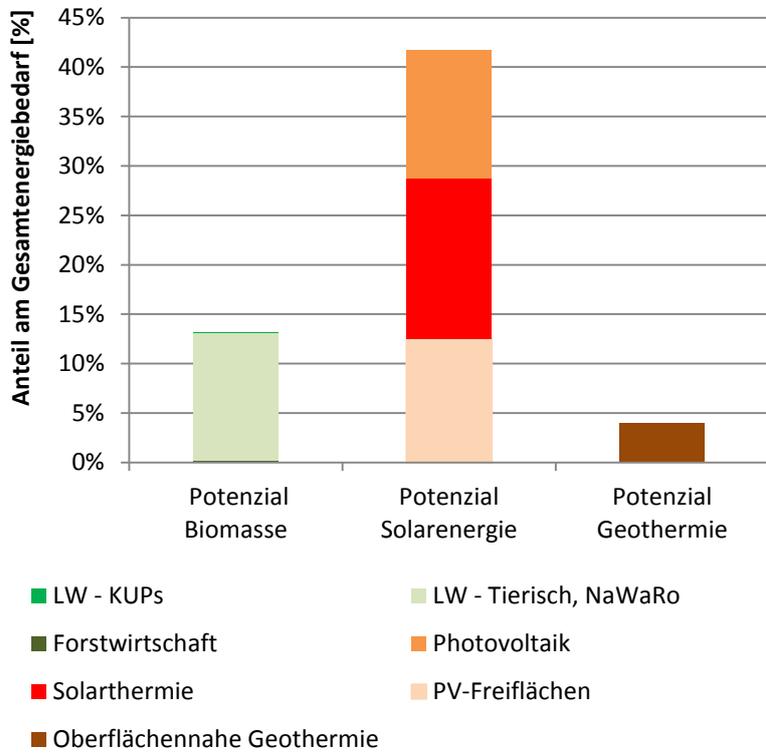
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	3.428
Wasser (Einspeisung)	45
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	10.941
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>3.473</b>



## Potenziale

### Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	7.710
- LW – KUPs	35
- LW – Tierisch, NaWaRo	7.406
- Forstwirtschaft	105
- Abfall	164
Solarenergie	23.859
- Photovoltaik	7.431
- PV-Freiflächen	7.155
- Solarthermie	9.273
Oberflächennahe Geothermie	2.318
<b>Gesamt</b>	<b>33.887</b>



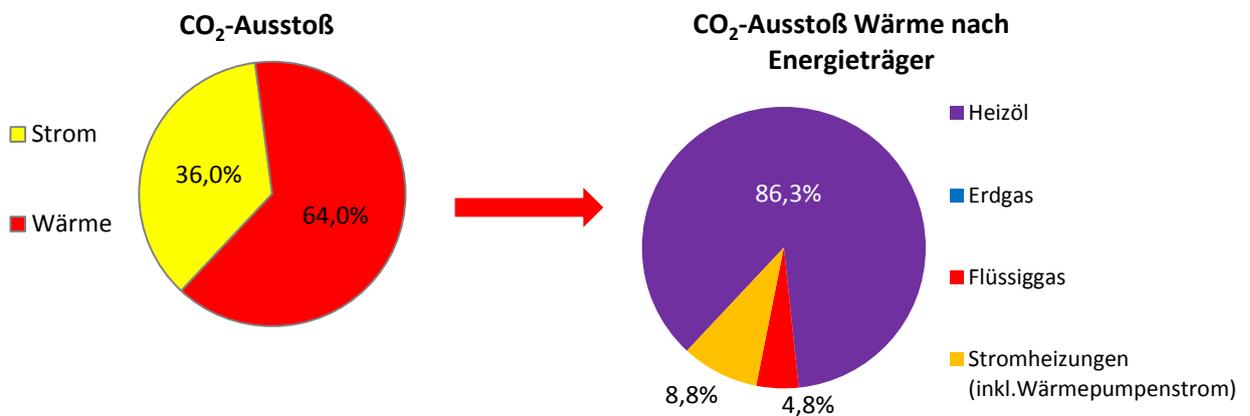
Tiefengeothermie	Wärmebedarfsdichte tendenziell zu gering, Detailstudie für genauere Aussagen nötig
Wasserkraft	Eventuell Potenzial durch Optimierung vorhandener Anlagen
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll, keine Konzentrationsflächen vorhanden
Abwärme	Keine Abwärmepotenziale bekannt

### Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	17.630	28.570	163	46.363
	Einsparpotenzial [MWh/a]	5.730	4.286	49	10.065
	Einsparpotenzial [%]	33%	15%	30%	22%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	5.712	4.993	236	10.941
	Einsparpotenzial [MWh/a]	762	499	35	1.296
	Einsparpotenzial [%]	13%	10%	15%	12%

**CO<sub>2</sub>-Bilanz**

		<b>Verbrauch [MWh/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß [t/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub> gesamt [t/a]</b>
<b>Strom</b>	Strom	10.941	6.576	
	<b>Gesamt</b>			<b>6.576</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	36.040	10.091	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	2.459	566	
	Biomasse	4.253	0	
	Solarthermie	412	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	1.718	1032	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	1.482	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>11.689</b>
<b>Summe</b>			<b>18.265</b>	



**Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:**

<b>Gebäude</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß [t/a]</b>	<b>Anteil am CO<sub>2</sub>-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften</b>
Straßenbeleuchtung	70,6	35 %
Kindergarten	42,0	21 %
Schulhaus	30,2	15 %
Rathaus	28,2	14 %

## Zusammenfassung & Vergleich

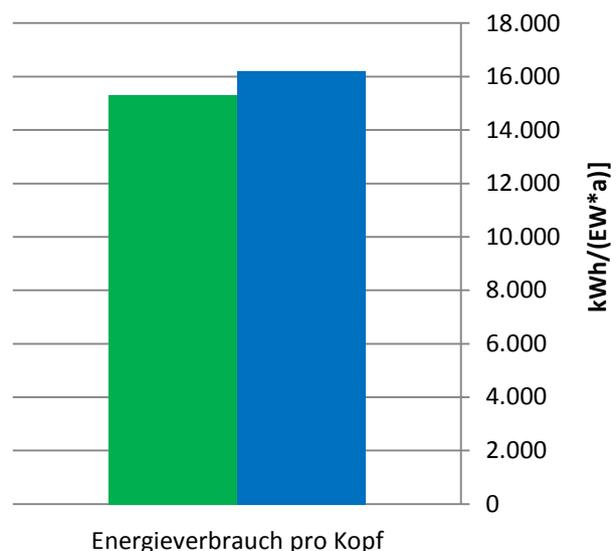
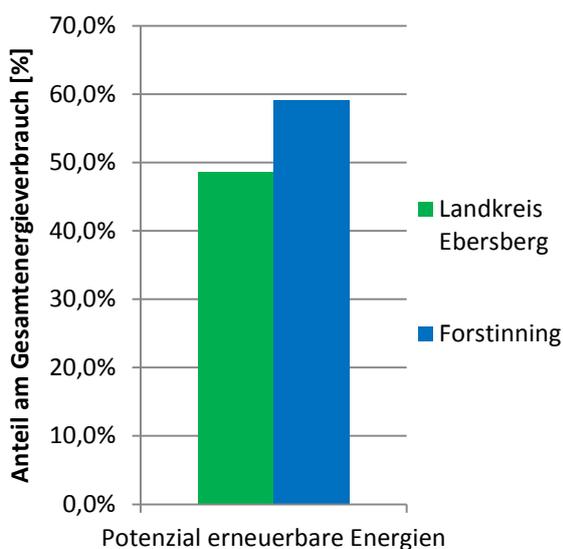
### Kennzahlen Forstinning im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Forstinning	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	3.100	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	13.100	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	16.200	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	31,7%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	13,3%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	16,8%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	5.200	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Forstinning im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Forstinning</b>	7.710	23.859	2.318	33.887	59,1%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Forstinning stellt in vielerlei Hinsicht eine typische Gemeinde des Landkreises Ebersbergs dar. Die Pro-Kopf Energieverbräuche weichen vor allem im Bereich Strom nur gering vom Durchschnitt des Landkreises ab. Der Anteil erneuerbarer am Gesamtstromverbrauch liegt mit 31,7 % etwas über dem Durchschnitt, was vor allem durch die vielen PV-Anlagen und einige Wasserkraftwerke bedingt ist. Bei der Wärmeversorgung liegt der Anteil erneuerbarer Energien mit 13,3 % leicht unter dem Landkreisdurchschnitt.

Die Gemeinde Forstinning zeigt sich in Sachen Energiewende sehr engagiert, was nicht zuletzt auf die Aktivität des örtlichen Arbeitskreises Energiewende zurückzuführen ist. Eine Reihe an gelungenen Projekten sind in Forstinning hervorzuheben. Dazu zählen:

- die energetische Sanierung des Rathauses 2009
- die energetische Sanierung der Grundschule 2010/11, bei der auch das Heizsystem auf Hackschnitzel umgestellt wurde
- Die Errichtung einer Pelletheizung 2013 im Feuerwehrhaus
- Die Umstellung der Straßenbeleuchtung auf LED in einigen Straßenzügen

Speziell die Schulhaussanierung verdient Anerkennung. Der Primärenergieverbrauch wurde dort um 90 % gesenkt.

Auch wenn in Forstinning schon einiges geschafft ist, bleiben noch zahlreiche Projekte, die in der Zukunft umgesetzt werden können. Erfreulich wäre es, wenn sich der Arbeitskreis Energiewende gemeinsam mit der REGE und der Energieagentur weiterhin aktiv daran beteiligt. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die die Gemeinde Forstinning betreffen.

Im Bereich erneuerbare Energien bietet sich aufgrund des hohen Grundwasserspiegels in Forstinning eignet sich die Maßnahme Energieeffiziente Wärmeversorgung über Wärmepumpen sehr gut. Für künftige Neubaugebiete kann die ausgearbeitete Maßnahme zur Nutzung von kalter Fernwärme eine Hilfe darstellen. Da der wichtigste Wärmeenergieträger in Forstinning das Heizöl ist, die Energiebedarfsdicht aber gleichzeitig höher als in anderen ländlichen Gemeinden, kann auch ein Gasnetzanschluss Forstinnings einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Ergänzend ist für zentrale Ortsbereiche mit großen Wärmekunden eine kleine Nahwärmenetzlösung denkbar. Zu einem weiteren Ausbau erneuerbarer Energien im Strombereich können PV-Freiflächenanlagen auf den Konversionsflächen entlang der Autobahn errichtet werden. Weitere Maßnahmen in Forstinning sind vor allem auf landkreisebene und im Bereich Öffentlichkeits- und Bewusstseinsbildung vorhanden. Eine möglichst aktive Beteiligung Forstinnings an diesen Maßnahmen wäre wünschenswert.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.14	Energieeffiziente Wärmeversorgung über Wärmepumpen	Forstinning
2.16	Ausbau solarthermischer Kleinanlagen	LK EBE
2.6	PV-Freiflächenanlagen	Forstinning
2.34	Pachtmodelle für Photovoltaikanlagen	LK EBE
2.15	Betriebsübergreifende Güllebiogasanlage	Forstinning

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.11	Effiziente Wärmeversorgung von Neubaugebieten über kalte Fernwärme	Forstinning
1.18	Erschließung Forstinnings mit Erdgas	Forstinning
1.3	Austausch alter Ölheizungen	LK EBE
1.4	Umwälzpumpentausch und hydraulischer Abgleich	LK EBE
1.6	Energieeffiziente Bauleitplanung	Forstinning

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.8	Schulungen zu einem optimierten Nutzerverhalten	LK EBE
3.9	Finanzielle Bürgerbeteiligung	LK EBE
3.5	Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen	LK EBE

## Gemeinde Frauenneuharting



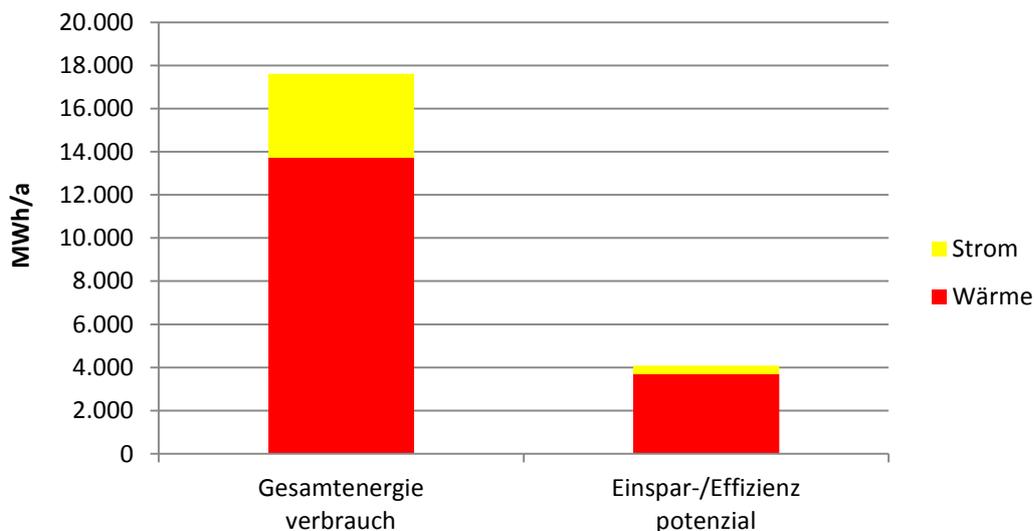
Allgemeine Daten	
Einwohner	1.483
Fläche [ha]	2.269
Flächenanteil am Landkreis	4,1 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,65

Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	17.606	100%	7.508	42,6%
<b>Wärme</b>	13.723	77,9%	5.565	40,6%
<b>pro Einwohner</b>	9,3		3,8	
<b>pro ha</b>	6,0		2,5	
<b>Strom</b>	3.883	22,1%	1.943	50,0%
<b>pro Einwohner</b>	2,6		1,3	
<b>pro ha</b>	1,7		0,9	

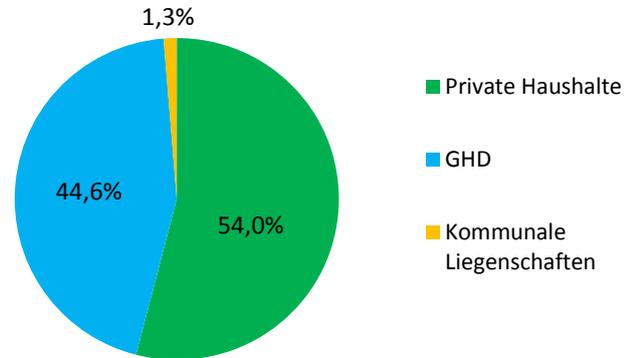
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	8.158 MWh/a	59 %
	Strom	1.940 MWh/a	50 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	7.415
GHD	6.126
Kommunale Liegenschaften	182
<b>Gesamt</b>	<b>13.723</b>

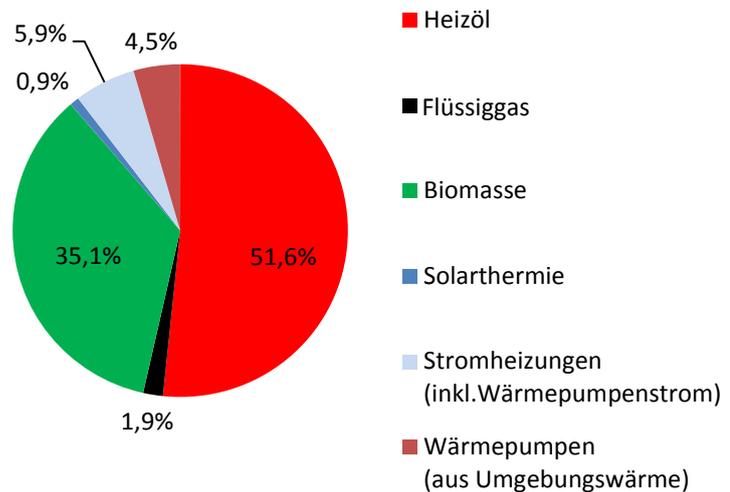


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Lehrerwohnhaus, Schule, Rathaus	Öl	100,0	54,8%
Kinderhaus	Hackschnitzel	82,2	45,2%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

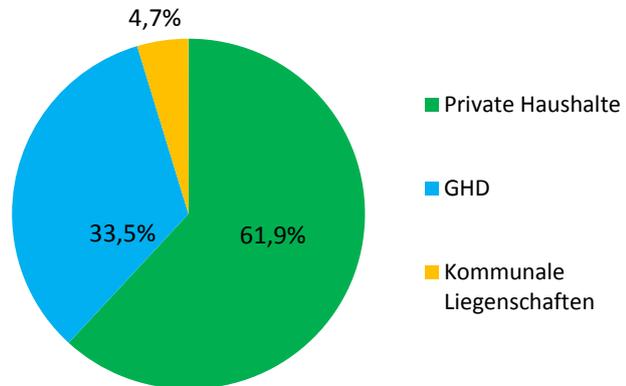
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	7.087
Erdgas	0
Flüssiggas	266
Biomasse	4.822
Solarthermie	119
Stromheizungen inkl. WP-Strom	805
WP aus Umgebungswärme	624
<b>Gesamt</b>	<b>13.723</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	2.402
GHD	1.299
Kommunale Liegenschaften	182
<b>Gesamt</b>	<b>3.883</b>

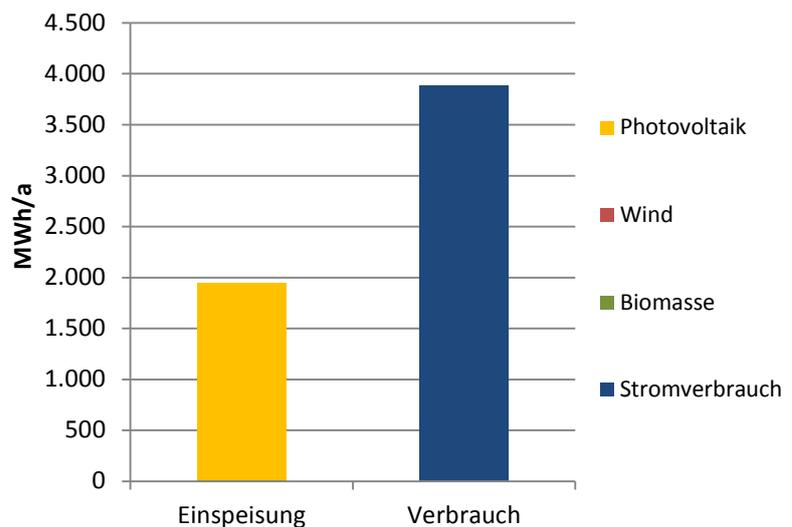


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Pumpstationen AW	56,6	31,1%
Mehrzwecksaal	42,1	23,1%
Kinderhaus	25,3	13,9%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

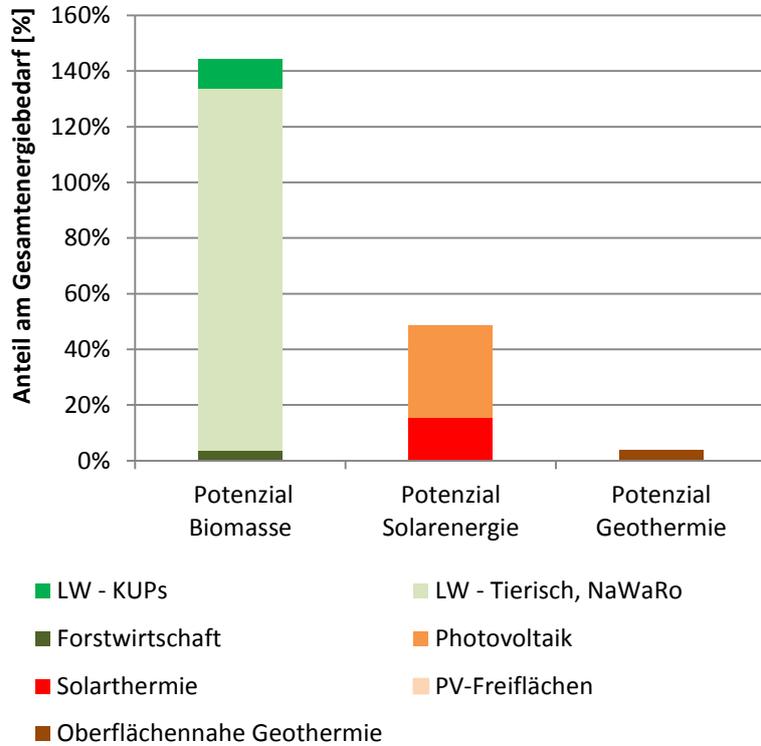
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	1.929,6
Wasser (Einspeisung)	0,0
Wind (Einspeisung)	0,5
Biomasse (Einspeisung)	12,4
Stromverbrauch	3.883,0
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>1.942,5</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	25.492
- LW – KUPs	1.863
- LW – Tierisch, NaWaRo	22.943
- Forstwirtschaft	617
- Abfall	69
Solarenergie	8.559
- Photovoltaik	5.814
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	2.745
Oberflächennahe Geothermie	686
<b>Gesamt</b>	<b>34.737</b>



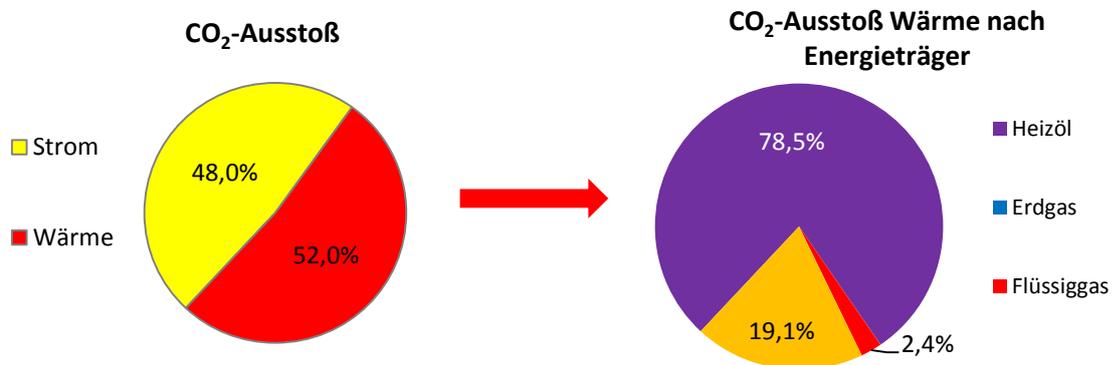
Tiefengeothermie	Wärmebedarfsdichte zu gering
Wasserkraft	Kraftwerk Allmersbach eventuell reaktivierbar
Windkraft	Landkreisweite Planung und Abstimmung sinnvoll
Abwärme	Keine Abwärmepotenziale bekannt

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	7.415	6.126	182	13.723
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.706	919	55	3.680
	Einsparpotenzial [%]	36%	15%	30%	27%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	2.402	1.299	182	3.883
	Einsparpotenzial [MWh/a]	245	130	27	402
	Einsparpotenzial [%]	10%	10%	15%	10%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	3.883	2.334	
	<b>Gesamt</b>			<b>2.334</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	7.087	1.984	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	266	61	
	Biomasse	4.822	0	
	Solarthermie	119	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	805	484	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	624	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>2.529</b>
<b>Summe</b>			<b>4.863</b>	



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Pumpstation AW	34,0	25 %
Rathaus	28,0	20 %
Mehrzweckhalle	25,3	18 %
Kinderhaus	15,4	11 %

## Zusammenfassung & Vergleich

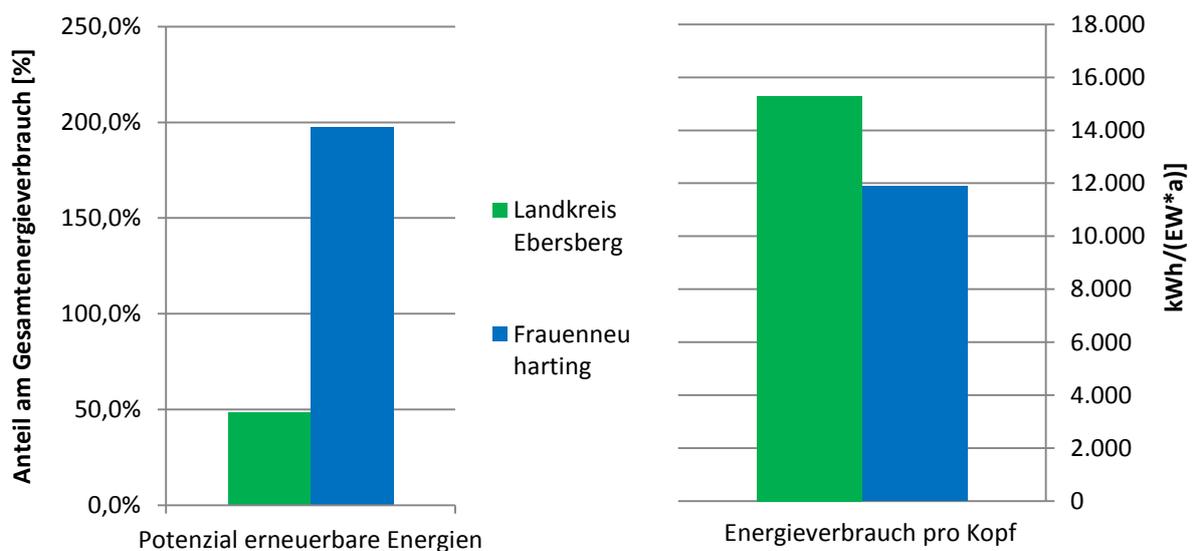
### Kennzahlen Frauenneuharting im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Frauenneuharting	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.600	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	9.300	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	11.900	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	50,0%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	40,6%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	42,6%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.300	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Frauenneuharting im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Frauenneuharting</b>	25.492	8.559	686	34.737	197,3%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Mit einem Anteil von 40,6 % ist Frauenneuharting Spitzenreiter im Landkreis Ebersberg beim Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch. Mit 50,0 % liegt die Gemeinde auch über dem Durchschnitt beim Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung. Diese ist aber für ländliche Gemeinden mit einem geringen Gewerbeanteil typisch. Die Pro-Kopf-Verbrauchszahlen sind erwartungsgemäß deutlich unter dem Landkreisdurchschnitt. Einige Maßnahmen zum Erreichen der Energieziele des Landkreises wurden in Frauenneuharting bereits umgesetzt. Hervorzuheben sind darunter:

- Der Betrieb einer kommunalen Kleinwindenergieanlage zur Eigenstromnutzung
- Die Wiederinbetriebnahme des Wasserkraftwerks Bartlmühle
- Die Beheizung des Kindergartens durch eine effiziente Hackschnitzelheizung
- Neubau einer Klein-Gülle-Biogasanlage

Auch wenn in Frauenneuharting schon vieles geschafft ist, bleiben noch zahlreiche Projekte, die in der Zukunft umgesetzt werden können. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die Frauenneuharting betreffen.

Im Bereich Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien wurden zwei konkrete Maßnahmen ausgearbeitet. Rund um den Kindergarten kann ein kleines Nahwärmenetz geprüft werden. Ein entsprechend dimensionierter Hackschnitzelkessel ist im Kindergarten bereits vorhanden. Die drei kommunalen Liegenschaften Lehrerwohnheim, Schule und Rathaus könnten ebenfalls über ein kleines Nahwärmenetz versorgt werden. Auf zwei kommunalen Liegenschaften wären PV-Anlagen zum Eigenverbrauch denkbar. Die Umsetzung ist vor allem auf der Pumpstation Alois-Aschauer-Straße 12 in Jakobneuharting zeitnah zu empfehlen. Im Bereich Effizienz- und Einsparung bieten sich der Austausch alter Ölheizungen sowie der hydraulische Abgleich und der Austausch von Heizungsumwälzpumpen an. Die Straßenbeleuchtung sollte sukzessive auf LED umgestellt werden. Die Maßnahme Ausweitung von Arbeitskreisen Energie entstand nach Anregung aus der Bürgerveranstaltung in Frauenneuharting. Ein entsprechender Arbeitskreis sollte gegründet werden und mit dem aus Aßling kooperieren. Finanzielle Bürgerbeteiligung bei Landkreisprojekten war den Teilnehmern der Veranstaltung ebenfalls wichtig. Schulprojekte zum Thema Energie und finanzielle Förderung zur Energieberatung werden in weiteren Maßnahmen vorgeschlagen. Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

**Erneuerbare Energien**

<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.2	PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften	Frauenneuharting
2.22	Nahwärmenetz Kindergarten Frauenneuharting	Frauenneuharting
2.29	Heizungsaustausch im Schul- und Lehrerwohnhaus Frauenneuharting	Frauenneuharting
2.16	Ausbau Solarthermischer Kleinanlagen	LK EBE
2.14	Effiziente Wärmeversorgung über Wärmepumpen	LK EBE

**Energieeffizienz & Einsparung**

<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.5	Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnik	Frauenneuharting
1.4	Umwälzpumpentausch und hydraulischer Abgleich	LK EBE
1.3	Austausch alter Ölheizungen	LK EBE

**Öffentlichkeitsarbeit**

<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.10	Ausweitung von Arbeitskreisen Energie	Frauenneuharting
3.9	Finanzielle Bürgerbeteiligung	LK EBE
3.3	Finanzielle Förderung von Energieberatung im Landkreis	LK EBE
3.4	Die Landkreismunicipalitäten als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	LK EBE
3.8	Schulungen zum optimierten Nutzerverhalten	LK EBE

## Markt Glonn

Allgemeine Daten	
Einwohner	4.455
Fläche [ha]	3.024
Flächenanteil am Landkreis	5,5 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,47

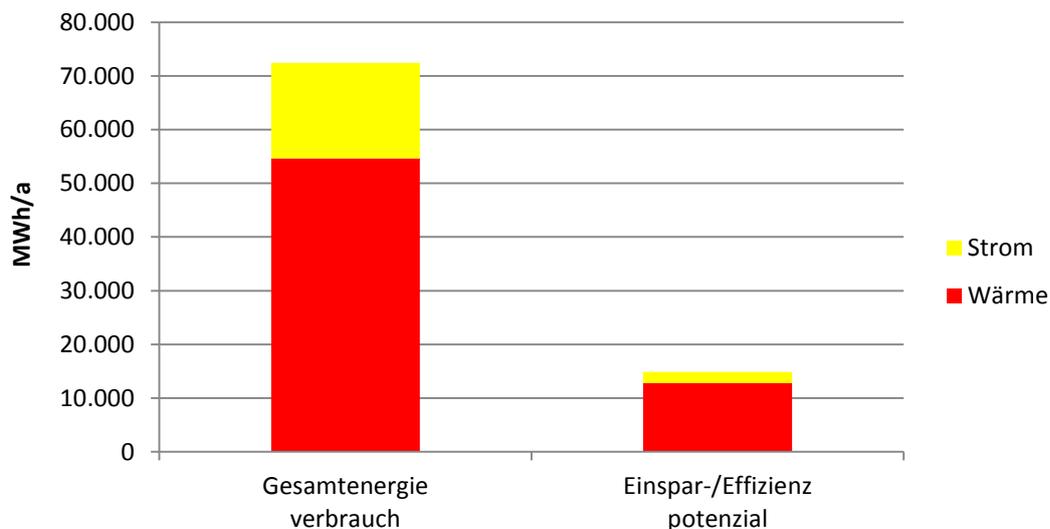


Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	72.448	100%	24.378	33,6%
<b>Wärme</b>	54.667	75,5%	19.415	35,5%
<b>pro Einwohner</b>	12,3		4,4	
<b>pro ha</b>	18,1		6,4	
<b>Strom</b>	17.782	24,5%	4.963	27,9%
<b>pro Einwohner</b>	4,0		1,1	
<b>pro ha</b>	5,9		1,6	

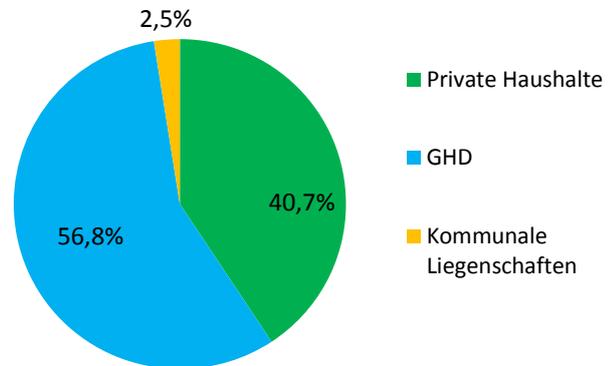
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	35.252 MWh/a	64 %
	Strom	12.819 MWh/a	72 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	22.275
GHD	31.029
Kommunale Liegenschaften	1.363
<b>Gesamt</b>	<b>54.667</b>

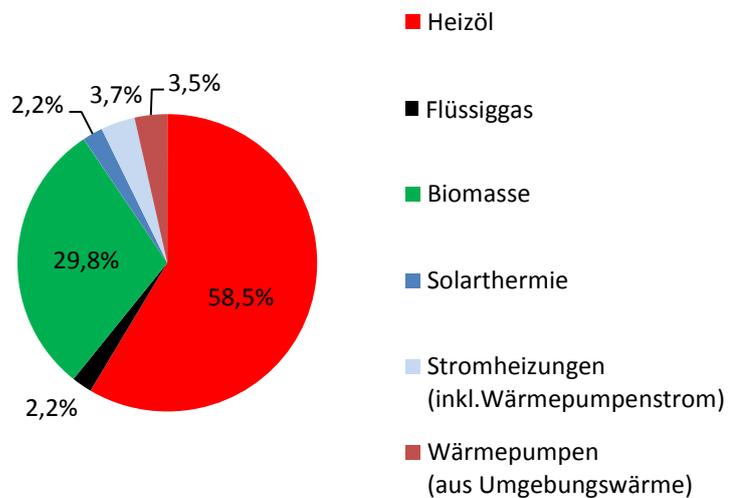


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Turnhalle und Hallenbad	Hackschnitzel (Nahwärme)	730	53,6%
Schulhaus	Hackschnitzel (Nahwärme)	189	13,9%
Rathaus	Hackschnitzel (Nahwärme)	125	9,2%
Alte Klosterschule	Hackschnitzel (Nahwärme)	118	8,7%
Feuerwehrhaus	Hackschnitzel (Nahwärme)	110	8,1%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

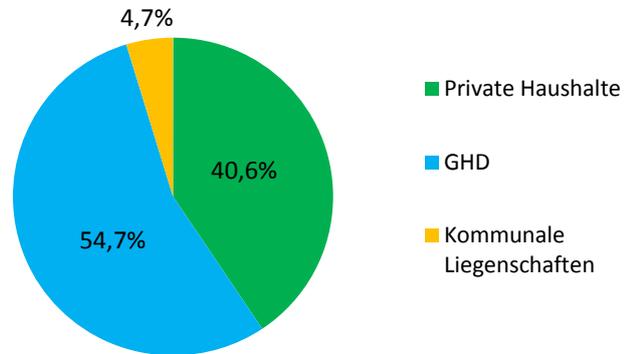
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	31.985
Erdgas	0
Flüssiggas	1.219
Biomasse	16.294
Solarthermie	1.200
Stromheizungen inkl. WP-Strom	2.048
WP aus Umgebungswärme	1.920
<b>Gesamt</b>	<b>54.667</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	7.217
GHD	9.734
Kommunale Liegenschaften	831
<b>Gesamt</b>	<b>17.782</b>

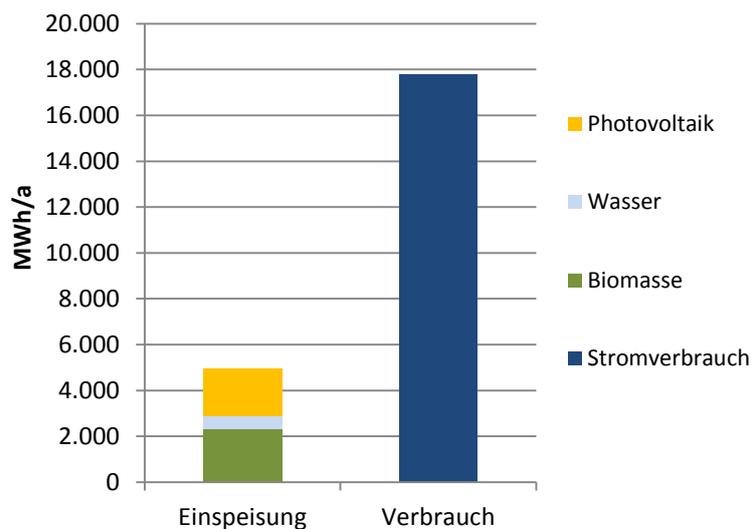


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Kläranlage	253,9	30,6%
Volksschule, Turn- und Schwimmhalle	173,8	20,9%
Pumpwerk (Ursprung 1p)	117,5	14,1%
Straßenbeleuchtung	112,5	13,5%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

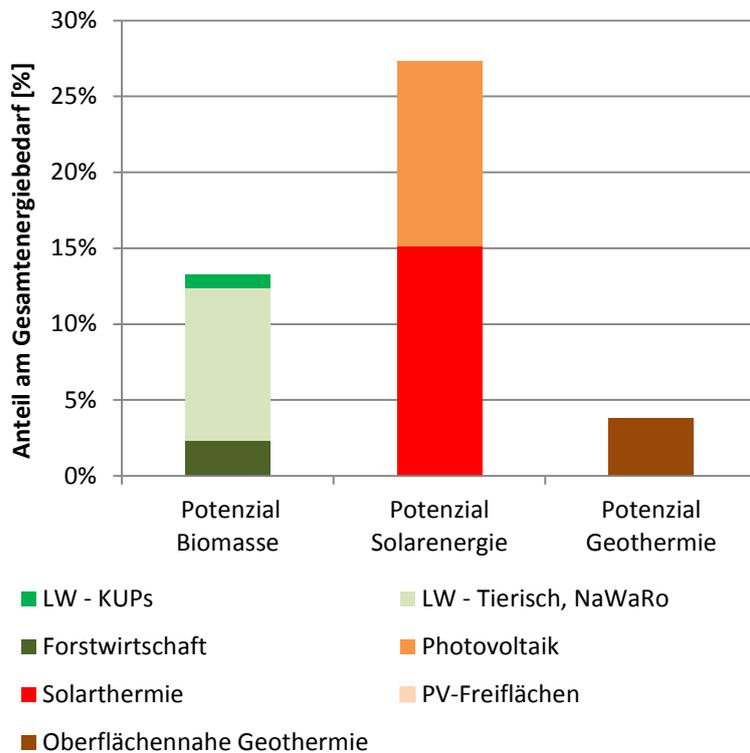
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	2.074
Wasser (Einspeisung)	597
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	2.292
Stromverbrauch	17.782
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>4.963</b>



## Potenziale

### Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	9.870
- LW – KUPs	687
- LW – Tierisch, NaWaRo	7.341
- Forstwirtschaft	1.634
- Abfall	208
Solarenergie	19.805
- Photovoltaik	8.872
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	10.933
Oberflächennahe Geothermie	2.733
<b>Gesamt</b>	<b>32.408</b>



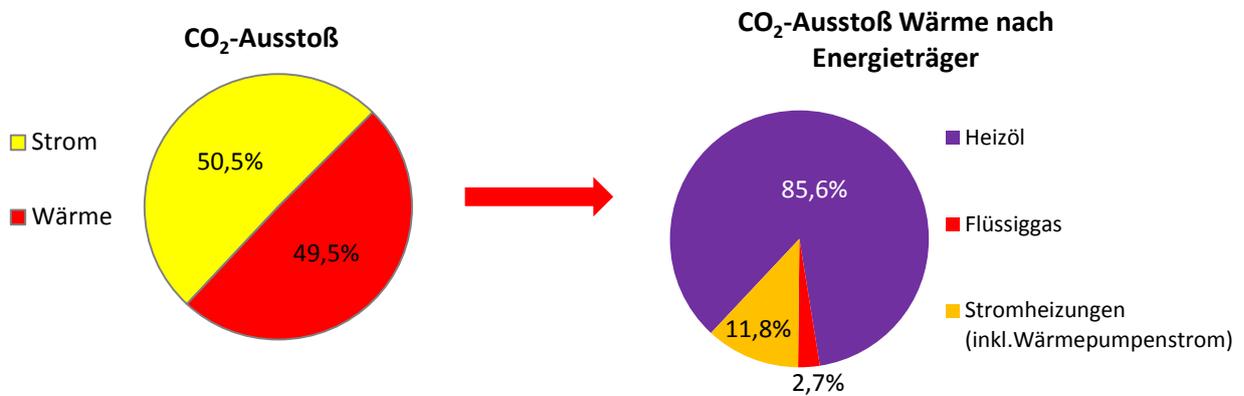
Tiefengeothermie	Voraussetzung günstig, da bereits Wärmenetze vorhanden sind, in die künftig Wärme aus Geothermie eingespeist werden könnte.
Wasserkraft	In Glonn sind 8 Wasserkraftanlagen in Betrieb. Durch Ersetzen des Generators kann die Ausbeute der einzelnen Anlagen erhöht werden.
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Mögliche zusätzliche gewerbliche Potenziale vorhanden

### Einspar- und Effizienzpotenzial:

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	22.275	31.029	1.363	54.667
	Einsparpotenzial [MWh/a]	7.752	4.654	409	12.815
	Einsparpotenzial [%]	35%	15%	30%	23%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	7.217	9.734	831	17.782
	Einsparpotenzial [MWh/a]	982	973	125	2.080
	Einsparpotenzial [%]	14%	10%	15%	12%

**CO<sub>2</sub>-Bilanz**

		<b>Verbrauch [MWh/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß [t/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub> gesamt [t/a]</b>
<b>Strom</b>	Strom	17.782	10.687	
	<b>Gesamt</b>			<b>10.687</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	31.985	8.956	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	1.219	280	
	Biomasse	16.294	0	
	Solarthermie	1.200	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	2.048	1231	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	1.920	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>10.467</b>
<b>Summe</b>				<b>21.154</b>



**Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:**

<b>Gebäude</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß [t/a]</b>	<b>Anteil am CO<sub>2</sub>-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften</b>
Kläranlage	153	30,2 %
Volksschule, Turn- und Schwimmhalle	105	20,7 %
Pumpwerk Ursprung 1p	71	14,0 %
Straßenbeleuchtung	68	13,4 %
Brunnen + Hochbehälter 1	43	8,5 %

## Zusammenfassung & Vergleich

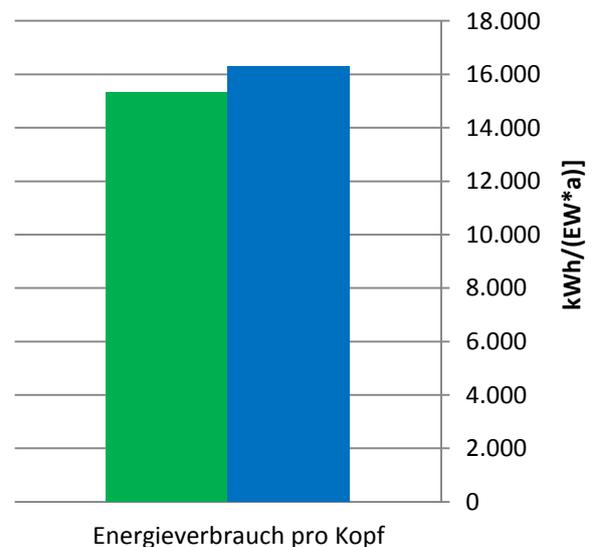
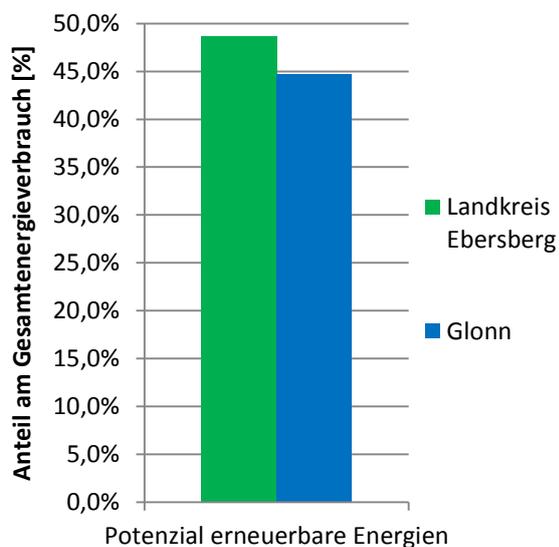
### Kennzahlen Glonn im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

Kennzahlen	Glonn	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	4.000	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	12.300	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	16.300	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	27,9%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	35,5%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	33,6%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.700	4.600

\* EW = Einwohner

### Potenziale erneuerbarer Energien Glonn im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
Markt Glonn	9.870	19.805	2.733	32.408	44,7%
Ebersberg gesamt	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Glonn nimmt innerhalb des Landkreises Ebersberg hinsichtlich der Energiewende eine herausragende Stellung und Vorreiterrolle ein. Mit einem Anteil von 35,5 % erneuerbaren Energien am gesamten Wärmebedarf liegt der Markt auf dem dritten Platz in der Rangliste des Landkreises. Auch beim Strom liegt die Vorzeigegemeinde mit 27,9 % deutlich über dem Durchschnitt. Da es sich bei Glonn um eine verhältnismäßig gewerbestarke Gemeinde handelt, sind diese Werte besonders hoch einzuschätzen. Dieser Erfolg ist vor allem durch den unermüdlichen Einsatz des Aktionskreises Energiewende Glonn 2020 (AEG 2020) möglich gemacht worden.

Eine Reihe an gelungenen Projekten sind in Glonn hervorzuheben. Dazu zählen:

- die acht Nahwärmnetze auf Basis nachwachsender Rohstoffe im Marktgebiet.
- die Bürgersolaranlage auf dem Bauhof
- die Stromversorgung der Kläranlage, welche durch eine von der REGE betriebene und durch Bürgerbeteiligung finanzierte PV-Anlage gewährleistet wird
- der Glonner Energielehrpfad, der 25 Projekte vorstellt, die alle aktiv zum Klimaschutz beitragen
- die acht Wasserkraftanlagen, die zu einer klimaschonenden Stromversorgung beitragen

Auch wenn in Glonn schon vieles geschafft ist, bleiben noch zahlreiche Projekte, die in der Zukunft umgesetzt werden können. Erfreulich wäre es, wenn sich der AEG 2020 gemeinsam mit der REGE und der Energieagentur weiterhin aktiv daran beteiligt. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die den Markt Glonn betreffen. Gleich zwei Maßnahmen können die Firma Glonntaler Wurstwaren betreffen, da diese über ein ungenutztes und unverschattetes Süd-Ost-Dach verfügt. Ein baldiges Treffen mit dieser Firma sollte daher zeitnah am besten seitens des AEG 2020 arrangiert werden. In den acht Wasserkraftwerken bestehen mögliche Effizienzsteigerungspotenziale z.B. durch den Austausch des Generators. Die Technologie hat sich in diesem Bereich die letzten Jahre stark weiterentwickelt. Eine Informationsveranstaltung für die entsprechenden Betreiber wäre zeitnah sinnvoll. Das Leuchtturmprojekt setzt sich intensiv mit der Optimierung des Nahwärmenetzes in Wetterling auseinander. Auch bei den anderen Nahwärmenetzen ist der Fokus auf Optimierung, Nachverdichtung und evtl. Erweiterung zu legen. Im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit sollte weiterhin auf Bürgerbeteiligung bei neuen Energieprojekten geachtet werden. Die auf den ganzen Landkreis bezogene Maßnahme der Sammelbestellungen ist Glonn besonders gut durch den AEG 2020 umsetzbar, Erfahrungen z.B. beim Umwälzpumpenaustausch sind hier schon vorhanden. In Sachen Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens mit virtuellem Kraftwerk ist mit den Herrmannsdorfer Landwerkstätten bereits ein Interessent in Glonn vorhanden. Darüber hinaus bieten sich einige regenerative Stromerzeugungsanlagen für die Einbindung in ein virtuelles Kraftwerk an. Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele des Marktes

### Erneuerbare Energien

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
2.30	Optimierung und Ausbau der Kleinwasserkraft	Glonn
2.17	Solare Prozesswärmegewinnung	Glonn
2.34	Pachtmodelle für PV-Anlagen	Glonn
2.16	Ausbau solarthermischer Kleinanlagen	Glonn
2.21	Erweiterung Nahwärmenetz Zinneberg	Glonn
2.36	Solare Nahwärme und Langzeitwärmespeicher	Glonn

### Energieeffizienz & Einsparung

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
	Leuchtturmprojekt: Optimierung Nahwärmenetz Wetterling	Glonn
1.6	Energieeffiziente Bauleitplanung	LK EBE
1.24	Energetische Optimierung von Kläranlagen	Glonn
1.5	Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnologie (z.B. Flutlichtanlage)	LK EBE
1.15	Optimierung von Nahwärmenetzen	Glonn
1.25	Wärmeversorgung für dünn besiedelte Ortsteile	Glonn

### Öffentlichkeitsarbeit & Sonstiges

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
3.9	Finanzielle Bürgerbeteiligung	LK EBE
3.7	Publikation messbarer Erfolge und Maßnahmen	Glonn
3.1	Aufbau eines regionalen EVU (virtuelles Kraftwerk)	LK EBE
3.5	Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen	Glonn

## Stadt Grafing



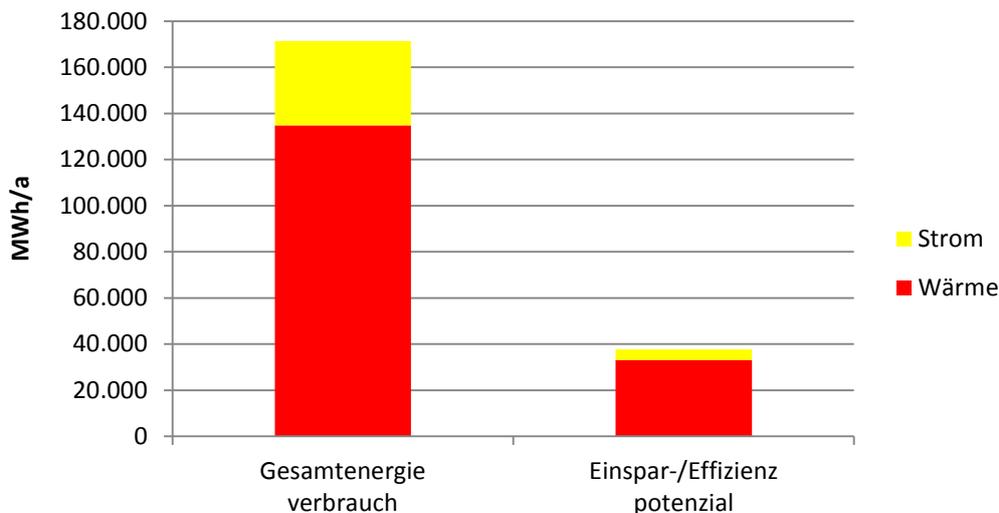
Allgemeine Daten	
Einwohner	12.940
Fläche [ha]	2.958
Flächenanteil am Landkreis	5,4 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	4,37

Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	171.416	100%	24.606	14,4%
<b>Wärme</b>	134.809	78,6%	14.922	11,1%
<b>pro Einwohner</b>	10,4		1,2	
<b>pro ha</b>	45,6		5,0	
<b>Strom</b>	36.606	21,4%	9.684	26,5%
<b>pro Einwohner</b>	2,8		0,7	
<b>pro ha</b>	12,4		3,3	

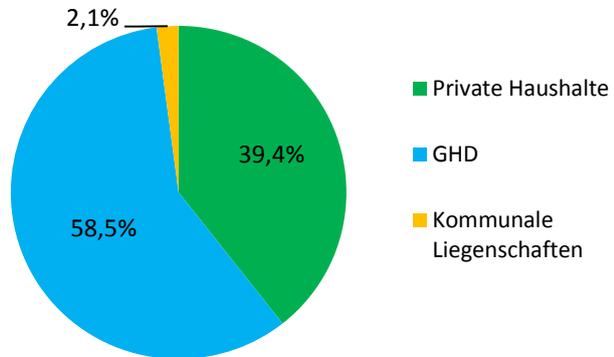
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	119.887 MWh/a	89 %
	Strom	26.922 MWh/a	74 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	64.700
GHD	67.844
Kommunale Liegenschaften	2.266
<b>Gesamt</b>	<b>134.810</b>

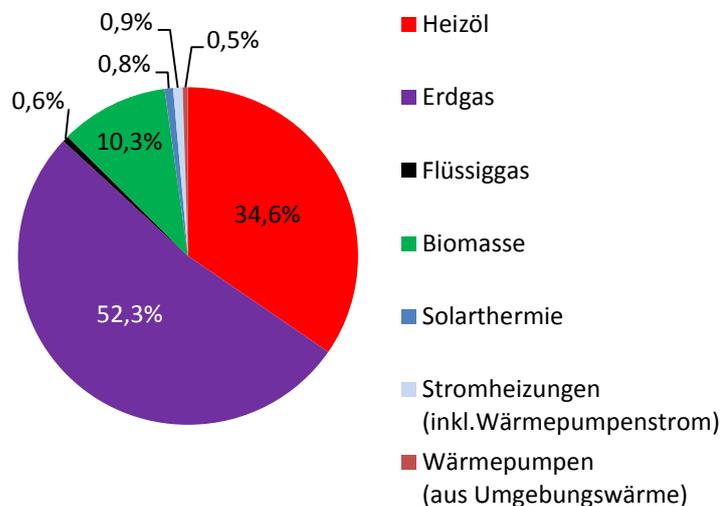


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Klärwerk	Erdgas (Fernwärme)	323,0	14,3%
Grundschule	Erdgas (Fernwärme)	305,0	13,5%
Georg-Huber-Mittelschule	Erdgas (Fernwärme)	194,0	8,6%
Schulsporthalle	Erdgas (Fernwärme)	190,0	8,4%
Wohngebäude (Hauptstr. 20)	Öl	163,5	7,2%
Stadthalle	Erdgas (Fernwärme)	160,0	7,1%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

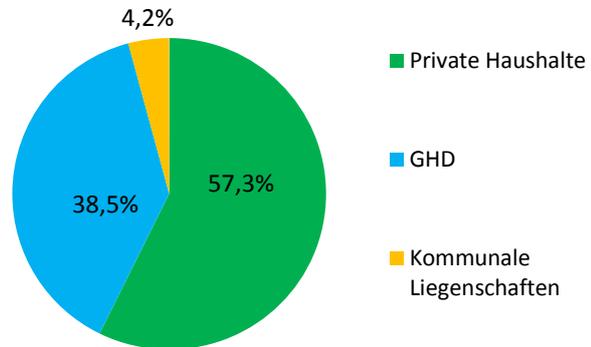
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	46.649
Erdgas	70.571
Flüssiggas	816
Biomasse	13.908
Solarthermie	1.075
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.154
WP aus Umgebungswärme	637
<b>Gesamt</b>	<b>134.809</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	20.963
GHD	14.104
Kommunale Liegenschaften	1.539
<b>Gesamt</b>	<b>36.606</b>

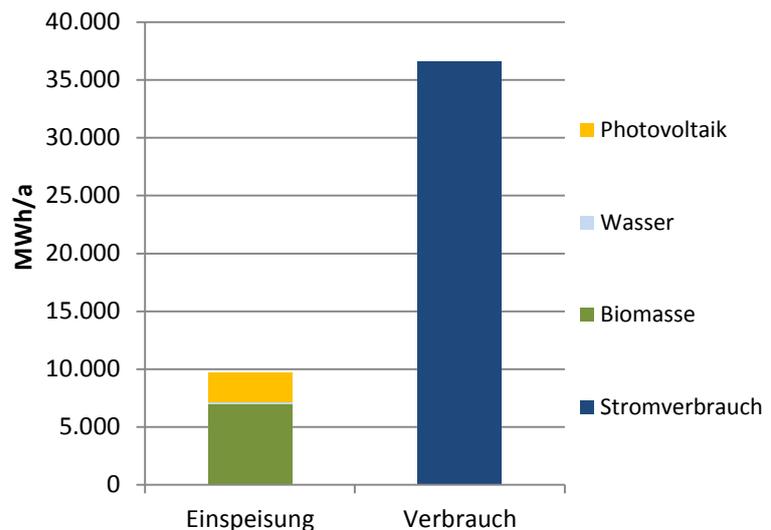


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Kläranlage	409	26,6%
Straßenbeleuchtung	359,4	23,4%
Wasserwerk (Aiterndorf)	291,8	19,0%
Wasserwerk (Hochholz)	93,6	6,1%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

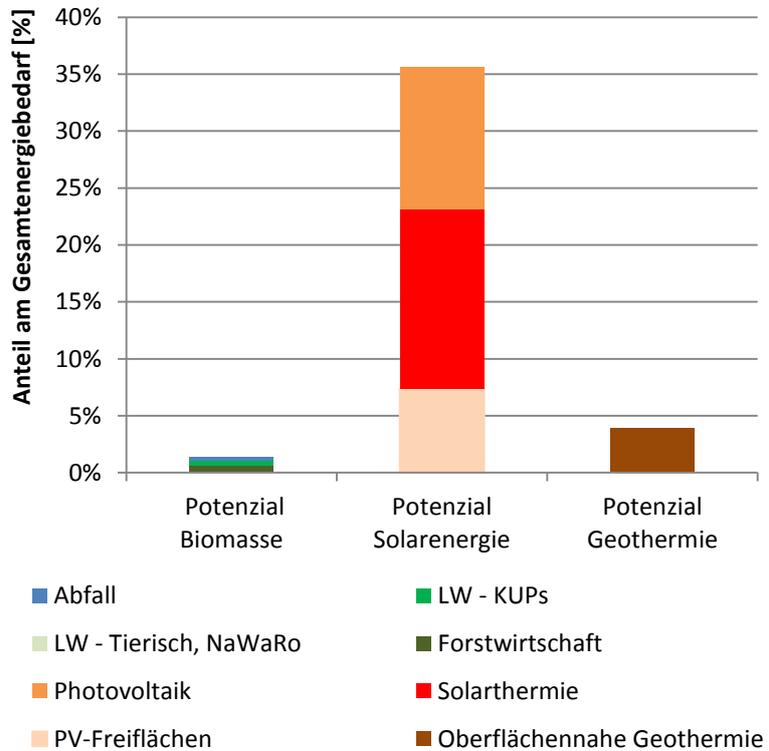
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	2.567
Wasser (Einspeisung)	104
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	7.013
Stromverbrauch	36.606
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>9.684</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	2.360
- LW – KUPs	734
- LW – Tierisch, NaWaRo	0
- Forstwirtschaft	1.023
- Abfall	603
Solarenergie	61.151
- Photovoltaik	21.440
- PV-Freiflächen	12.749
- Solarthermie	26.962
Oberflächennahe Geothermie	6.740
<b>Gesamt</b>	<b>70.251</b>



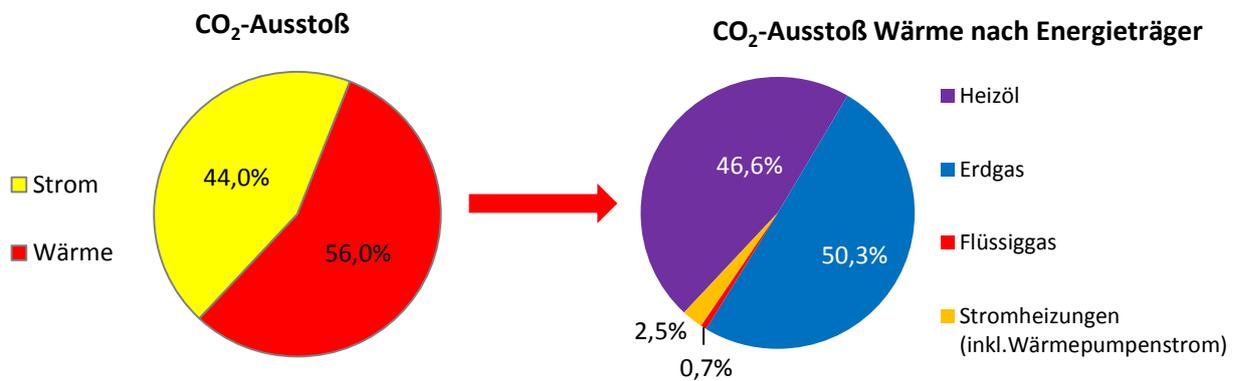
Tiefengeothermie	Bei Interesse eine Detailstudie notwendig
Wasserkraft	Eventuell Potenziale durch Optimierung bestehender Anlagen
Windkraft	Keine Konzentrationsflächen vorhanden
Abwärme	Eventuell Potenzial bei Brauerei Wildbräu

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	64.700	67.844	2.266	134.810
	Einsparpotenzial [MWh/a]	22.257	10.177	680	33.114
	Einsparpotenzial [%]	34%	15%	30%	25%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	20.963	14.104	1.539	36.606
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.875	1.410	231	4.516
	Einsparpotenzial [%]	14%	10%	15%	12%

**CO<sub>2</sub>-Bilanz**

		<b>Verbrauch [MWh/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß [t/a]</b>	<b>CO<sub>2</sub> gesamt [t/a]</b>
<b>Strom</b>	Strom	36.606	22.000	
	<b>Gesamt</b>			<b>22.000</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	46.649	13.062	
	Erdgas	70.571	14.114	
	Flüssiggas	816	188	
	Biomasse	13.908	0	
	Solarthermie	1.075	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	1.154	693	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	637	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>28.057</b>
<b>Summe</b>				<b>50.057</b>



**Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:**

<b>Gebäude</b>	<b>CO<sub>2</sub>-Ausstoß [t/a]</b>	<b>Anteil am CO<sub>2</sub>-Ausstoß der kommunalen Liegenschaften</b>
Kläranlage (Mühlenstraße)	336,2	24 %
Straßenbeleuchtung	216,0	15 %
Wasserwerk (Aiterndorf)	175,4	12 %

## Zusammenfassung & Vergleich

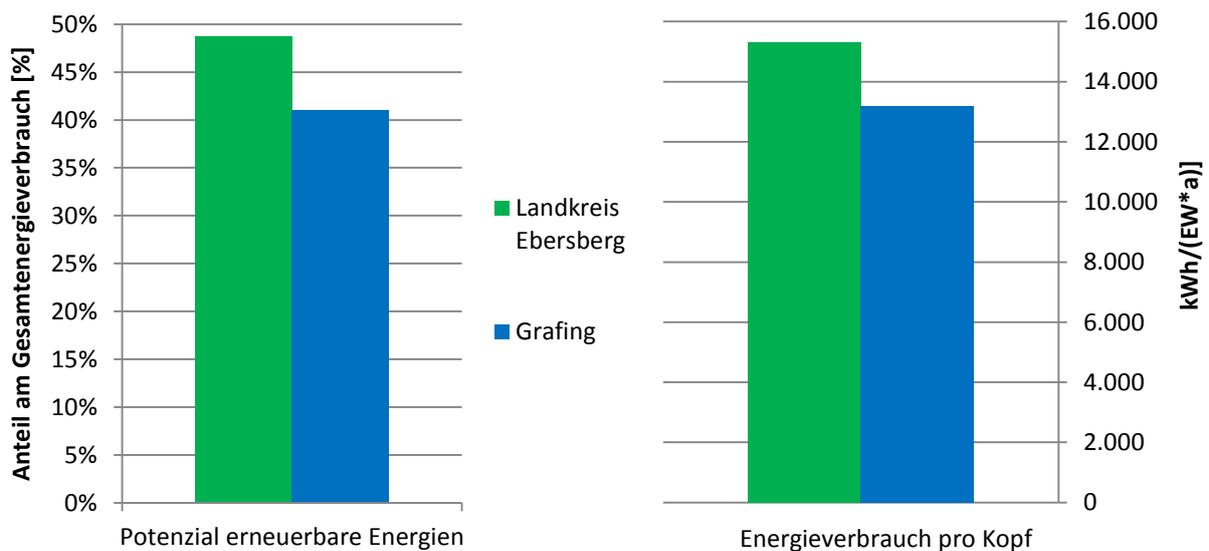
### Kennzahlen Grafing im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Grafing	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.800	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	10.400	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	13.200	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	26,5%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	11,1%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	14,4%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.900	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Grafing im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
Stadt Grafing	2.360	61.151	6.740	70.251	41,0%
Ebersberg gesamt	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Grafring nimmt als eine der größten Kommunen auch beim Thema Energie eine besondere Rolle im Landkreis Ebersberg ein. Die Stadt ist die einzige Kommune, in der der Netzbetrieb weitgehend von einem privaten, ortsansässigen Unternehmen bewerkstelligt wird. Bayernwerk ist nur für einen kleinen Netzteil des Grafinger Umlands zuständig. Der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch liegt in Grafring mit 26,6 % über dem Durchschnitt, was für eine Stadt mit höherem Gewerbeanteil bemerkenswert ist. An der Wärmeversorgung haben die erneuerbaren Energien einen Anteil von 11,6 %, damit liegt Grafring knapp unter dem Landkreisdurchschnitt. Verantwortlich für die 11,6 % ist vor allem das Wärmenetz der Firma Rothmoser, das überwiegend durch Abwärme eines Biogas-BHKWs gespeist wird. Einzelfeuerstätten auf Basis von Scheitholz und Kachelöfen sind in Grafring unterdurchschnittlich vertreten. Freie Potenziale sind vor allem bei der Solarenergie zu finden. Die Energieeinsparung- und Effizienz sollte nicht nur in Grafring hohe Priorität genießen. Eine Reihe an gelungenen Projekten sind in Grafring bereits umgesetzt worden. Dazu zählen:

- Anschluss fast aller kommunalen Liegenschaften an das Nahwärmenetz
- Energetische Sanierung Kindertagesstätte
- Energetische Sanierung Kindergarten St. Elisabeth
- Neubau Grundschule Kapellenstraße 15 im Passivhausstandard
- Betrieb einer Power-to-Heat-Anlage, durch die überschüssiger Strom als Wärme ins Grafinger Nahwärmenetz eingespeist wird

Auch wenn Grafring bereits auf einem guten Weg ist, gibt es noch zahlreiche Maßnahmen, die in der Zukunft umgesetzt werden können. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die die Stadt Grafring betreffen.

Eine bedeutende Maßnahme in diesem Energienutzungsplan ist der Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens. Die Firma Rothmoser in Grafring spielt dabei eine zentrale Rolle. Auch für den Aufbau eines virtuellen Kraftwerk und Smart Grids ist die Firma Rothmoser zusammen mit der REGE und der Energie-Agentur ein wichtiger Akteur. Der Anteil erneuerbarer Energien auf der Stromseite könnte durch PV-Freiflächenanlagen entlang der Bahnlinie erhöht werden. Eine Aufdachanlage auf dem Grafinger Gymnasium erscheint einer ersten Abschätzung nach wirtschaftlich. Auch das Wasserwerk Aiterndorf als einer der größten Stromverbraucher sollte hinsichtlich PV-Eigenstromnutzung näher untersucht werden. Auf der Wärmeseite ist eine Erweiterung der Biogasanlage, die das Nahwärmenetz speist, denkbar. Des Weiteren wurden auf der Bürgerveranstaltung zum ENP in Grafring zahlreiche Maßnahmen aus dem Bereich Energieeffizienz und Öffentlichkeitsarbeit vorgeschlagen, die in diesem Konzept weiter ausgearbeitet wurden.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Stadt

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.2	PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften (z.B. Wasserwerk Aiterndorf)	Grafing
2.9	Smart Grids	LK EBE
2.28	Erhöhung Biogasanteil im Fernwärmenetz Grafing	Grafing
2.6	PV-Freiflächenanlagen	Grafing
2.14	Effiziente Wärmeversorgung über Wärmepumpen	Grafing
<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.6	Energieeffiziente Bauleitplanung	Grafing
1.3	Austausch alter Ölheizungen	Grafing
1.17	BHKW in Mehrfamilienhäusern	Grafing
1.19	Energieeffizienz in Industrie- und Gewerbegebieten	Grafing
1.20	Finanzierung über Contracting	LK EBE
1.15	Optimierung von Nahwärmenetzen	LK EBE
1.24	Effizienzsteigerung in Kläranlagen	LK EBE
<b>Öffentlichkeitsarbeit/Sonstiges</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.1	Aufbau eines regionalen Energieversorgungsunternehmens	LK EBE
3.3	Finanzielle Förderung von Energieberatung	LK EBE
3.5	Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen	LK EBE
3.7	Publikation messbarer Erfolge und Maßnahmen	LK EBE
3.8	Schulungen zu einem optimierten Nutzerverhalten	LK EBE

## Gemeinde Hohenlinden

Allgemeine Daten	
Einwohner	2.956
Fläche [ha]	1.732
Flächenanteil am Landkreis	3,2 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,71

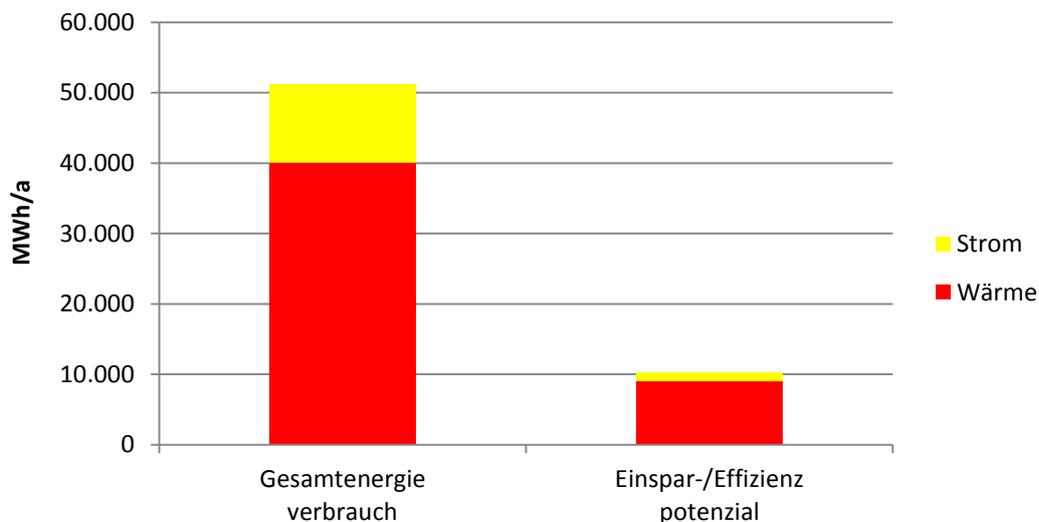


Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	51.208	100%	9.431	18,4%
<b>Wärme</b>	40.055	78,2%	7.315	18,3%
<b>pro Einwohner</b>	13,6		2,5	
<b>pro ha</b>	23,1		4,2	
<b>Strom</b>	11.153	21,8%	2.116	19,0%
<b>pro Einwohner</b>	3,8		0,7	
<b>pro ha</b>	6,4		1,2	

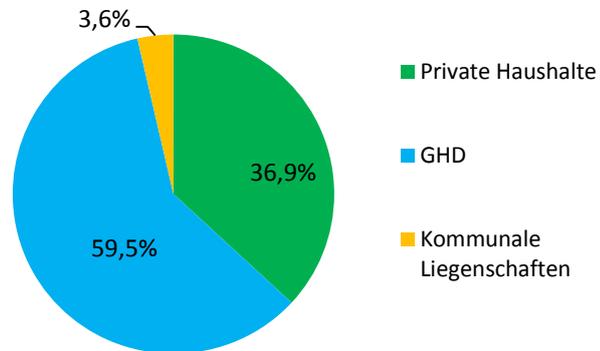
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	32.740 MWh/a	82 %
	Strom	9.037 MWh/a	81 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	14.780
GHD	23.814
Kommunale Liegenschaften	1.461
<b>Gesamt</b>	<b>40.055</b>

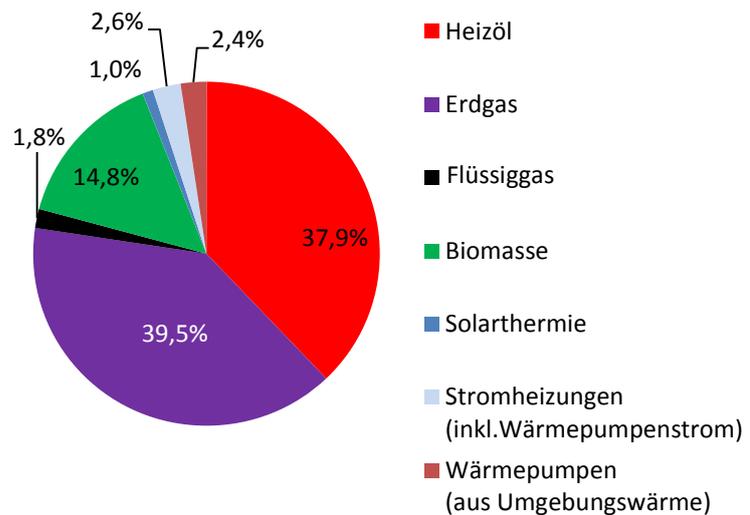


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schulhaus	Hackschnitzel (Nahwärme)	630,0	43,1%
Leiß-Haus	Erdgas	244,0	16,7%
Kirche	Hackschnitzel	200,0	13,7%
Wendlandhaus	Erdgas	112,0	7,7%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

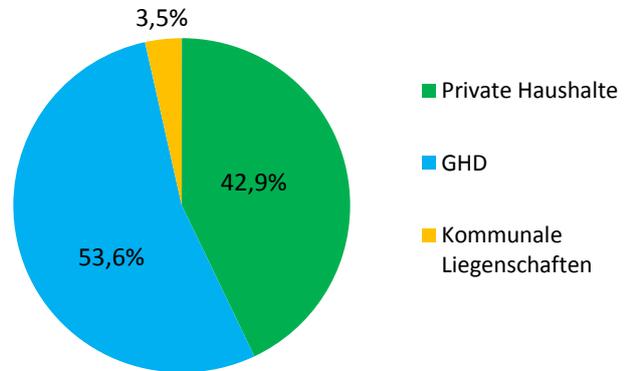
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	15.174
Erdgas	15.824
Flüssiggas	707
Biomasse	5.939
Solarthermie	399
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.035
WP aus Umgebungswärme	977
<b>Gesamt</b>	<b>40.055</b>



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	4.789
GHD	5.978
Kommunale Liegenschaften	385
<b>Gesamt</b>	<b>11.152</b>

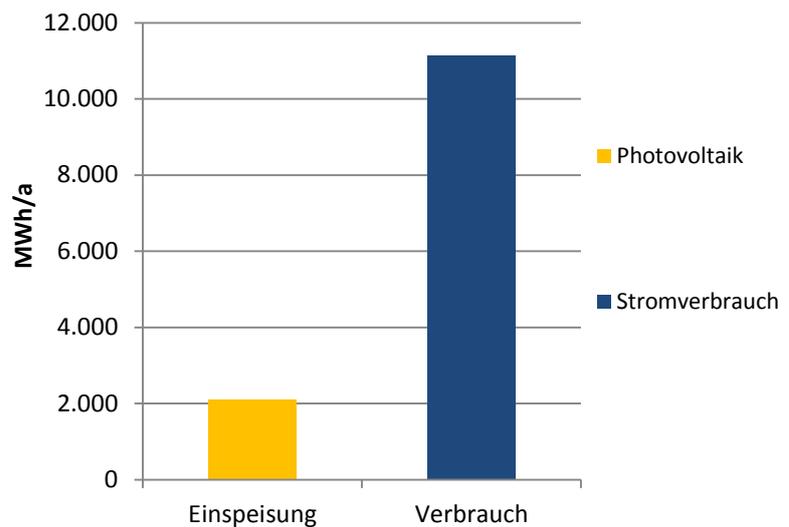


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Trinkwasserbrunnen	111,8	29,0%
Straßenbeleuchtung	86,4	22,4%
Schulhaus	81,5	21,2%

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

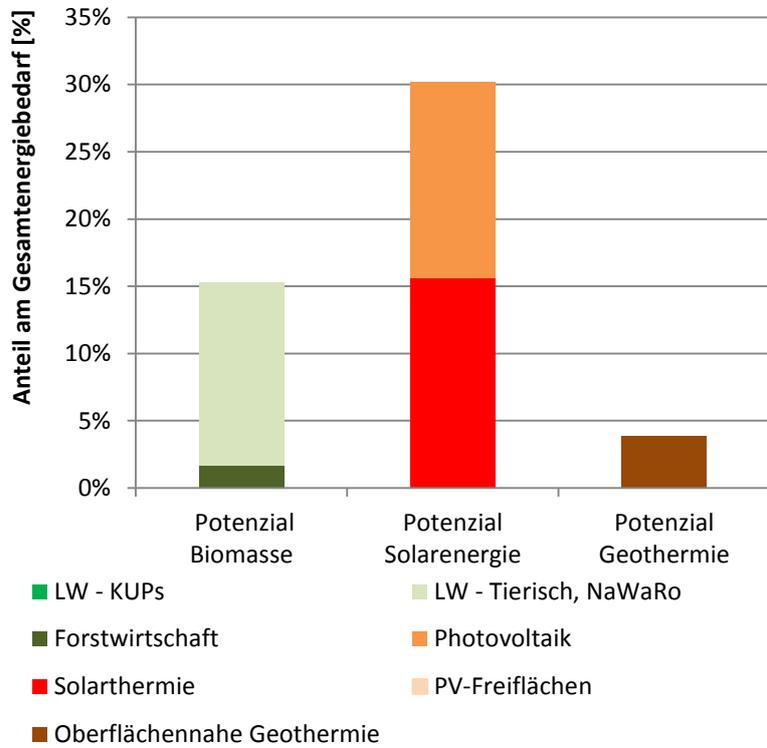
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	2.116
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	11.152
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>2.116</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	7.990
- LW – KUPs	18
- LW – Tierisch, NaWaRo	6.965
- Forstwirtschaft	873
- Abfall	134
Solarenergie	15.463
- Photovoltaik	7.452
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	8.011
Oberflächennahe Geothermie	2.003
<b>Gesamt</b>	<b>25.456</b>



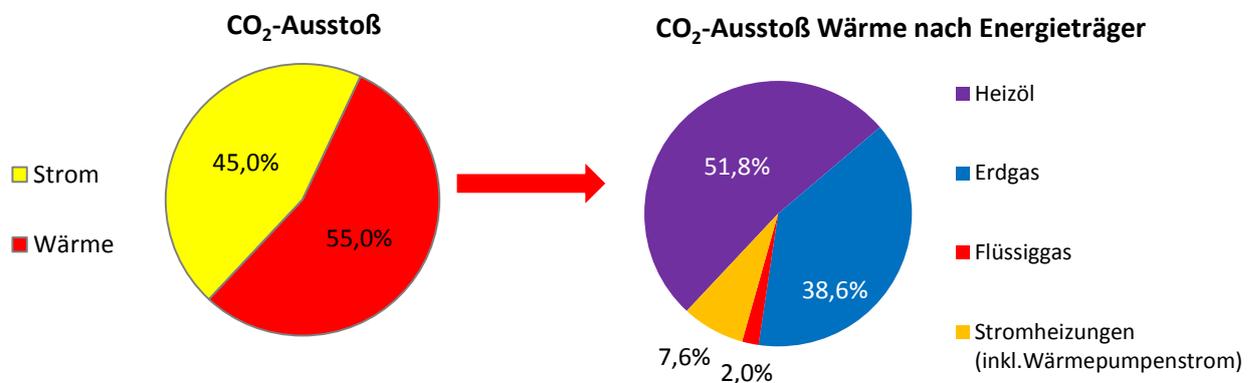
Tiefengeothermie	Wärmebedarfsdichte tendenziell zu gering
Wasserkraft	Kein Potenzial vorhanden
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Holzvergaser in Altmühlhausen verfügt noch über Abwärme

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	14.780	23.814	1.461	40.055
	Einsparpotenzial [MWh/a]	5.025	3.572	438	9.035
	Einsparpotenzial [%]	34%	15%	30%	23%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	4.789	5.978	385	11.152
	Einsparpotenzial [MWh/a]	583	598	58	1.239
	Einsparpotenzial [%]	12%	10%	15%	11%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	11.153	6.703	
	<b>Gesamt</b>			<b>6.703</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	15.174	4.249	
	Erdgas	15.824	3.165	
	Flüssiggas	707	163	
	Biomasse	5.939	0	
	Solarthermie	399	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	1.035	622	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	977	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>8.198</b>
<b>Summe</b>			<b>14.901</b>	



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Trinkwasser-Brunnen	67,2	19 %
Leiß-Haus	52,4	15 %
Straßenbeleuchtung	52,0	15 %
Schulhaus (mit Kinderkrippe und Mittagsbetreuung, Turnhalle, Lehrschwimmbekken)	49,0	14 %

## Zusammenfassung & Vergleich

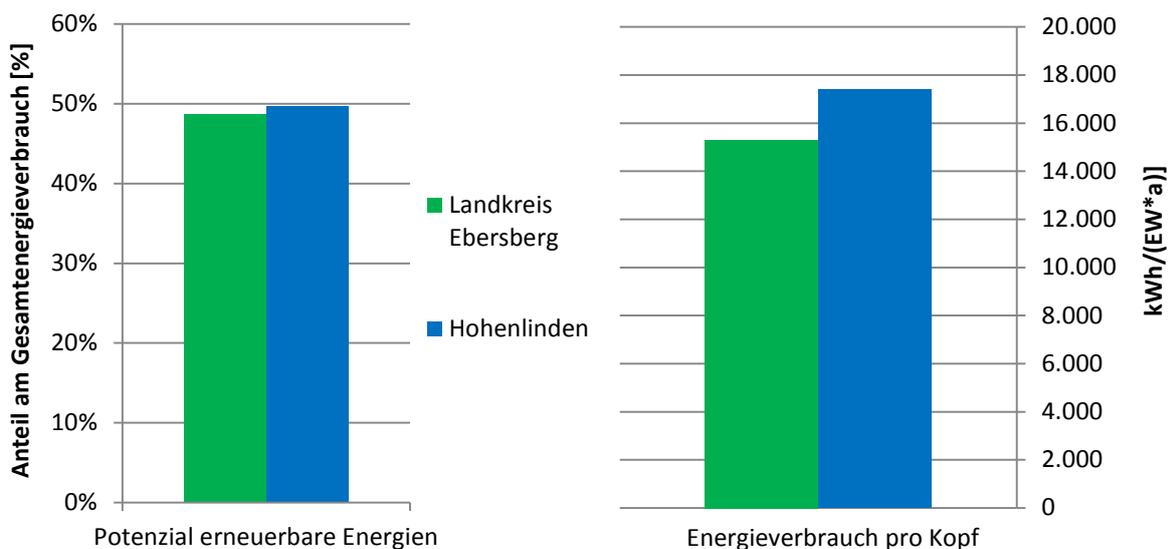
### Kennzahlen Hohenlinden im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Hohenlinden	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	3.800	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	13.600	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	17.400	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	19,0%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	18,3%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	18,4%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	5.000	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Hohenlinden im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Hohenlinden</b>	7.990	15.463	2.003	25.456	49,7%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Hohenlinden im Nord-Osten des Landkreises Ebersberg hat einen leicht überdurchschnittlichen Pro-Kopf-Strom- und Wärmeverbrauch. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung liegt mit 19,0 % leicht unter dem Landkreisdurchschnitt. Bei der Wärmeversorgung liegt der Anteil erneuerbarer Energien Hohenlindens mit 18,3 % über dem Landkreisdurchschnitt. Bedingt ist dies vor allem durch das kommunale Nahwärmnetz auf Basis nachwachsender Rohstoffe im Zentrum der Gemeinde. Außerdem ist im Ortsteil Altmühlhausen ein Holzvergaser in Betrieb, der einige umliegende Gebäude mit Wärme versorgt. Freie Potenziale sind in Hohenlinden im Bereich der Solarenergie und vor allem der landwirtschaftlichen Biomasse anzutreffen. Das Effizienz- und Einsparpotenzial ist wie in allen Gemeinden besser auszunutzen. In Hohenlinden sollte darauf aber besonders geachtet werden, da im Bereich der Stromerzeugung geringere Potenziale vorhanden sind.

In Hohenlinden gibt es hinsichtlich der Energiewende viel zu tun. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Die ausgearbeiteten Maßnahmen basieren auf den Ergebnissen der Istzustands- und Potenzialanalyse. Auch Vorschläge aus der Bürgerveranstaltung sind mit eingeflossen. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die die Gemeinde Hohenlinden betreffen.

Die zentrale Maßnahme für Hohenlinden ist die Erweiterung des kommunalen Nahwärmenetzes. Dabei sollte aber zunächst darauf geachtet werden, noch nicht angeschlossene Objekte im aktuellen Einzugsgebiet zu erschließen. Ebenso ist eine Erweiterung des kleinen Nahwärmenetzes in Altmühlhausen sinnvoll. Hierzu finden bereits Gespräche zwischen Holzvergaserbetreiber und potenziellen Anschlussnehmern statt. Im Bereich Photovoltaik gibt es noch einige geeignete Dachflächen in Hohenlinden. Hierzu bieten die Maßnahmen PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften und Pachtmodelle für PV-Anlagen ortsangepasste Lösungsansätze. Da in Hohenlinden noch keine Biogasanlage vorhanden ist, aber einige landwirtschaftliche Betriebe vor Ort sind, wäre eine betriebsübergreifende Biogasanlage denkbar. Ein Hauptaugenmerk sollte auf Maßnahmen im Bereich Effizienz und Einsparungen gelegt werden. Hierzu zählen der Austausch alter Strom und Ölheizungen, der Austausch von Umwälzpumpen und hydraulischer Abgleich, eine effiziente Straßenbeleuchtung die energieeffiziente Bauleitplanung, die Energieeffizienz in Gewerbebetrieben und eine Effizienzsteigerung bei der Mobilität. Eine Abwärmenutzung der Firma Dürrmann in den kommunalen Liegenschaften am Niederfeld, wie in der Bürgerversammlung vorgeschlagen, kann nicht umgesetzt werden, da die Firma Dürrmann laut eigenen Aussagen über keine ungenutzte Abwärme verfügt. Im Bereich Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit sind zusammen mit dem Landkreis weiterhin Projekte zu forcieren. Ein Aktionstag an den Hohenlindener Schulen bietet sich beispielsweise an.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.23	Erweiterung des gemeindlichen Nahwärmenetzes Hohenlinden	Hohenlinden
2.24	Erweiterung Nahwärmenetz Altmühlhausen	Altmühlhausen
2.2	PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften	Hohenlinden
2.34	Pachtmodelle für PV-Anlagen	LK EBE
2.15	Betriebsübergreifende Güllebiogasanlage	LK EBE

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.5	Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnologie	Hohenlinden
1.14	Austausch alter Stromheizungen	LK EBE
1.3	Austausch alter Ölheizungen	LK EBE
1.4	Umwälzpumpentausch und hydraulischer Abgleich	LK EBE
1.6	Energieeffiziente Bauleitplanung	Hohenlinden
1.22	Effizienzsteigerung bei der Mobilität	LK EBE

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.8	Schulungen zu einem optimierten Nutzerverhalten	LK EBE
3.5	Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen	LK EBE
3.4	Die Landkreisgemeinden als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	LK EBE
3.9	Finanzielle Bürgerbeteiligung	LK EBE

## Markt Kirchseon

Allgemeine Daten	
Einwohner	9.833
Fläche [ha]	1.791
Flächenanteil am Landkreis	3,3%
Einwohnerdichte [Einw./ha]	5,49

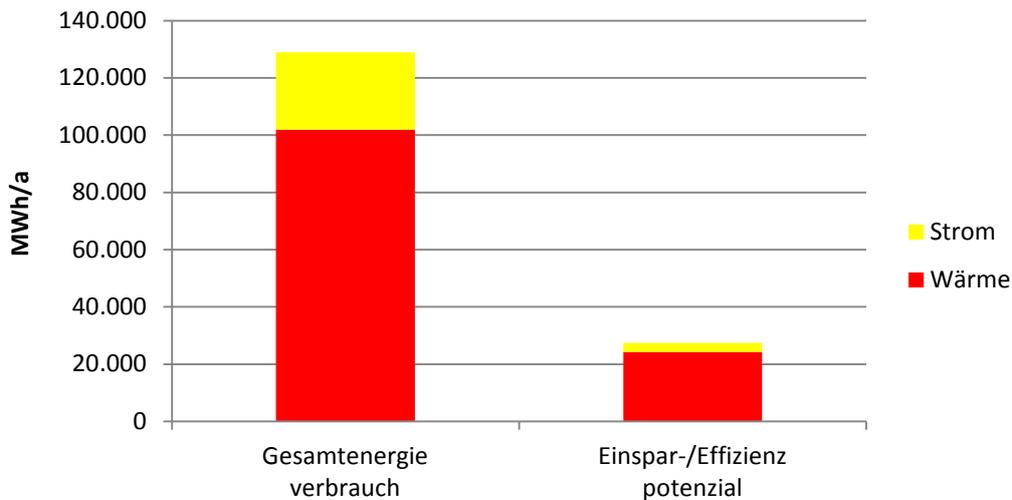


Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	128.953	100%	10.545	8,2%
<b>Wärme</b>	101.876	79,0%	8.696	8,5%
<b>pro Einwohner</b>	10,4		0,9	
<b>pro ha</b>	56,9		4,9	
<b>Strom</b>	27.078	21,0%	1.849	6,8%
<b>pro Einwohner</b>	2,8		0,2	
<b>pro ha</b>	15,1		1,0	

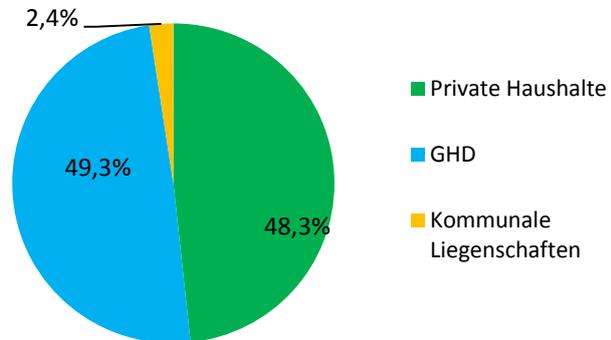
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	93.180 MWh/a	91 %
	Strom	25.229 MWh/a	93 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	49.165
GHD	50.266
Kommunale Liegenschaften	2.445
<b>Gesamt</b>	<b>101.876</b>

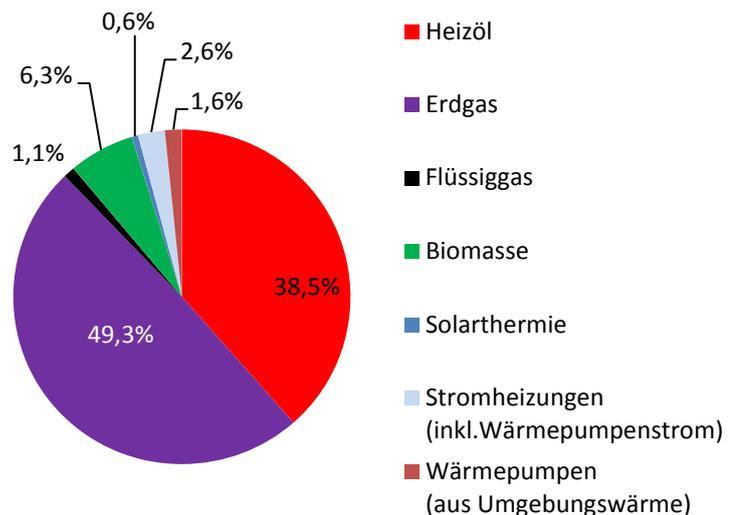


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schule Kirchseeon	Gas (Fernwärme)	545	22,3%
Hallenbad	Gas (Fernwärme)	454	18,6%
Rathaus	Gas	331	13,5%
Schule Eglharting	Gas	209	8,5%
ATSV-Halle	Gas	204	8,3%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

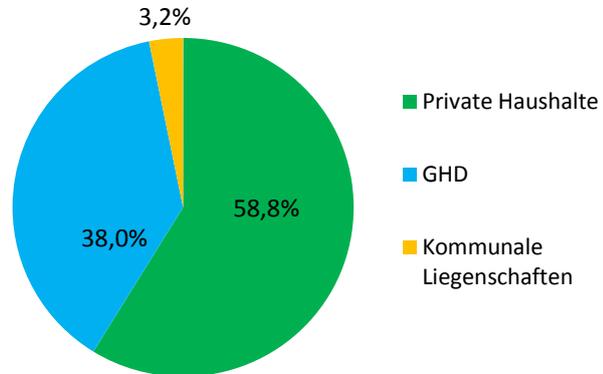
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	39.200
Erdgas	50.224
Flüssiggas	1.141
Biomasse	6.435
Solarthermie	634
Stromheizungen inkl. WP-Strom	2.614
WP aus Umgebungswärme	1.627
<b>Gesamt</b>	<b>101.876</b>



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	15.929
GHD	10.277
Kommunale Liegenschaften	872
<b>Gesamt</b>	<b>27.078</b>

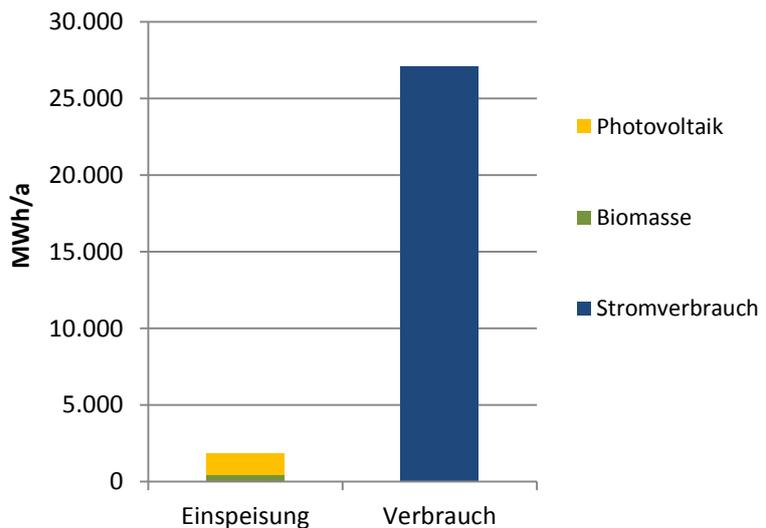


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	218,1	25,0%
Wasserversorgung	180	20,6%
Hallenbad	178	20,4%
Rathaus	93,4	10,7%

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

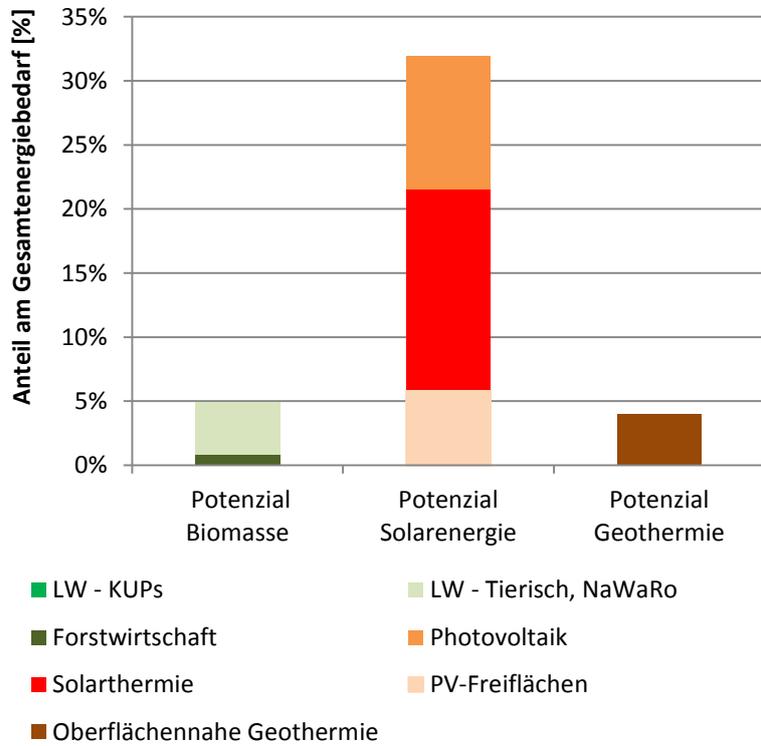
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	1.403
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	446
Stromverbrauch	27.078
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>1.849</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	6.736
- LW – KUPs	28
- LW – Tierisch, NaWaRo	5.236
- Forstwirtschaft	1.013
- Abfall	459
Solarenergie	41.061
- Photovoltaik	13.368
- PV-Freiflächen	7.596
- Solarthermie	20.097
Oberflächennahe Geothermie	5.094
<b>Gesamt</b>	<b>52.891</b>



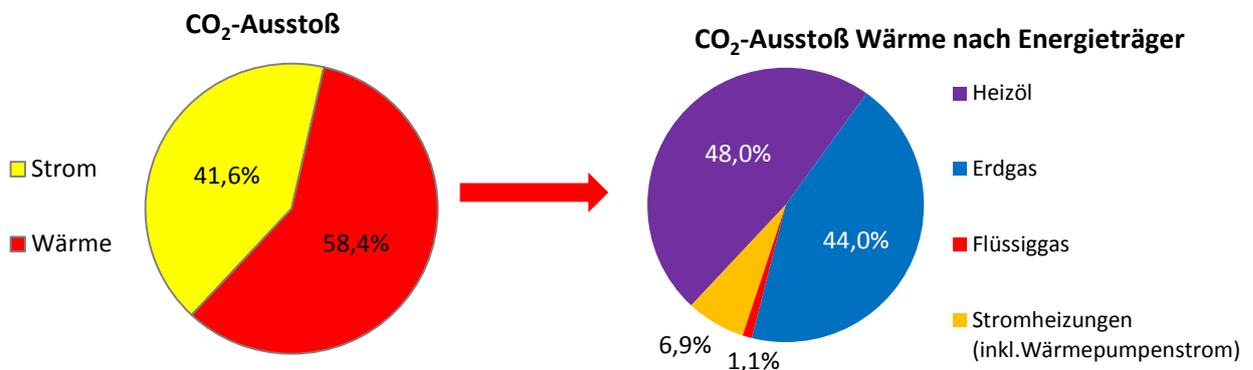
Tiefengeothermie	Genauere Studien notwendig
Wasserkraft	Kein Potenzial vorhanden
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Mögliche Abwärme bei Gewerbe und BHKW

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	49.165	50.266	2.445	101.876
	Einsparpotenzial [MWh/a]	15.880	7.540	733	24.153
	Einsparpotenzial [%]	32%	15%	30%	24%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	15.929	10.277	872	27.078
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.152	1.028	131	3.311
	Einsparpotenzial [%]	14%	10%	15%	12%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	27.078	16.274	
	<b>Gesamt</b>			<b>16.274</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	39.200	10.976	
	Erdgas	50.224	10.045	
	Flüssiggas	1.141	262	
	Biomasse	6.435	0	
	Solarthermie	634	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	2.614	1571	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	1.627	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>22.854</b>
<b>Summe</b>				<b>39.128</b>



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Hallenbad	197,8	18 %
Schule	138,2	13 %
Straßenbeleuchtung	131,1	12 %
Rathaus	122,3	11 %
Wasserversorgung	108,2	10 %

## Zusammenfassung & Vergleich

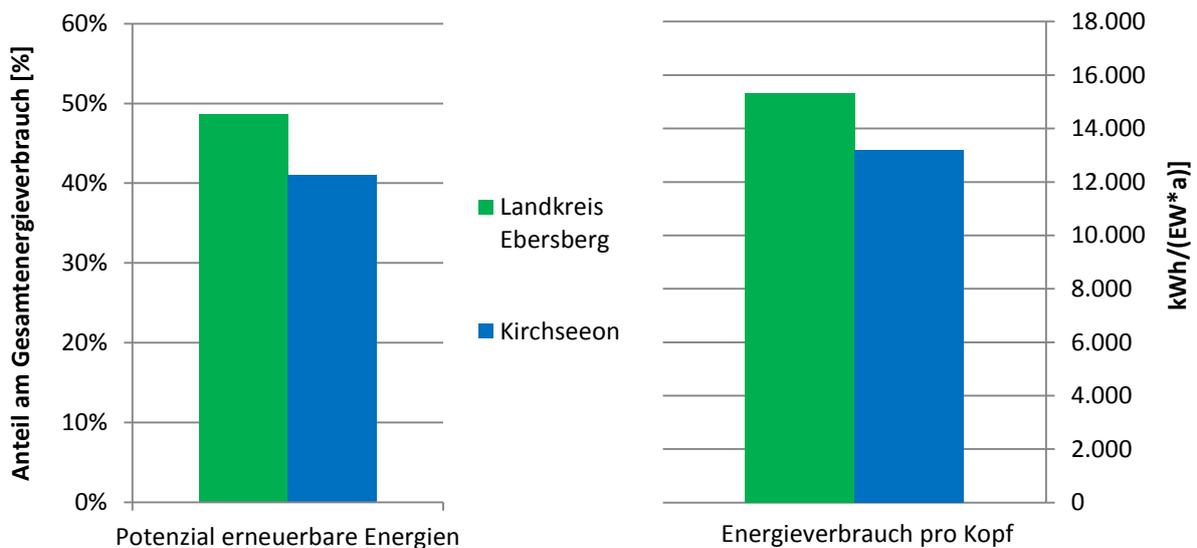
### Kennzahlen Kirchseeon im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Kirchseeon	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.800	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	10.400	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	13.200	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	6,8%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	8,5%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	8,2%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.000	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Kirchseeon im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Kirchseeon</b>	6.736	41.061	5.094	52.891	41,0%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Die Gemeinde Kirchseeon hat durch die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes im Jahr 2012 bereits erste Schritte in Sachen Energiewende unternommen. Da aus dem Klimaschutzkonzept noch kaum Maßnahmen umgesetzt wurden, schlägt sich das noch nicht in den Zahlen der Ist-Zustandsanalyse nieder. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung liegt bei 19,0 % und damit unter dem Landkreisdurchschnitt. Bei der Wärme weist der Markt einen leicht überdurchschnittlichen Wert von 18,3 %. Potenziale sind vor allem im Bereich Solarenergie und Energieeffizienz- und Einsparung vorhanden.

Positiv hervorzuheben sind in Kirchseeon die Photovoltaikanlagen auf kommunalen Liegenschaften und das BHKW, das die Schule in Eglharting effizient mit Strom und Wärme versorgt.

Auch wenn und gerade weil bereits ein Klimaschutzkonzept erstellt ist, sollten in Kirchseeon weitere Maßnahmen zusammen mit dem AK Energie umgesetzt werden. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen, welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Die ausgearbeiteten Maßnahmen resultieren aus den Ergebnissen der Ist-Zustands- und Potenzialanalyse, Vorschlägen aus der Bürgerveranstaltung und Ideen aus dem Klimaschutzkonzept. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die den Markt Kirchseeon betreffen.

Aus dem Gebiet Photovoltaik kann in Kirchseeon eine Reihe an Maßnahmen umgesetzt werden. Dazu zählen PV-Anlagen auf Konversionsflächen und Pachtmodelle für PV-Anlagen. Besonders eignet sich in Kirchseeon eine PV-Freiflächenanlage auf dem ehemaligen Bahngelände südlich des Bahnhofs. Hier könnten bis zu 4 MW<sub>peak</sub> installiert werden. Besonders attraktiv wäre diese Maßnahme, weil die Fläche mit Altlasten belastet ist und dadurch Pumpen zur Grundwasserreinigung in Betrieb sind. Der Strom der PV-Anlage könnte teilweise direkt von den Pumpen genutzt werden. Aufgrund der EEG-Novelle 2014 und der damit verbundenen zukünftigen Änderungen bei der Vergütung von PV-Freiflächen sollten hier zügig die ersten Schritte und Auswertungen umgesetzt werden. Auch interessant für Kirchseeon ist die Maßnahme PV-Anlagen auf Lärmschutzwänden. Das Leuchtturmprojekt von Kirchseeon zeigt Möglichkeiten zur Ausweitung des Nahwärmenetzes rund um die Schule und Rathaus auf. Zur Umsetzungs erleichterung aller Maßnahmen kann ein Klimaschutzmanager hilfreich sein. Kirchseeon hat durch das Klimaschutzkonzept die Möglichkeit, solch einen geförderten Mitarbeiter einzustellen, allerdings muss der Antrag hierzu im ersten Halbjahr 2015 eingereicht werden. Auch bei allen erarbeiteten Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung kann dieser Klimaschutzmanager entscheidend mitwirken.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele des Marktes

**Erneuerbare Energien**

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
2.4	PV-Freiflächenanlage auf ehemaligem Bahngelände	Kirchseeon
2.6	PV-Freiflächenanlagen	Kirchseeon
2.7	PV-Anlagen auf Lärmschutzwänden	Kirchseeon
2.11	Erneuerbare Stromerzeugung- und Nutzung in Mehrfamilienhäusern	LK EBE

**Energieeffizienz & Einsparung**

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
	Leuchtturmprojekt: Ausbau der Nahwärmeversorgung um das Schulzentrum	Kirchseeon
1.14	Austausch alter Stromheizungen	LK EBE
1.4	Umwälzpumpentausch und hydraulischer Abgleich	LK EBE
1.3	Austausch alter Ölheizungen	LK EBE
1.5	Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnik	LK EBE
1.1	Quartierskonzept	Kirchseeon
1.17	BHKW in Mehrfamilienhäusern	Kirchseeon

**Öffentlichkeitsarbeit**

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
3.2	Einstellung Klimaschutzmanager Kirchseeon	Kirchseeon
3.8	Schulungen zu einem optimierten Nutzerverhalten	LK EBE
3.3	Finanzielle Förderung von Energieberatung im Landkreis Ebersberg	LK EBE
3.6	Energiemanagementsystem für kommunale Liegenschaften	LK EBE
3.5	Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen	LK EBE

## Markt Markt Schwaben

Allgemeine Daten	
Einwohner	12.122
Fläche [ha]	1.086
Flächenanteil am Landkreis	2,0 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	11,2

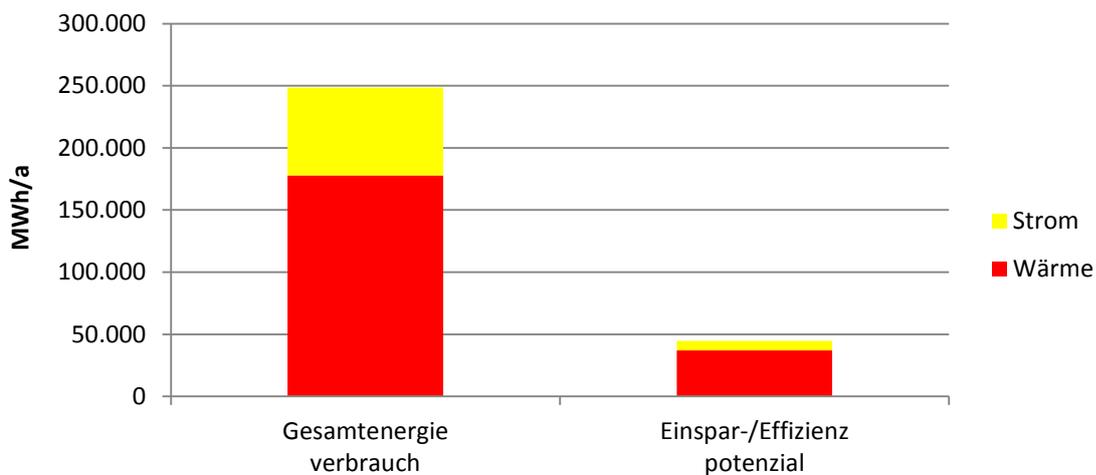


Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	248.506	100%	18.536	7,5%
<b>Wärme</b>	177.856	71,6%	16.832	9,5%
<b>pro Einwohner</b>	14,7		1,4	
<b>pro ha</b>	163,8		15,5	
<b>Strom</b>	70.650	28,4%	1.704	2,4%
<b>pro Einwohner</b>	5,8		0,1	
<b>pro ha</b>	65,1		1,6	

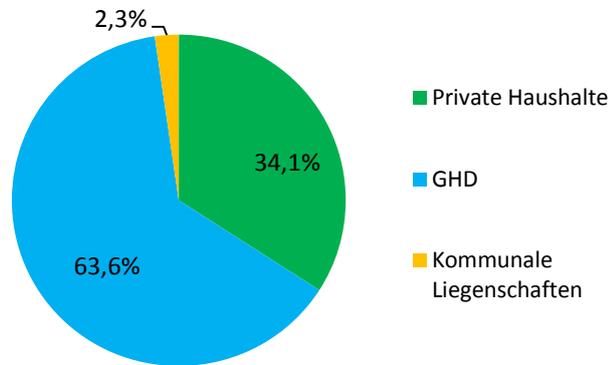
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	161.024 MWh/a	90,5 %
	Strom	68.946 MWh/a	97,6 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	60.610
GHD	113.172
Kommunale Liegenschaften	4.074
<b>Gesamt</b>	<b>177.856</b>

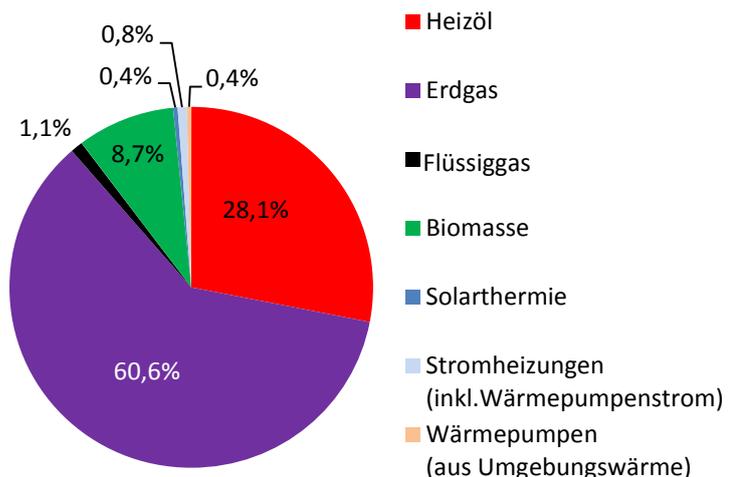


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule, Turnhalle und Hallenbad	Gas	1582,5	38,8%
Mittelschule und Turnhalle	Öl	1023,2	25,1%
Sportzentrum	Gas	465,0	11,4%
Rathaus	Gas	463,2	11,4%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

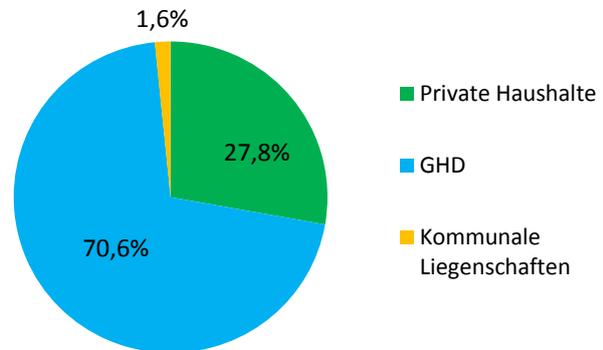
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	49.950
Erdgas	107.802
Flüssiggas	1.920
Biomasse	15.389
Solarthermie	692
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.351
WP aus Umgebungswärme	751
<b>Gesamt</b>	<b>177.856</b>



Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	19.638
GHD	49.863
Kommunale Liegenschaften	1.150
<b>Gesamt</b>	<b>70.651</b>

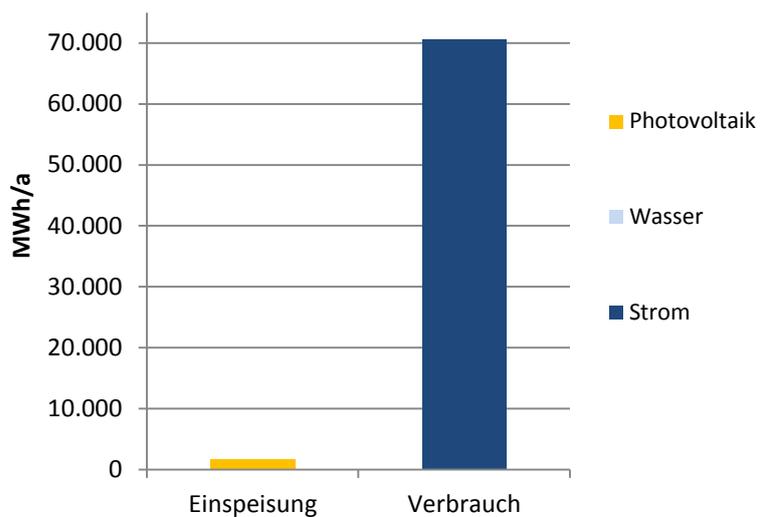


Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Grundschule	387,8	33,7%
Straßenbeleuchtung	322,5	28,0%
Brunnen Ebersberger Forst	132,9	11,6%
Rathaus	106,1	9,2%

Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

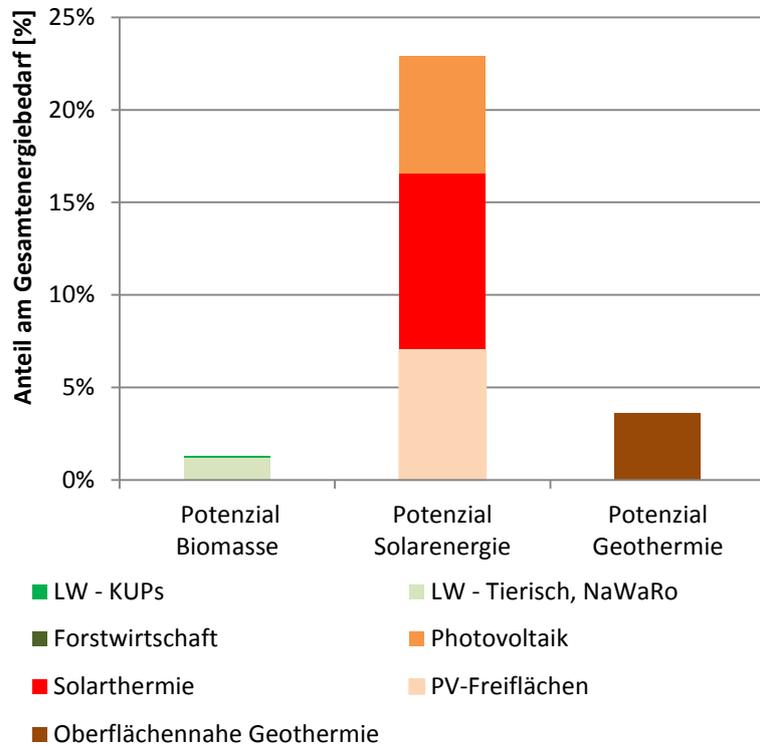
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	1.683
Wasser (Einspeisung)	21
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	70.651
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>1.704</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	3.728
- LW – KUPs	192
- LW – Tierisch, NaWaRo	2.864
- Forstwirtschaft	107
- Abfall	565
Solarenergie	56.828
- Photovoltaik	15.560
- PV-Freiflächen	17.759
- Solarthermie	23.509
Oberflächennahe Geothermie	8.893
<b>Gesamt</b>	<b>69.449</b>



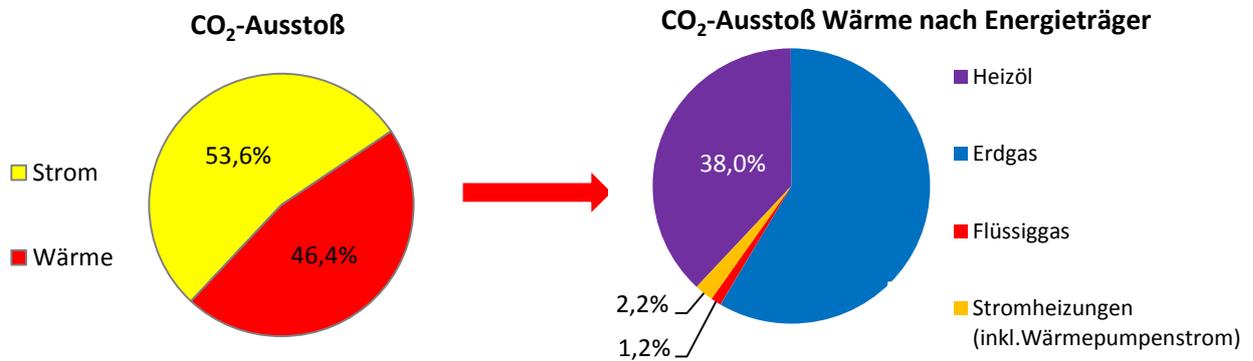
Tiefengeothermie	Bereits tiefgreifende Studien mit positivem Ergebnis vorhanden
Wasserkraft	Potenzial durch Reaktivierung eines alten Standortes vorhanden
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Firma Magna verfügt über ungenutzte Abwärme

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	60.610	113.172	4.074	177.856
	Einsparpotenzial [MWh/a]	18.850	16.976	1.222	37.048
	Einsparpotenzial [%]	31%	15%	30%	21%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	19.638	49.863	1.150	70.651
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.676	4986	173	7.835
	Einsparpotenzial [%]	14%	10%	15%	11%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	70.650	42.461	
	<b>Gesamt</b>			<b>42.461</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	49.950	13.986	
	Erdgas	107.802	21.560	
	Flüssiggas	1.920	442	
	Biomasse	15.389	0	
	Solarthermie	692	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	1.351	812	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	751	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>36.800</b>
<b>Summe</b>				<b>79.261</b>



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Grundschule	549,6	30 %
Mittelschule	337,6	19 %
Straßenbeleuchtung	193,8	11 %
Rathaus	156,4	9 %
Sportzentrum	142,4	8 %

## Zusammenfassung & Vergleich

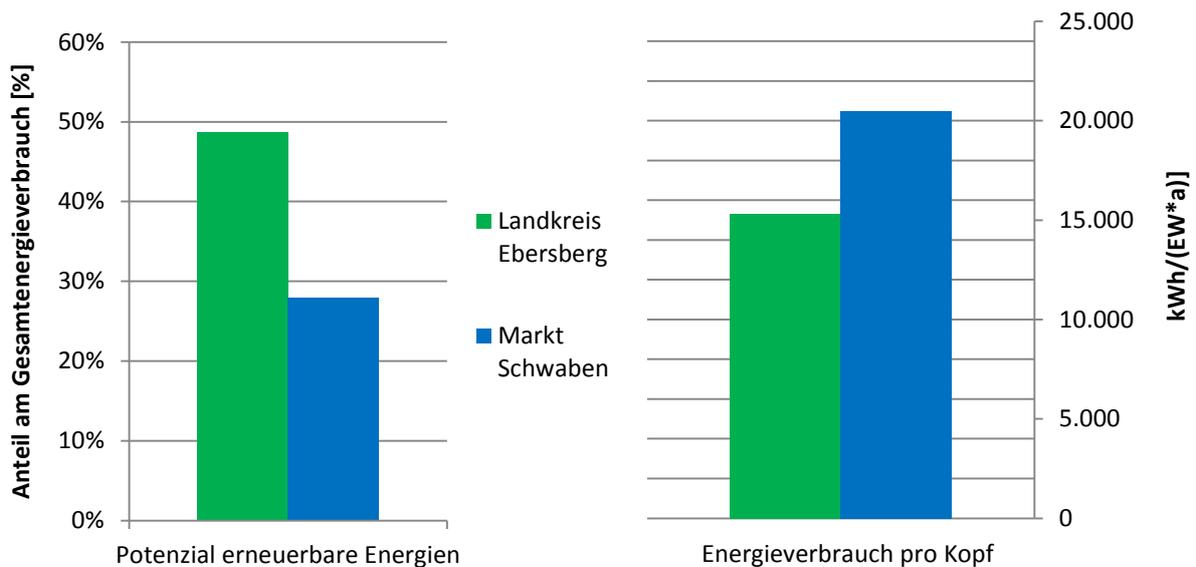
### Kennzahlen Markt Schwaben im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Markt Schwaben	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	5.800	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	14.700	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	20.500	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	2,4%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	9,5%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	7,5%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	6.500	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Markt Schwaben im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
Markt Schwaben	3.728	56.828	8.893	69.449	27,9%
Ebersberg gesamt	119.762	755.001	100.180	974.943	48,7%



## Handlungsleitfaden

Markt Schwaben weist im Landkreis Ebersberg den höchsten Pro-Kopf-Strom- und zweitgrößten Pro-Kopf-Wärmeverbrauch auf. Bedingt ist dies durch den sehr hohen GHD- und Industrie-Anteil. Große und energieintensive Firmen wie die Magna GmbH oder HDI Gienger sind in vielen anderen Kommunen des Landkreises nicht anzutreffen, was den Vergleich zum Rest des Landkreises etwas verzerrt. Daher wurde für den AK Energie eine separate Aufstellung ohne den industriellen Bedarf erstellt. Da Markt Schwaben städtisch geprägt ist und nur wenig landwirtschaftliches Gebiet zur Kommune gehört, ist die erneuerbare Stromerzeugung pro Einwohner mit Abstand die geringste des Landkreises. Folgerichtig ist der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung Markt Schwabens mit 2,4 % weit unter dem Landkreisdurchschnitt, was auch am hohen Pro-Kopf-Verbrauch bedingt durch die Industrie liegt. Bei der Wärmerversorgung hingegen liegt Markt Schwaben mit 13,6 % nur ganz knapp unter dem Durchschnitt. Maßgeblich verantwortlich dafür ist das von Bayernwerk Natur betriebene Nahwärmenetz nördlich des Bahnhofes. Hier werden zahlreiche Geschosswohnungsbauten mit Wärme aus Hackschnitzeln versorgt.

Gerade weil in Markt Schwaben viele Gewerbebetriebe ansässig sind und die Energiebedarfsdichte sehr hoch ist, können hier zahlreiche Maßnahmen umgesetzt werden. Durch Studien zur Geothermie und den Beginn zur Errichtung des Nahwärmenetzes hat die Marktgemeinde schon erste Projekte auf den Weg gebracht. Auch die Eigenstromvermarktung durch local Pools wurde von Markt Schwabener Bürgern bereits umgesetzt. Der Energienutzungsplan bietet weitere Handlungsempfehlungen welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die den Markt Markt Schwaben betreffen.

Für den weiteren Ausbau der Nahwärmeversorgung Markt Schwabens wurde die Maßnahme „Varianten zur Erweiterung des Nahwärmenetzes in Markt Schwaben“ ausgearbeitet und beinhaltet Varianten wie Einspeisung industrieller Abwärme in Wärmenetze. Die Maßnahme „PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften“ geht unter anderem auf Liegenschaften der Marktgemeinde ein. Auch ein erfolgsversprechendes Projekt der Wasserkraftnutzung konnte in Markt Schwaben ausfindig gemacht werden. Der Wasserrechtsinhaber der Paulimühle ist an der Inbetriebnahme eines Kraftwerks interessiert. Des Weiteren kann der Anteil erneuerbarer Energien durch PV-Freiflächenanlagen entlang der A94 deutlich erhöht werden. Die zahlreichen Gewerbebetriebe können sich Gedanken über die solare Prozesswärmegewinnung machen. Aus dem Bereich der Effizienzsteigerung sind die typischen Maßnahmen zum Austausch alter Heizsysteme und Umwälzpumpen sowie hydraulischem Abgleich wichtig. Auch die komplette Straßenbeleuchtung sollte weiterhin sukzessive auf LED umgestellt werden. In den Gewerbebetrieben ist Einsparung durch Contractingmodelle ein wichtiges Thema. Auch der Betrieb von BHKW in Mehrfamilienhäusern (solange sie an kein Wärmenetz angeschlossen sind) macht in Markt Schwaben Sinn. Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung war den Teilnehmern der Bürgerveranstaltung wichtig. Au diesem Themenbereich wurden ebenfalls einige Maßnahmen ausgearbeitet.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele des Marktes

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.1	Varianten zur Erweiterung des Nahwärmenetzes	Markt Schwaben
2.30	Optimierung und Ausbau der Kleinwasserkraft	Markt Schwaben
2.6	PV-Freiflächenanlagen	Markt Schwaben
2.17	Solare Prozesswärmegewinnung	LK EBE
2.34	Pachtmodelle für PV Anlagen	LK EBE
2.39	Stromspeicher	LK EBE
2.14	Effiziente Wärmeversorgung über Wärmepumpen	LK EBE

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.5	Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnologie	Markt Schwaben
1.14	Austausch alter Stromheizungen	LK EBE
1.20	Finanzierung über Contracting	LK EBE
1.17	BHKW in Mehrfamilienhäusern	LK EBE
1.3	Umwälzpumpentausch und hydraulischer Abgleich	LK EBE
1.3	Austausch alter Ölheizungen	Markt Schwaben

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.6	Aufbau eines regionalen EVU im Landkreis Ebersberg	LK EBE
3.8	Energiemanagement für kommunale Liegenschaften	LK EBE
3.9	Finanzielle Bürgerbeteiligung	LK EBE
3.8	Schulungen zu einem optimierten Nutzerverhalten	LK EBE
3.11	Informationsaustausch zwischen energieintensiven Betrieben	LK EBE

## Gemeinde Moosach



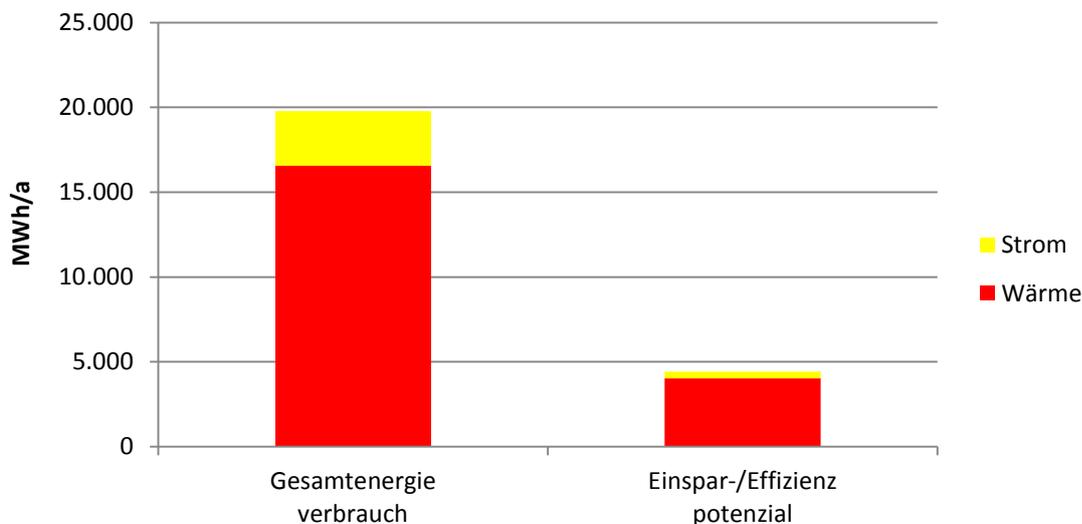
Allgemeine Daten	
Einwohner	1.470
Fläche [ha]	1.821
Flächenanteil am Landkreis	3,3 %
Einwohnerdichte [Einw./ha]	0,81

Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	19.788	100%	5.573	28,2%
<b>Wärme</b>	16.566	83,7%	3.173	19,2%
<b>pro Einwohner</b>	11,3		2,2	
<b>pro ha</b>	9,1		1,7	
<b>Strom</b>	3.223	16,3%	2.400	74,5%
<b>pro Einwohner</b>	2,2		1,6	
<b>pro ha</b>	1,8		1,3	

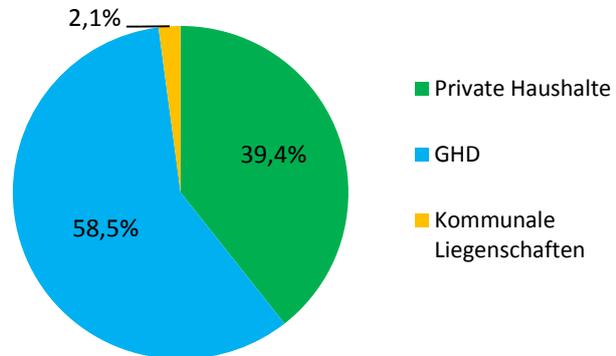
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	13.393 MWh/a	81 %
	Strom	823 MWh/a	26 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	7.350
GHD	8.746
Kommunale Liegenschaften	470
<b>Gesamt</b>	<b>16.566</b>

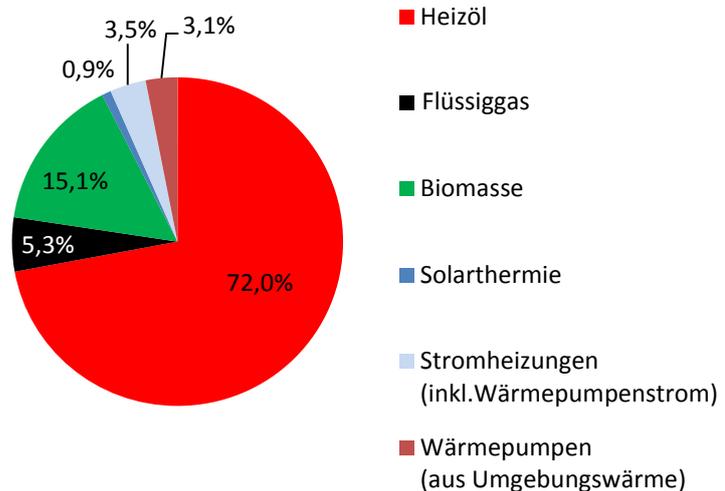


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schulhaus und Turnhalle	Heizöl	260,0	55,3%
Rathaus und Feuerwehrhaus	Heizöl	130,0	27,7%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

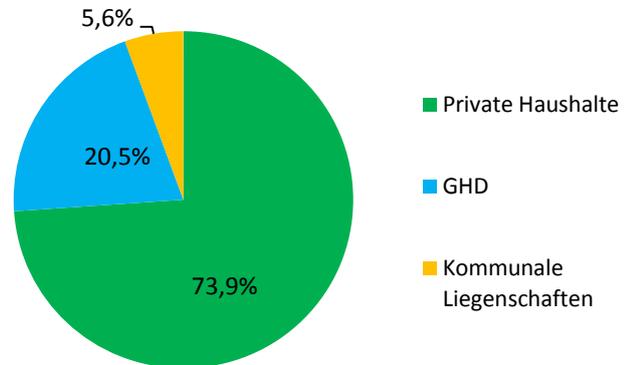
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	11.921
Erdgas	0
Flüssiggas	884
Biomasse	2.504
Solarthermie	157
Stromheizungen inkl. WP-Strom	588
WP aus Umgebungswärme	511
<b>Gesamt</b>	<b>16.566</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	2.381
GHD	662
Kommunale Liegenschaften	179
<b>Gesamt</b>	<b>3.222</b>

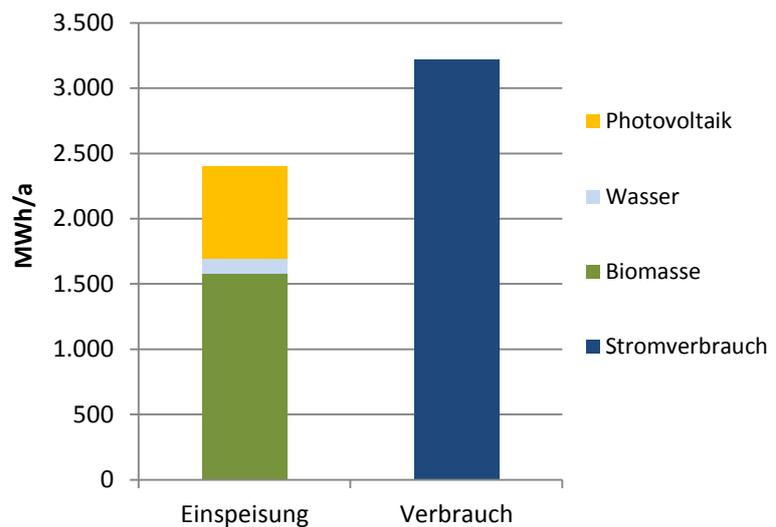


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Kläranlage	82,8	46,3%
Straßenbeleuchtung	36,9	20,6%
Schulhaus	25,9	14,5%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

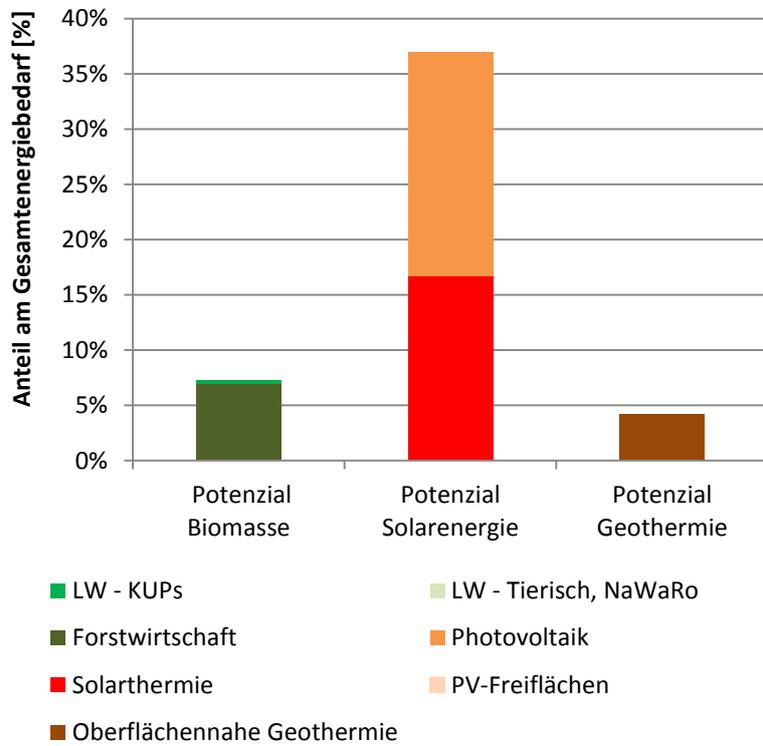
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	704
Wasser (Einspeisung)	119
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	1.577
Stromverbrauch	3.222
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>2.400</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	1.527
- LW – KUPs	63
- LW – Tierisch, NaWaRo	0
- Forstwirtschaft	1.395
- Abfall	69
Solarenergie	7.336
- Photovoltaik	4.023
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	3.313
Oberflächennahe Geothermie	828
<b>Gesamt</b>	<b>9.691</b>



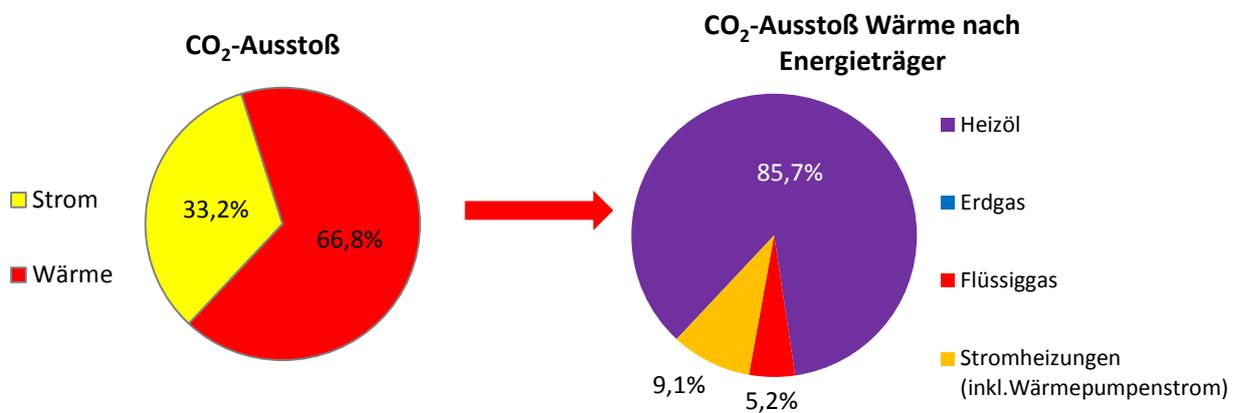
Tiefengeothermie	Wärmebedarfsdichte nicht ausreichend
Wasserkraft	Potenziale an zwei Standorten vorhanden
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Ungenutzte Abwärme bei Biogasanlagen vorhanden

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	7.350	8.746	470	16.566
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.580	1.312	141	4.033
	Einsparpotenzial [%]	35%	15%	30%	24%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	2.381	662	179	3.222
	Einsparpotenzial [MWh/a]	301	66	27	394
	Einsparpotenzial [%]	13%	10%	15%	12%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	3.223	1.937	
	<b>Gesamt</b>			<b>1.937</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	11.921	3.338	
	Erdgas	0	0	
	Flüssiggas	884	203	
	Biomasse	2.504	0	
	Solarthermie	157	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	588	353	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	511	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>3.895</b>
<b>Summe</b>			<b>5.831</b>	



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Schulhaus	88,3	37 %
Kläranlage	49,8	21 %
Rathaus	38,7	16 %
Straßenbeleuchtung	22,2	9 %

## Zusammenfassung & Vergleich

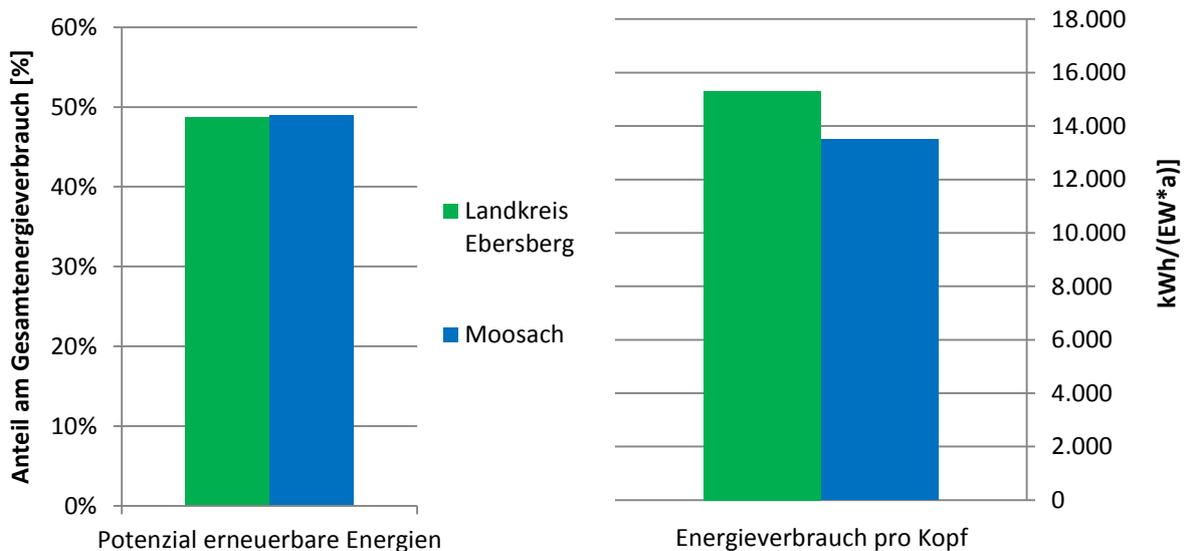
### Kennzahlen Moosach im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Moosach	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.200	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	11.300	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	13.500	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	74,5%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	19,2%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	28,2%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.000	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Moosach im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Moosach</b>	1.527	7.336	828	9.691	49,0%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	755.001	100.180	974.943	48,7%



## Handlungsleitfaden

Moosach weist, wie es für ländlich geprägte Gemeinden üblich ist, einen überdurchschnittlichen Anteil erneuerbarer Energien auf. Der Wärmebedarf wird zu 19,2 % durch erneuerbare Energien gedeckt, der Anteil an der Stromversorgung liegt sogar bei 74,5 %. Dies liegt an den zahlreichen PV- sowie Biomasse und Wasserkraftanlagen im Ortsbereich. Auch ansonsten ist die Gemeinde hinsichtlich energetischer Projekte bereits seit längerem sehr aktiv. Verantwortlich dafür ist unter anderem der Arbeitskreis neue Energien Moosach (AK NEMoo). Derzeit ist die Errichtung eines Nahwärmenetzes in Planung, wozu ein das erste Quartierssanierungskonzept im Landkreis beantragt und durchgeführt wurde. Zudem wurden bereits schon einige Projekte erfolgreich umgesetzt. Dazu zählen:

- Die Umrüstung der Straßenlampen auf LED
- Die energetische Sanierung gemeindeeigener Gebäude
- Die Installation einer PV-Anlage mit Stromeigennutzung auf der Kläranlage

Das landwirtschaftliche Biomassepotenzial ist durch die vorhandenen Biogasanlagen bereits weitgehend ausgeschöpft. Im forstwirtschaftlichen Bereich sind hingegen noch freie Potenziale vorhanden. Ansonsten bestehen Potenziale bei der Solarenergie und dem wichtigen Thema Einsparung und Effizienz.

Auch wenn in Moosach schon vieles geschafft ist, bleiben noch zahlreiche Projekte, die in der Zukunft umgesetzt werden können. Erfreulich wäre es, wenn sich der AK NEMoo gemeinsam mit der REGE und der Energieagentur weiterhin aktiv daran beteiligt. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die den Markt Glonn betreffen.

Sehr positiv liefen die Gespräche mit den Anlagenbetreibern der Wasserkraftwerke in Moosach. Beide Betreiber wollen ihre Effizienz steigern bzw. sogar neue Kraftwerke errichten. Die nötigen Schritte dazu werden in der entsprechenden Maßnahme erläutert. Wie das vorhandene Solarpotenzial ausgeschöpft werden kann, zeigen die Maßnahmen Pachtmodelle für PV-Anlagen, Steigerung des Eigenverbrauchs und Ausbau solarthermischer Kleinanlagen. Durch die vorhandene Abwärme sind für Moosach die Maßnahmen Abwärmennutzung in Biogasanlagen und Latentwärmespeicher interessant. Ansonsten gilt es möglichst viele Maßnahmen aus dem Bereich Energieeffizienz und Einsparung umzusetzen. Auch die Themen Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeit müssen für ein erfolgreiches Gelingen der Energiewende mit hoher Priorität angegangen werden. Auch hierfür bietet der ENP Vorschläge, die auf Moosach übertragbar sind. Zudem ist der Aufbau des Nahwärmenetzes voranzutreiben, sofern die Anschlussquote ausreichend hoch für einen wirtschaftlichen und ökologischen Betrieb ist.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

### Erneuerbare Energien

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
2.30	Optimierung und Ausbau der Kleinwasserkraft	Moosach
2.10	Steigerung des Eigenverbrauchs	LK EBE
2.34	Pachtmodelle für PV-Anlagen	LK EBE
2.16	Ausbau solarthermischer Kleinanlagen	LK EBE
2.38	Nutzung von Latentwärmespeichern	LK EBE

### Energieeffizienz & Einsparung

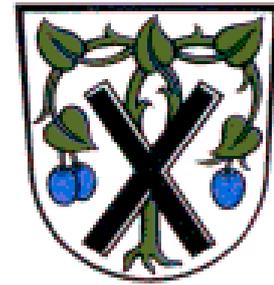
Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
1.2	Abwärmenutzung in Biogasanlagen	Moosach
1.6	Energieeffiziente Bauleitplanung	LK EBE
1.3	Austausch aller Ölheizungen	LK EBE
1.4	Umwälzpumpentausch und Hydraulischer Abgleich	LK EBE
1.14	Austausch alter Stromheizungen	LK EBE

### Öffentlichkeitsarbeit

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
3.1	Aufbau eines regionalen EVU	LK EBE
3.3	Finanzielle Förderung und Energieberatung im LK EBE	LK EBE
3.7	Publikation messbarer Erfolge und Maßnahmen	LK EBE
3.8	Schulungen zu einem optimierten Nutzerverhalten	LK EBE
3.9	Finanzielle Bürgerbeteiligung	LK EBE

## Gemeinde Oberpframmern

Allgemeine Daten	
Einwohner	2.223
Fläche [ha]	1.847
Flächenanteil am Landkreis	3,4%
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,2

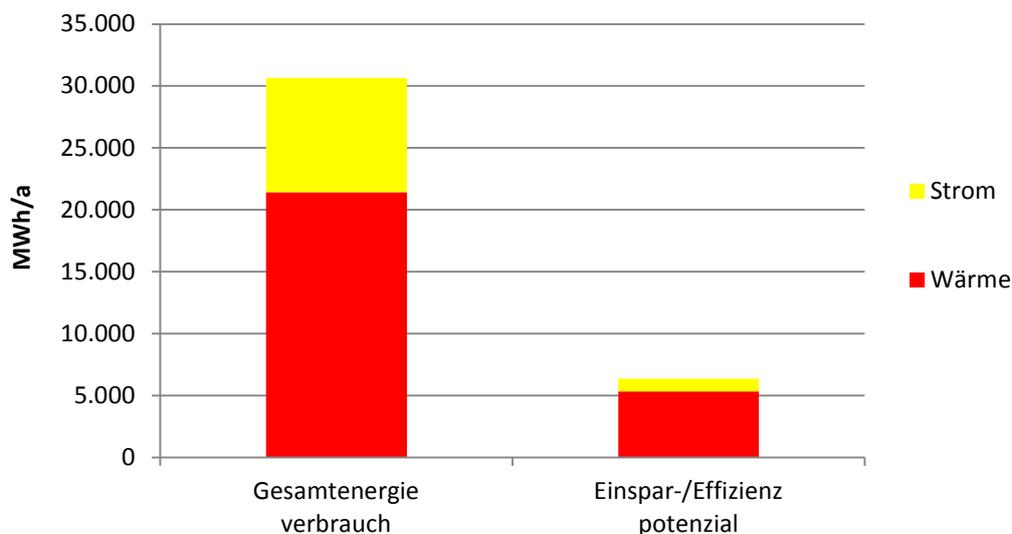


Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	30.643	100%	3.416	11,1%
<b>Wärme</b>	21.425	69,9%	2.186	10,2%
<b>pro Einwohner</b>	9,6		1,0	
<b>pro ha</b>	11,6		1,2	
<b>Strom</b>	9.218	30,1%	1.230	13,3%
<b>pro Einwohner</b>	4,1		0,6	
<b>pro ha</b>	5,0		0,7	

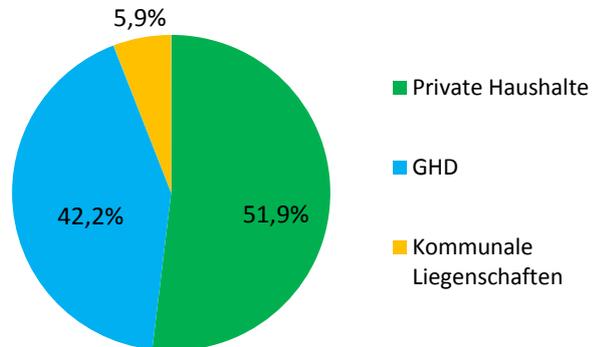
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	19.239 MWh/a	90 %
	Strom	7.988 MWh/a	87 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	11.115
GHD	9.048
Kommunale Liegenschaften	1.262
<b>Gesamt</b>	<b>21.425</b>

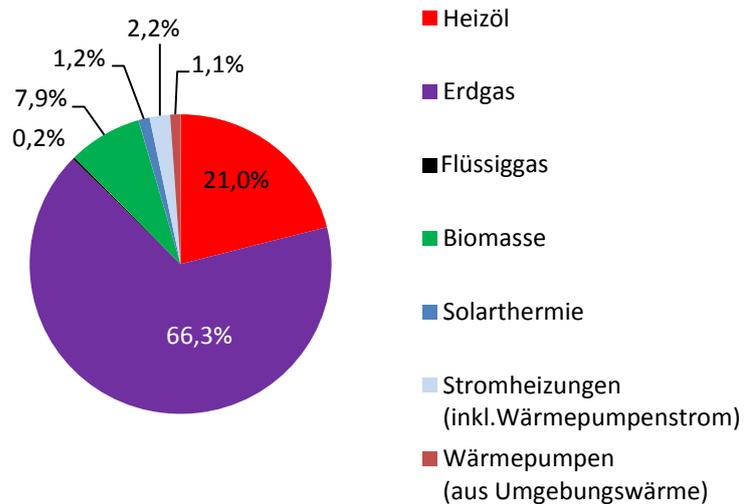


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schulhaus	Erdgas	540,4	42,8%
Rathaus/ Bücherei/ Bauhof	Erdgas	355,1	28,1%
Mehrzweckhalle	Erdgas	186,5	14,8%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

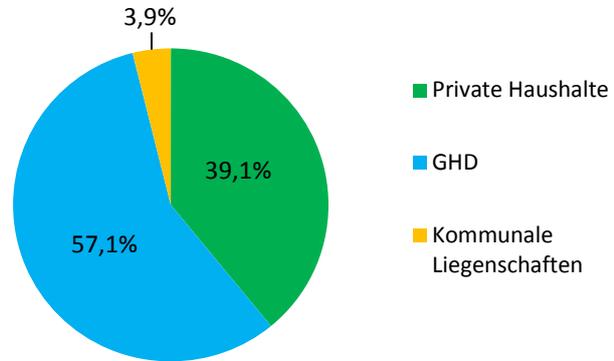
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	4.506
Erdgas	14.210
Flüssiggas	51
Biomasse	1.695
Solarthermie	256
Stromheizungen inkl. WP-Strom	472
WP aus Umgebungswärme	235
<b>Gesamt</b>	<b>21.425</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	3.601
GHD	5.261
Kommunale Liegenschaften	355
<b>Gesamt</b>	<b>9.217</b>

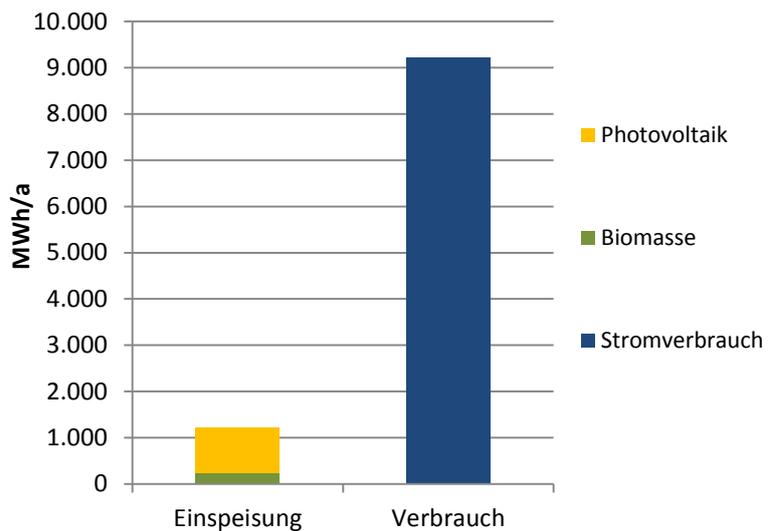


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Wasserwerk (Thal)	176,9	49,8%
Schulhaus und Mehrzweckhalle	66,6	18,8%
Straßenbeleuchtung	59,7	16,8%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

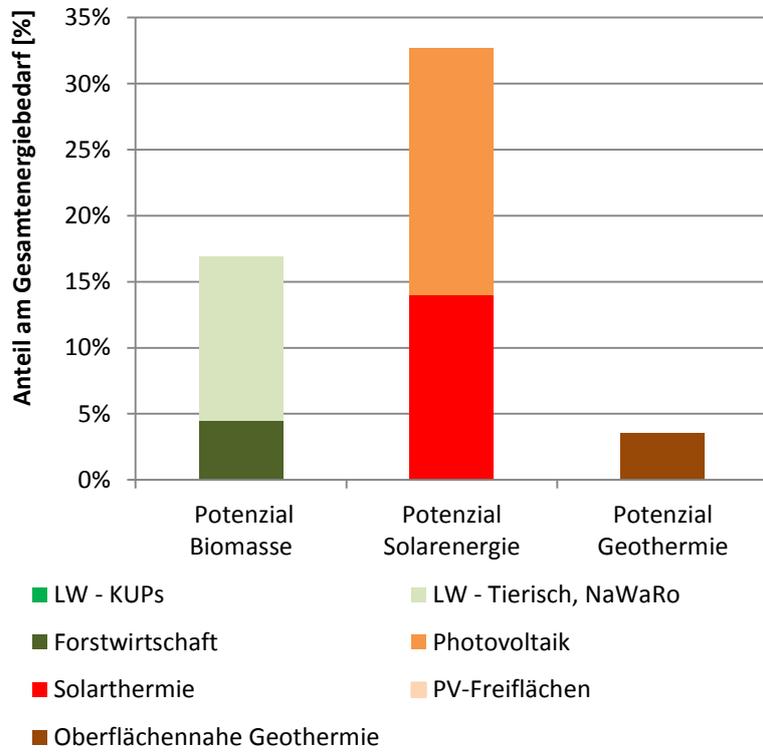
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	980
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	250
Stromverbrauch	9.217
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>1.230</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	5.270
- LW – KUPs	0
- LW – Tierisch, NaWaRo	3.790
- Forstwirtschaft	1.376
- Abfall	104
Solarenergie	10.000
- Photovoltaik	5.715
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	4.285
Oberflächennahe Geothermie	1.071
<b>Gesamt</b>	<b>16.341</b>



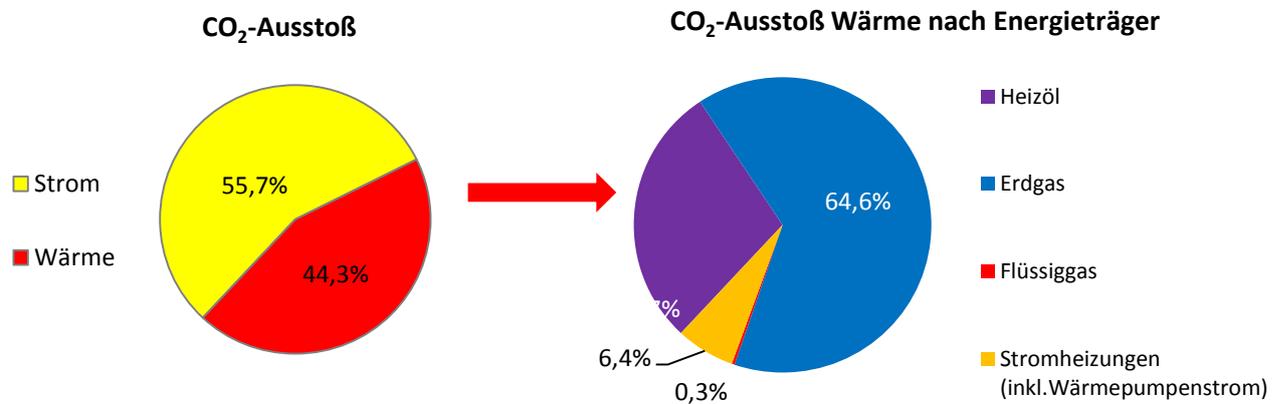
Tiefengeothermie	Zu geringe Wärmebedarfsdichte
Wasserkraft	Kein Potenzial vorhanden
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Abwärme bei Gasspeicheranlage vorhanden

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	11.115	9.048	1.262	21.425
	Einsparpotenzial [MWh/a]	3.590	1.357	378	5.325
	Einsparpotenzial [%]	32%	15%	30%	25%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	3.601	5.261	355	9.217
	Einsparpotenzial [MWh/a]	455	526	53	1.034
	Einsparpotenzial [%]	13%	10%	15%	11%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	9.218	5.540	
	<b>Gesamt</b>			<b>5.540</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	4.506	1.262	
	Erdgas	14.210	2.842	
	Flüssiggas	51	12	
	Biomasse	1.695	0	
	Solarthermie	256	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	472	284	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	235	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>4.399</b>
<b>Summe</b>				<b>9.939</b>



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Schulhaus	148,1	31 %
Wasserwerk	106,3	23 %
Rathaus, Bücherei und Bauhof	83,1	18 %

## Zusammenfassung & Vergleich

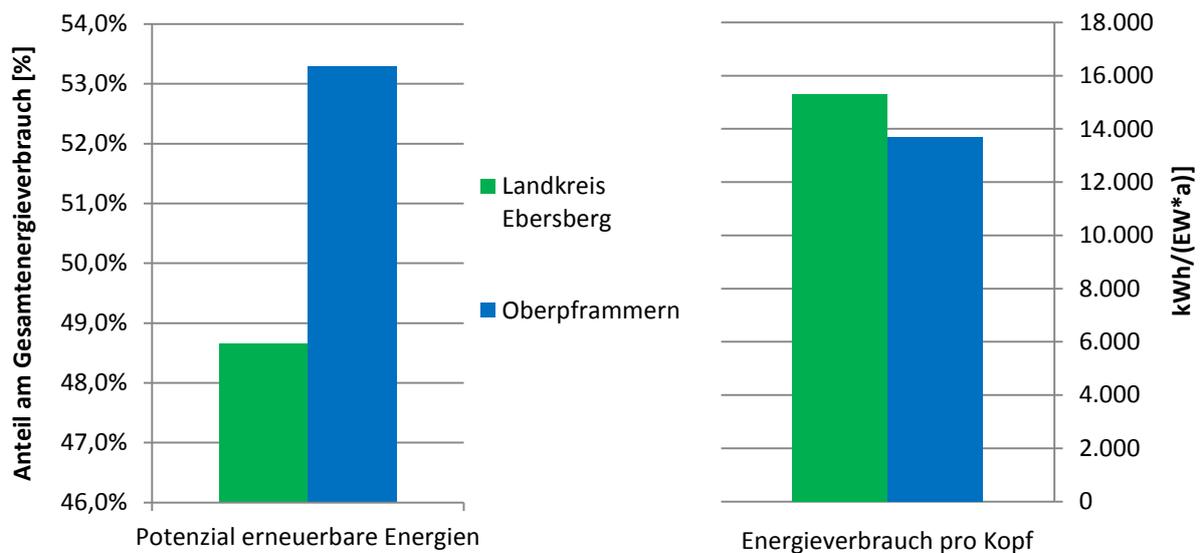
### Kennzahlen Oberpfammern im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Oberpfammern	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	4.100	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	9.600	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	13.700	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	13,3%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	10,2%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	11,1%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.500	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Oberpfammern im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Oberpfammern</b>	5.270	10.000	1.071	16.341	53,3%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	755.001	100.180	974.943	48,7%



## Handlungsleitfaden

Die Gemeinde Oberpframmern gehört hinsichtlich des Engagements zur Energiewende zu den Vorzeigegemeinden des Landkreises. Der 2013 gegründete AK Energie ist hier sehr aktiv. Dennoch liegt der Anteil erneuerbarer Energie an der Stromversorgung nur bei unterdurchschnittlichen 13,3 %. Begründet ist dies vor allem durch den hohen Stromverbrauch der Gasspeicheranlage im Norden des Gemeindegebietes. Auch beim Anteil der erneuerbaren Energien an Wärmeversorgung liegt mit 10,2 % unter dem Durchschnitt. Im Gemeindegebiet sind dennoch schon zahlreiche Maßnahmen umgesetzt worden. Besonders hervorzuheben sind darunter:

- Effizienzsteigerung bei der Straßenbeleuchtung
- Gründung des Arbeitskreises Energie
- PV-Anlagen auf Sportheim und EDEKA
- Gründung der Homepage [energiewende-oberpframmern.de](http://energiewende-oberpframmern.de)

Das Engagement des AK-Energie und die vorhandenen Potenziale im Bereich Biomasse, Solarenergie und Abwärme sind ideale Voraussetzungen für die Umsetzungen zukünftiger Maßnahmen. Erfreulich wäre es, wenn dies auch bei entsprechenden Projekten in Zusammenarbeit mit der REGE passieren würde. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die die Gemeinde Oberpframmern betreffen.

Mit der Nutzung der Abwärmepotenziale der Oberpframmerner Biogasanlage und des Gasspeichers beschäftigen sich die Maßnahmen Abwärmenutzung in Biogasanlagen und Nutzung von Latentwärmespeichern. In der Maßnahme PV-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften werden unter anderem Gebäude Oberpframmerns analysiert. Pachtmodelle und die Erhöhung des Eigenverbrauchs sind für Oberpframmern ebenfalls relevant Auch der Ausbau solarthermischer Kleinanlagen ist in Oberpframmern sinnvoll. Das vorhandene Biomassepotenzial lässt die Umsetzung einer betriebsübergreifenden Güllebiogasanlage zu. Wie in anderen Gemeinden gilt es auch in Oberpframmern Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz und Einsparung zu ergreifen. Möglichkeiten hierfür sind der Austausch alter Öl- und Stromheizungen, der Tausch von Umwälzpumpen zusammen mit einem hydraulischen Abgleich und eine energieeffiziente Bauleitplanung. Besonders engagiert zeigten sich die zahlreichen Besucher der Bürgerveranstaltung beim Thema Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung. Vorgeschlagen wurden beispielsweise Aktionstage an Schulen, Visualisierungen von Energieverbräuchen und eine geförderte Energieberatung. Auch der Ruf nach regionalen Stromprodukten wurde laut, was sich am ehesten durch den Aufbau eines regionalen Versorgungsunternehmens in Verbindung mit virtuellen Kraftwerken realisieren lässt. Alle diese Vorschläge finden sich in den Maßnahmen des ENP wieder.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

**Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde**

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.15	Betriebsübergreifende Güllebiogasanlagen	Oberpframmern
2.38	Nutzung von Latentwärmespeichern	Oberpframmern
2.16	Ausbau solarthermischer Kleinanlagen	Oberpframmern
2.28	Steigerung des Eigenverbrauchs	LK EBE
3.34	Pachtmodelle für PV-Anlagen	LK EBE

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.8	Nutzung der Abwärme einer Gülle-Biogasanlage zur Beheizung von Schule, Kindergarten und Mehrzweckhalle	Oberpframmern
1.3	Austausch alter Ölheizungen	LK EBE
1.4	Umwälzpumpentausch und hydraulischer Abgleich	LK EBE
1.6	Energieeffiziente Bauleitplanung	LK EBE
1.22	Effizienzsteigerung bei der Mobilität	LK EBE

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.1	Aufbau eines kommunalen Energieversorgungsunternehmens	LK EBE
3.8	Schulungen zu einem optimierten Nutzerverhalten	LK EBE
3.7	Publikation messbarer Erfolge und Maßnahmen	LK EBE
3.10	Ausweitung von Arbeitskreisen Energie	LK EBE
3.9	Finanzielle Bürgerbeteiligung	LK EBE
3.4	Die Landkreisgemeinden als Akteur in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	LK EBE
3.3	Finanzielle Förderung von Energieberatung durch den Landkreis	LK EBE

## Gemeinde Pliening

Allgemeine Daten	
Einwohner	5.211
Fläche [ha]	2.279
Flächenanteil am Landkreis	4,1%
Einwohnerdichte [Einw./ha]	2,29

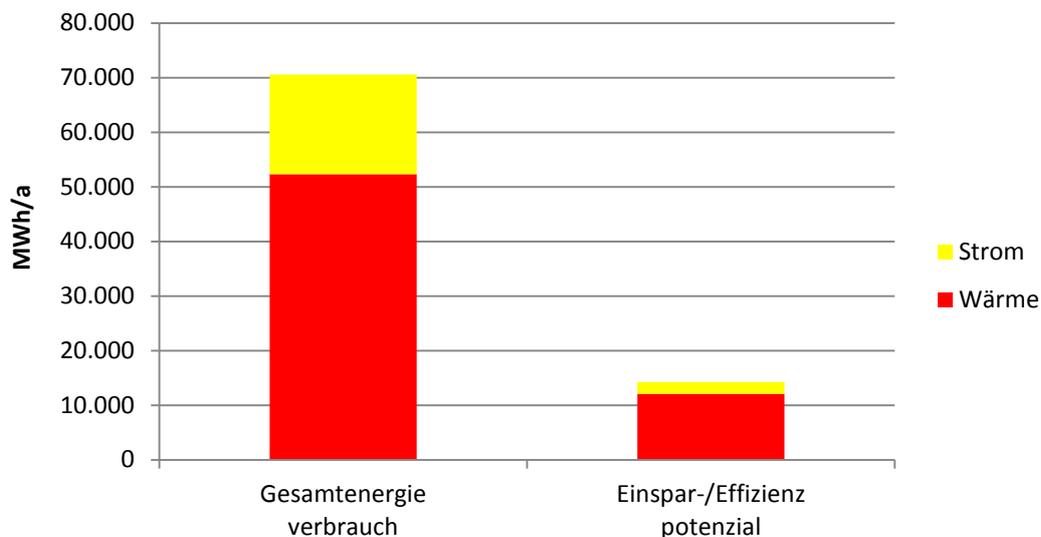
Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012



### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
Gesamtenergiebedarf	70.533	100%	12.174	17,3%
Wärme	52.319	74,2%	4.289	8,2%
pro Einwohner	10,0		0,8	
pro ha	23,0		1,9	
Strom	18.214	25,8%	7.885	43,3%
pro Einwohner	3,5		1,5	
pro ha	8,0		3,5	

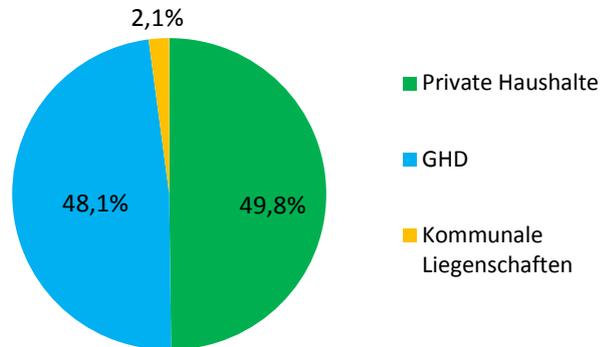
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	48.030 MWh/a	92 %
	Strom	10.329 MWh/a	57 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	26.055
GHD	25.155
Kommunale Liegenschaften	1.109
<b>Gesamt</b>	<b>52.319</b>

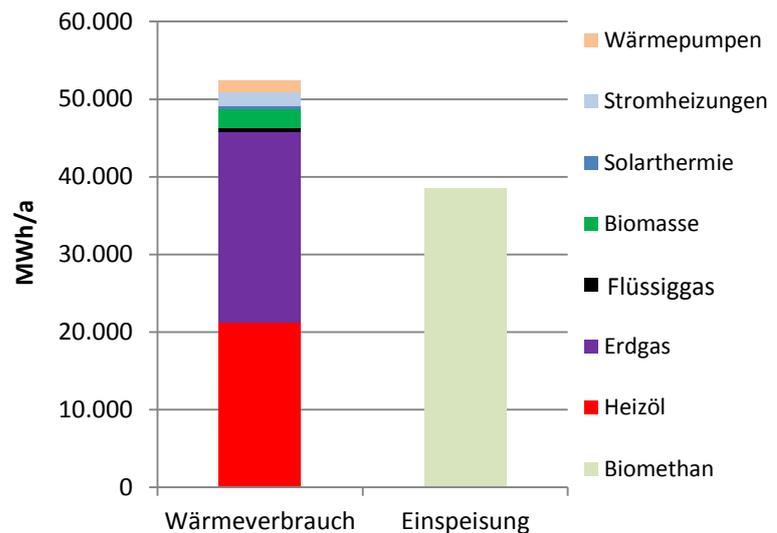


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schule Pliening	Gas	381,3	34,4%
Rathaus Neubau	Gas	162,6	14,7%
Bürgerhaus	Gas	115,0	10,4%
Bauhof, Feuerwehr und Wohnungen	Öl	99,6	9,0%

### Wärmeverbrauch und -einspeisung nach Energieträger:

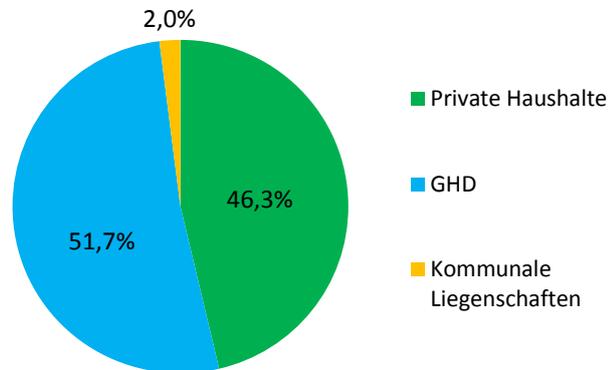
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	21.178
Erdgas	24.653
Flüssiggas	466
Biomasse	2.373
Solarthermie	473
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.733
WP aus Umgebungswärme	1.443
Biomethan-einspeisung	38.447
<b>Gesamtverbrauch</b>	<b>52.319</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	8.442
GHD	9.413
Kommunale Liegenschaften	359
<b>Gesamt</b>	<b>18.214</b>

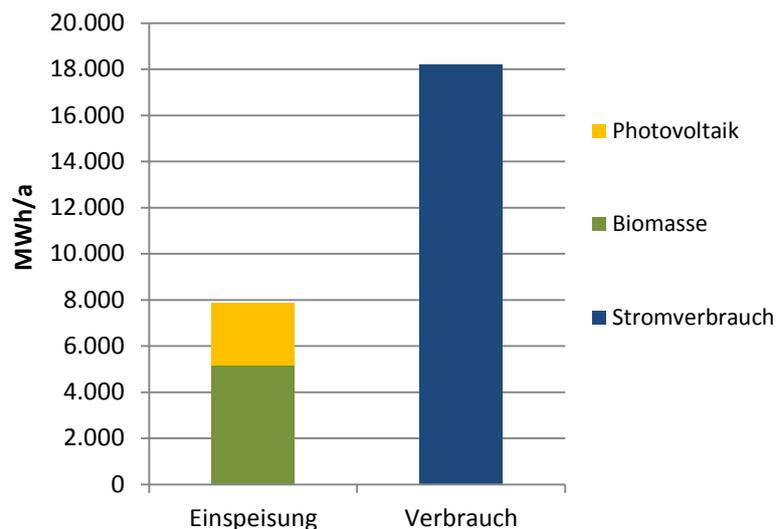


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	136,9	38,1%
Bürgerhaus inkl. Feuerwehr Gelting	81,4	22,7%
Schule	49,8	13,9%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

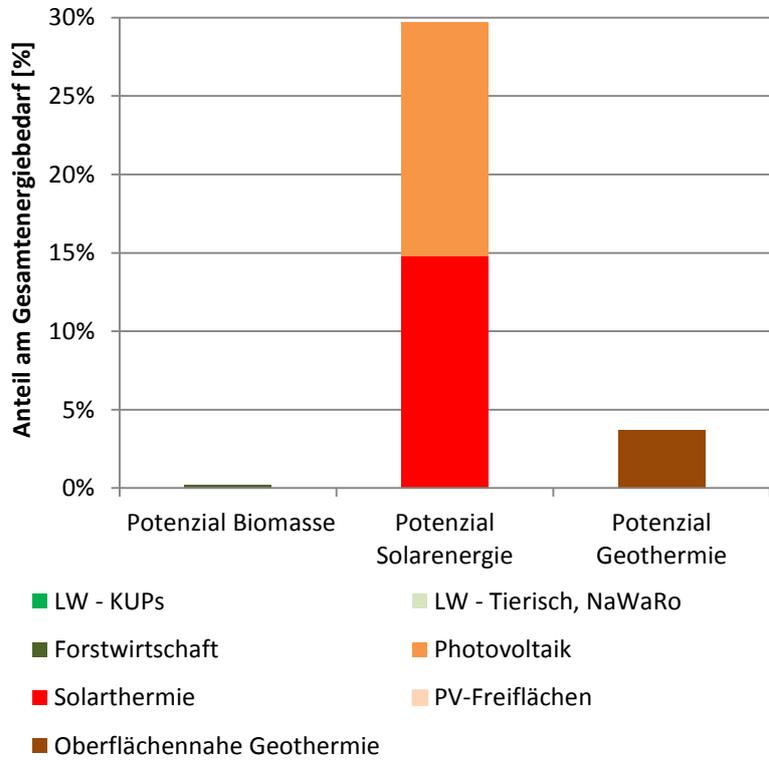
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	2.709
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	5.176
Stromverbrauch	18.214
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>7.885</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	367
- LW – KUPs	0
- LW – Tierisch, NaWaRo	0
- Forstwirtschaft	124
- Abfall	243
Solarenergie	20.942
- Photovoltaik	10.478
- PV-Freiflächen	0
- Solarthermie	10.464
Oberflächennahe Geothermie	2.616
<b>Gesamt</b>	<b>23.924</b>



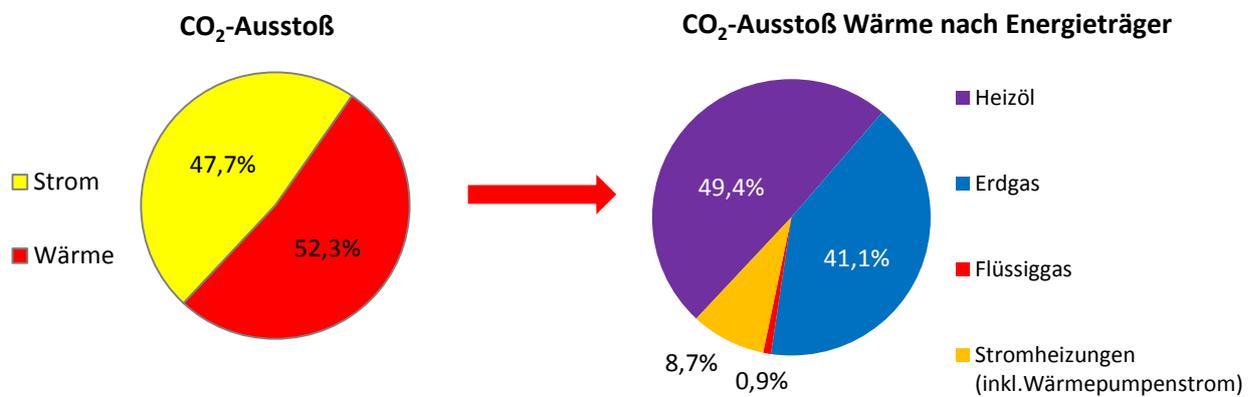
Tiefengeothermie	Wärmebedarfsdichte zu gering
Wasserkraft	Kein Potenzial vorhanden
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Potenziale bei Biogasanlage vorhanden

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	26.055	25.155	1.109	52.319
	Einsparpotenzial [MWh/a]	8.025	3.773	333	12.131
	Einsparpotenzial [%]	31%	15%	30%	23%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	8.442	9.413	359	18.214
	Einsparpotenzial [MWh/a]	1.124	941	54	2.119
	Einsparpotenzial [%]	13%	10%	15%	12%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	18.214	10.947	
	<b>Gesamt</b>			<b>10.947</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	21.178	5.930	
	Erdgas	24.653	4.931	
	Flüssiggas	466	107	
	Biomasse	2.373	0	
	Solarthermie	473	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	1.733	1042	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	1.443	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>12.009</b>
<b>Summe</b>			<b>22.956</b>	



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Schule	106,2	24 %
Straßenbeleuchtung	82,3	18 %
Bürgerhaus	71,9	16 %
Rathaus Neubau	49,7	11 %

## Zusammenfassung & Vergleich

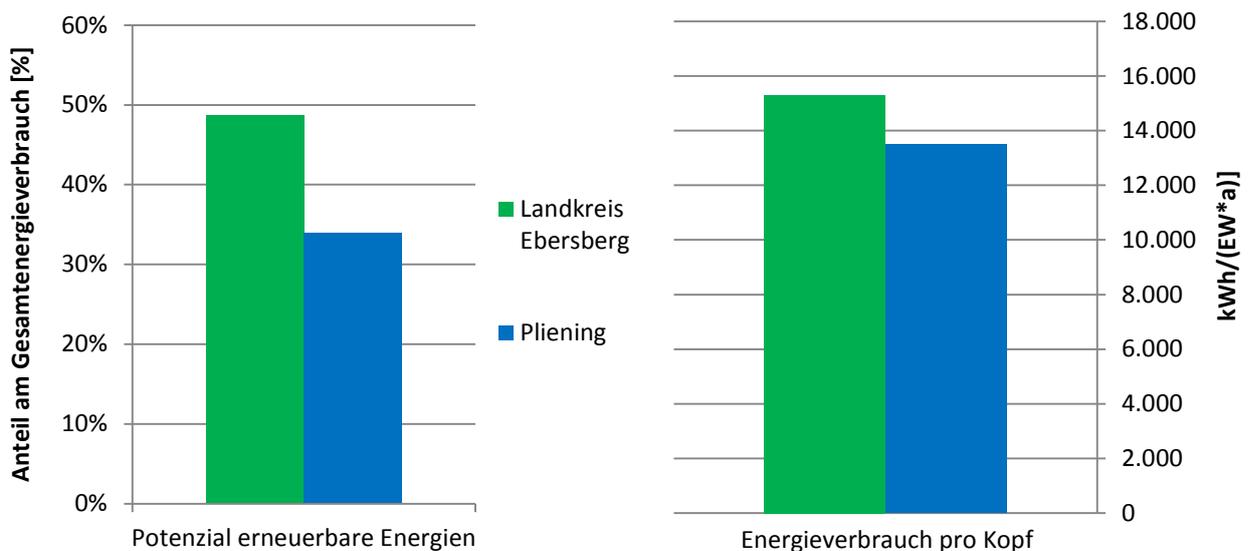
### Kennzahlen Pliening im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Pliening	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	3.500	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	10.000	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	13.500	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	43,3%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	8,2%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	17,3%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.400	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Pliening im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Pliening</b>	367	20.942	2.616	23.924	33,9%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Die Gemeinde Pliening im Landkreis Ebersberg liegt hinsichtlich Pro-Kopf-Strom- und Wärmeverbrauch in etwa im Landkreisdurchschnitt. Der Anteil erneuerbarer Energie an der Stromversorgung liegt mit 43,3 % allerdings deutlich über dem Durchschnitt. Bedingt ist dies vor allem durch drei Biogasanlagen mit einer installierten Leistung von insgesamt 744 kW und zahlreiche PV-Anlagen. Beim Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch liegt die Gemeinde hingegen mit 8,2 % unter dem Landkreisdurchschnitt. Dafür werden in einer Biogasaufbereitungsanlage große Mengen an Biomethan erzeugt und in das Erdgasnetz eingespeist. Darüber hinaus wurden in Pliening zahlreiche weitere Maßnahmen erfolgreich umgesetzt. Dazu zählen:

- Bebauungsplan „Landsham-Süd“ – Schaffung eines mit regenerativen Energie versorgtes Baugebiet
- Abwasserwärmerückgewinnung zur Versorgung von gemeindlichen Gebäuden (Schule, Bürgerhaus, Feuerwehrhaus Gelting) mit Heizwärme
- Sanierung des Rathaus-Altbaus (WDVS)
- Sukzessiver Umbau der gemeindlichen Straßenbeleuchtung auf LED
- Zwei Photovoltaik-Anlagen (Bauhof und Feuerwehrhaus Gelting)
- Zwei Biogas-Anlagen (Nähe Ismaninger Speicherseen und südlich von Pliening)
- Energieversorgung des AWO-Kindergartens sowie angrenzender Bebauung durch Biogas-Anlage

Auch wenn in Pliening schon vieles geschafft ist, bleiben noch zahlreiche Projekte, die in der Zukunft umgesetzt werden können. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Die erarbeiteten Maßnahmen leiten sich aus der Istzustands- und Potenzialanalyse ab. Außerdem sind die Vorschläge aus der Bürgerveranstaltung in das Konzept miteingeflossen. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die die Gemeinde Pliening betreffen.

Im Themenbereich erneuerbare Energien bietet sich die Maßnahme Effiziente Wärmeversorgung über Wärmepumpen an. Auch über innovative Wärmeversorgungsmöglichkeiten wie die Versorgung mit kalter Fernwärme in Neubaugebieten kann in Pliening nachgedacht werden. Die Maßnahme Steigerung des Eigenverbrauchs ist für Pliening Hausbesitzer interessant. Auch Pachtmodelle von PV-Anlagen sind hier möglich. Zahlreiche Maßnahmen aus dem Bereich Energieeffizienz können ebenfalls in Pliening umgesetzt werden. Hervorzuheben ist dabei die Möglichkeit der Abwärmenutzung in den Pliening Biogasanlagen. Der Themenbereich Öffentlichkeitsarbeit darf ebenfalls nicht vernachlässigt werden.

Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

### Erneuerbare Energien

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
2.11	Effiziente Wärmeversorgung über Wärmepumpen	Pliening
2.10	Steigerung des Eigenverbrauchs	LK EBE
2.39	Stromspeicher	LK EBE
2.34	Pachtmodelle für PV-Anlagen	LK EBE
2.16	Ausbau solarthermischer Kleinanlagen	LK EBE

### Energieeffizienz & Einsparung

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
1.2	Abwärmenutzung in Biogasanlagen	Pliening
1.11	Effiziente Wärmeversorgung von Neubaugebieten über kalte Fernwärme	Pliening
1.12	Abwasserwärmenutzung	Pliening
1.17	BHKW in Mehrfamilienhäusern	LK EBE
1.6	Energieeffiziente Bauleitplanung	LK EBE

### Öffentlichkeitsarbeit

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
3.1	Aufbau eines regionalen EVU	LK EBE
3.3	Finanzielle Förderung von Energieberatung	LK EBE
3.4	Die Landkreisgemeinden als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	LK EBE
3.7	Publikation messbarer Erfolge und Maßnahmen	LK EBE
3.8	Schulungen zu einem optimierten Nutzerverhalten	LK EBE

## Gemeinde Poing



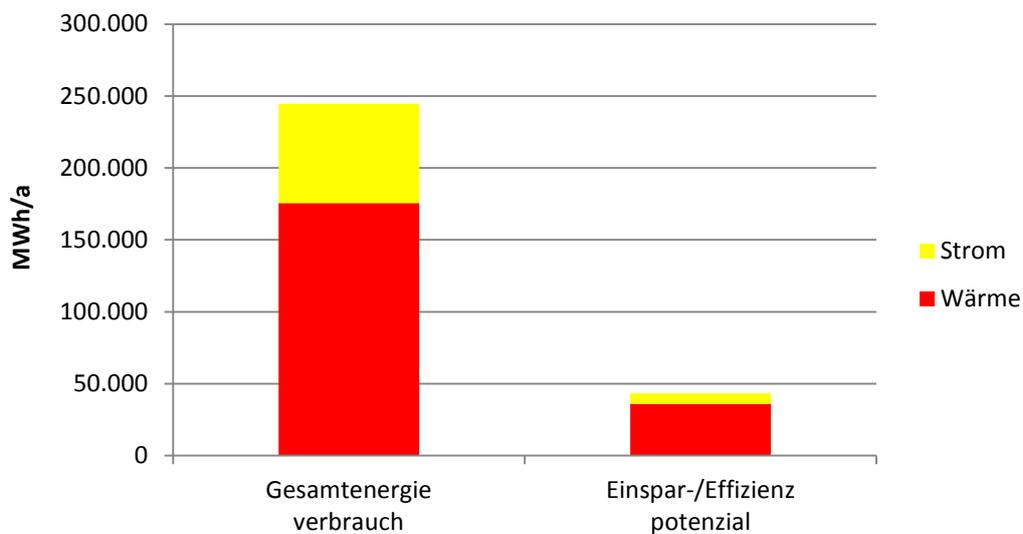
Allgemeine Daten	
Einwohner	13.905
Fläche [ha]	1.292
Flächenanteil am Landkreis	2,4%
Einwohnerdichte [Einw./ha]	10,76

Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	244.579	100%	46.332	18,9%
<b>Wärme</b>	175.544	71,8%	41.828	23,8%
<b>pro Einwohner</b>	12,6		3,0	
<b>pro ha</b>	135,9		32,4	
<b>Strom</b>	69.036	28,2%	4.504	6,5%
<b>pro Einwohner</b>	5,0		0,3	
<b>pro ha</b>	53,4		3,5	

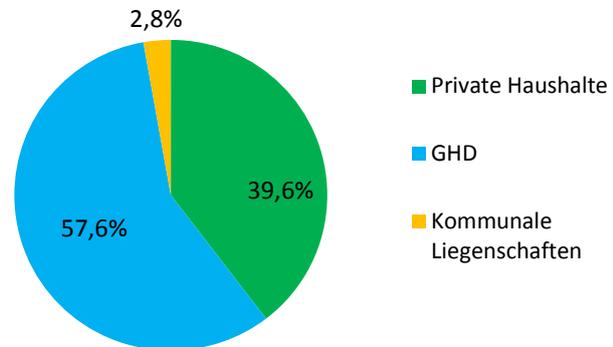
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	133.716 MWh/a	76 %
	Strom	64.532 MWh/a	93 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	69.525
GHD	101.069
Kommunale Liegenschaften	4.950
<b>Gesamt</b>	<b>175.544</b>

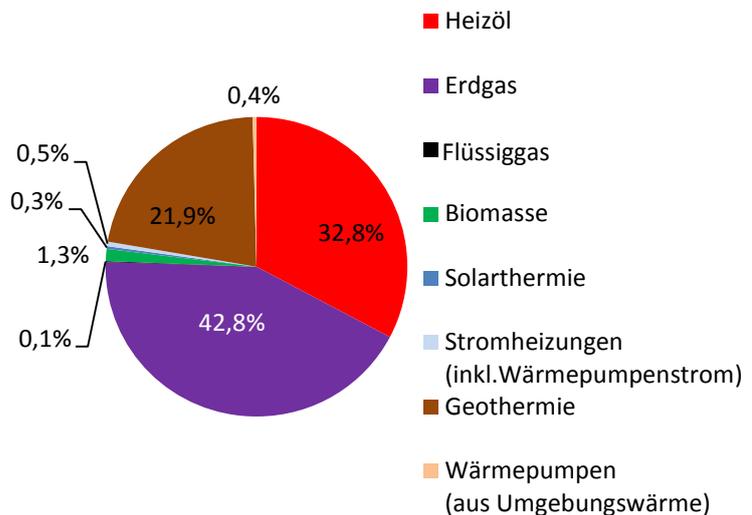


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Mittelschule	Geothermie, Gas	945,9	19,1%
Grundschule	Erdgas	692,1	14,0%
Dreifachturnhalle	Erdgas	416,3	8,4%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

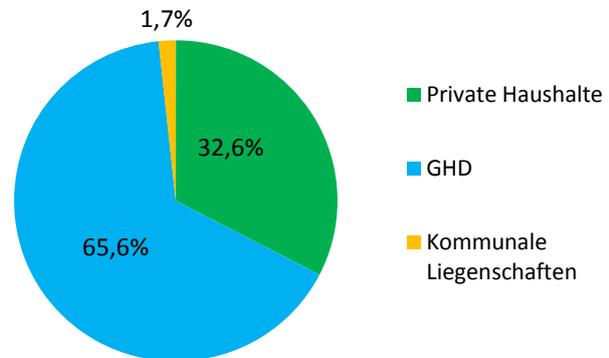
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	57.520
Erdgas	75.131
Flüssiggas	164
Biomasse	2.213
Solarthermie	444
Stromheizungen inkl. WP-Strom	901
WP aus Umgebungswärme	38.494
Geothermie	676
<b>Gesamt</b>	<b>175.544</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	22.526
GHD	45.316
Kommunale Liegenschaften	1.193
<b>Gesamt</b>	<b>69.035</b>

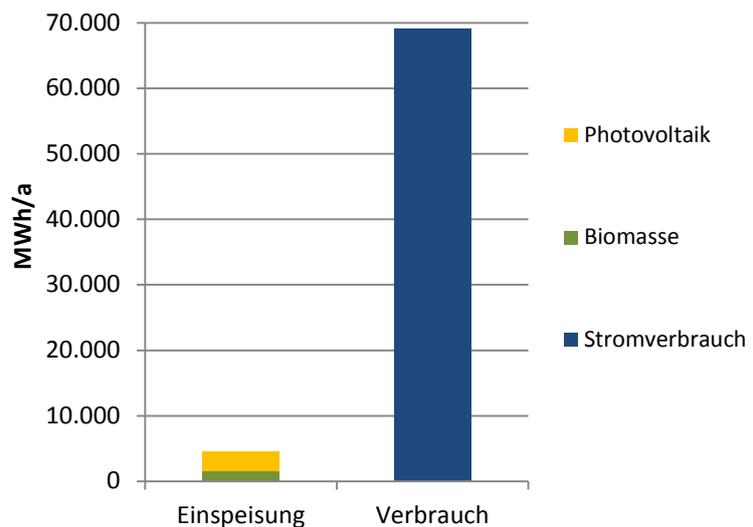


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	369,0	30,9%
Mittelschule	139,1	11,7%
Kindertagesstätte (Sudetenstr. 1)	85,2	7,1%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

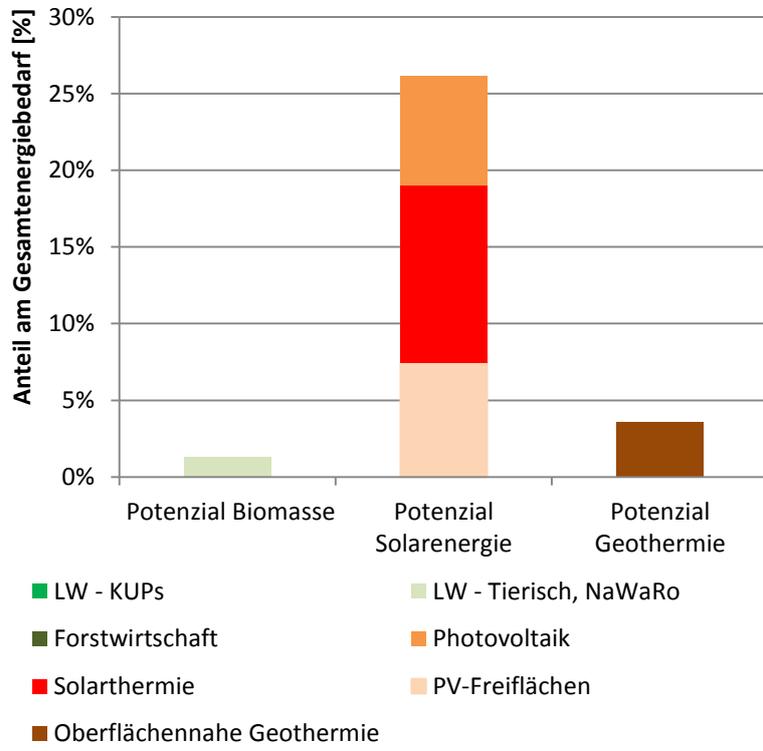
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	2.996
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	1.508
Stromverbrauch	69.035
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>4.504</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	4.013
- LW – KUPs	0
- LW – Tierisch, NaWaRo	3.253
- Forstwirtschaft	112
- Abfall	648
Solarenergie	64.058
- Photovoltaik	17.418
- PV-Freiflächen	18.433
- Solarthermie	28.207
Oberflächennahe Geothermie	8.777
<b>Gesamt</b>	<b>76.848</b>



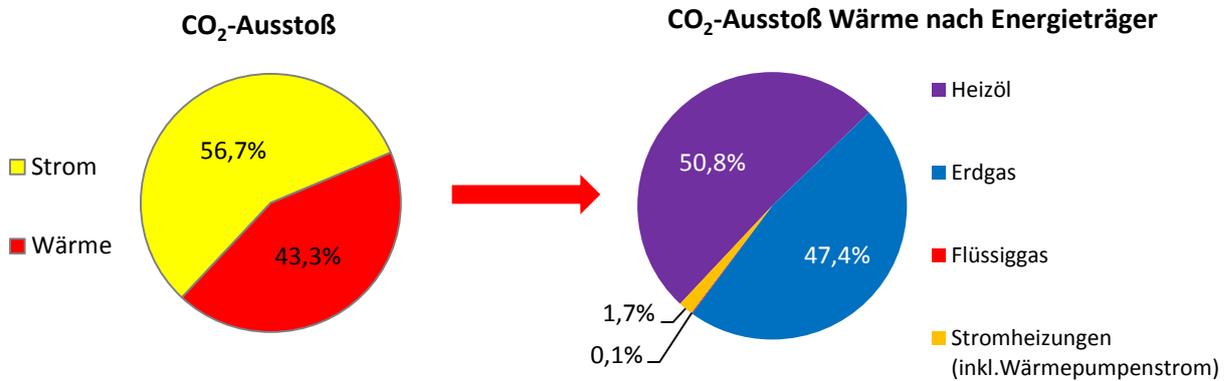
<b>Tiefengeothermie</b>	Wird bereits intensiv genutzt
<b>Wasserkraft</b>	Kein Potenzial bekannt
<b>Windkraft</b>	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
<b>Abwärme</b>	Abwärmepotenziale der Gewerbebetriebe vorhanden, Einbindung in Nahwärme sinnvoll

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
<b>Wärme</b>	Wärmeverbrauch [MWh/a]	69.525	101.069	4.950	175.544
	Einsparpotenzial [MWh/a]	19.328	15.160	1.485	35.973
	Einsparpotenzial [%]	28%	15%	30%	20%
<b>Strom</b>	Stromverbrauch [MWh/a]	22.526	45.316	1.193	69.035
	Einsparpotenzial [MWh/a]	2.682	4.532	179	7.393
	Einsparpotenzial [%]	12%	10%	15%	11%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	69.036	41.490	
	<b>Gesamt</b>			<b>41.490</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	57.520	16.106	
	Erdgas	75.131	15.026	
	Flüssiggas	164	38	
	Biomasse	2.213	0	
	Solarthermie	444	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	901	542	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	676	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>31.711</b>
<b>Summe</b>			<b>73.202</b>	



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	221,8	15 %
Grundschule	177,3	12 %
Mittelschule	130,9	9 %
Dreifachturnhalle	87,1	6 %
Kindertagesstätte	77,5	5 %

## Zusammenfassung & Vergleich

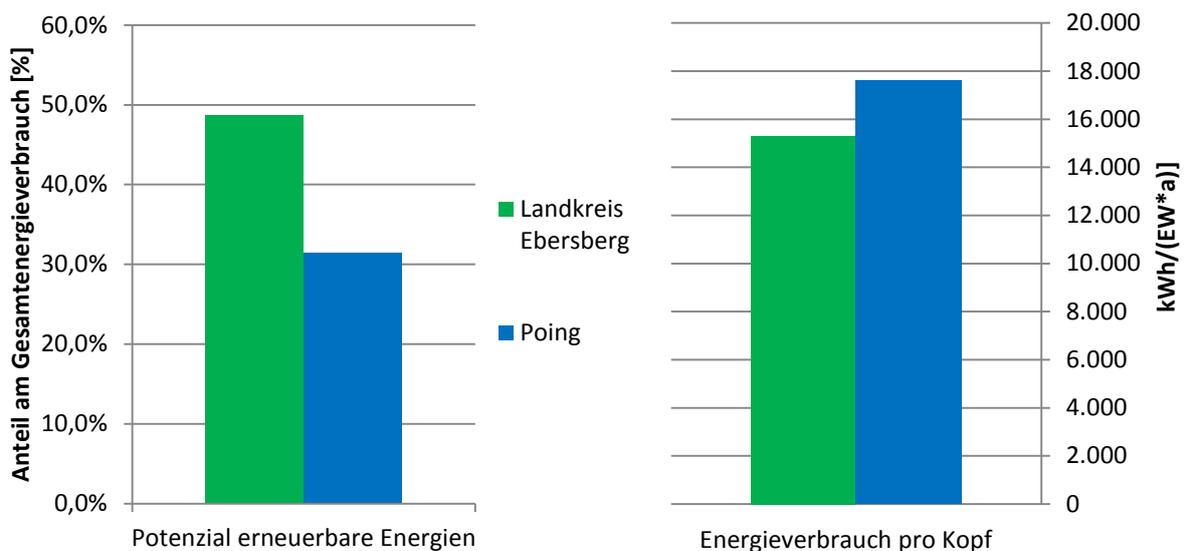
### Kennzahlen Poing im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Poing	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	5.000	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	12.600	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	17.600	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	6,5%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	23,8%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	18,9%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	5.300	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Poing im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Poing</b>	4.013	64.058	8.777	76.848	31,4%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	755.001	100.180	974.943	48,7%



## Handlungsleitfaden

Sowohl der Pro-Kopf-Stromverbrauch als auch der Pro-Kopf-Wärmeverbrauch liegt in Poing über dem landkreisweiten Durchschnitt, was vor allem beim Strom an dem hohen Anteil an GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen) liegt. Dies ist u.a. ein Grund für den geringen Anteil erneuerbarer Energien am Strombedarf. Der Anteil erneuerbarer Energien am Wärmebedarf ist hingegen mit knapp 24 % deutlich über den landkreisweiten Durchschnitt, da 22 % der Wärme über Geothermie zur Verfügung gestellt werden. Dies verdeutlicht allerdings auch, dass die Nutzung alternativer erneuerbarer Energien wie Solarthermie verhältnismäßig gering ist bzw. hier noch ein hohes freies Potenzial zur Verfügung steht.

Neben der Gründung eines Energie- und Umweltbeirats mit verschiedenen Projektgruppen und der Einstellung einer Energiebeauftragten hat die Gemeinde Poing bereits ein Klimaschutz-Teilkonzept erstellen lassen und eine Vielzahl energetischer Maßnahmen umgesetzt, unter anderem:

- Energieausweise für kommunale Liegenschaften
- Vorbildliche Öffentlichkeitsarbeit (1001 Sonnendächer, Fifty-Fifty Schulprojekt, ...)
- Gründung Unternehmensnetzwerk Energie
- Einsatz eines Gebäudemanagementtools
- Einzelnen Sanierungsmaßnahmen an den kommunalen Liegenschaften
- Installation von vier Photovoltaikanlagen auf Dächern kommunaler Liegenschaften
- Gründung eines Unternehmensnetzwerkes
- Energieberatung für Bürger

Betrachtet man die Potenzialanalyse, so sind vor allem im Bereich der Solarenergie sowohl im Strom- als auch im Wärmesektor hohe Potenziale vorhanden. Diese können beispielsweise durch PV-Anlagen auf Konversionsflächen entlang der Bahnlinie und über solare Prozesswärmeerzeugung ausgeschöpft werden. Doch auch die Potenziale im Bereich der energetischen Nutzung von Grundwasserwärme und oberflächennaher Erdwärme über Wärmepumpen sind in Poing vorhanden. Die Nutzung dieser Potenziale könnte u.a. über eine energetische Bauleitplanung sichergestellt werden, wobei hier darauf zu achten ist, dass sich die einzelnen Erneuerbaren nicht gegenseitig „das Wasser abgraben“. Aufgrund der gewerbestarken Struktur kann Poing zukünftig einen wichtigen Partner beim Ausbau des „Smart grids“ und „Virtuellen Kraftwerks“ darstellen. Eine rechtzeitige Beschäftigung mit dieser Thematik kann in Zusammenarbeit mit der Energieagentur Ebersberg die Energiewende im Landkreis stark vorantreiben. Im Bereich der Energieeffizienz und –einsparung bietet sich neben Maßnahmen in Industrie- und Gewerbebetrieben ein Austausch der Straßenbeleuchtung an. Auch eine von der Gemeinde initiierte Aktion zur Modernisierung alter Ölheizungen kann den CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Gemeinde erheblich senken. Positiv hervorzuheben sind die umfangreichen Tätigkeiten der Gemeinde Poing im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit. Poing kann eine Vorreiterrolle für andere Gemeinden im Landkreis Ebersberg darstellen und Gemeinden bei der Umsetzung öffentlichkeitswirksamer Maßnahmen mit Tipps unterstützen. Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.6	PV-Freiflächenanlagen	Poing
2.9	Smart Grids	LK EBE
2.14	Effiziente Wärmeversorgung über Wärmepumpen	Poing
2.17	Solare Prozesswärmeerzeugung	Poing

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.4	Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnologie	Poing
1.6	Energetische Bauleitplanung	Poing
1.19	Energieeffizienz in Industrie- und Gewerbebetrieben	Poing
1.16	Nutzung gewerblicher und industrieller Abwärme	LK EBE
1.17	BHKW in Mehrfamilienhäusern	Poing

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.5	Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen	Poing
3.8	Schulung zu optimierten Nutzerverhalten	LK EBE
3.1	Aufbau eines regionale EVU	LK EBE

## Gemeinde Steinhöring

Allgemeine Daten	
Einwohner	3.877
Fläche [ha]	3.629
Flächenanteil am Landkreis	6,6%
Einwohnerdichte [Einw./ha]	1,07

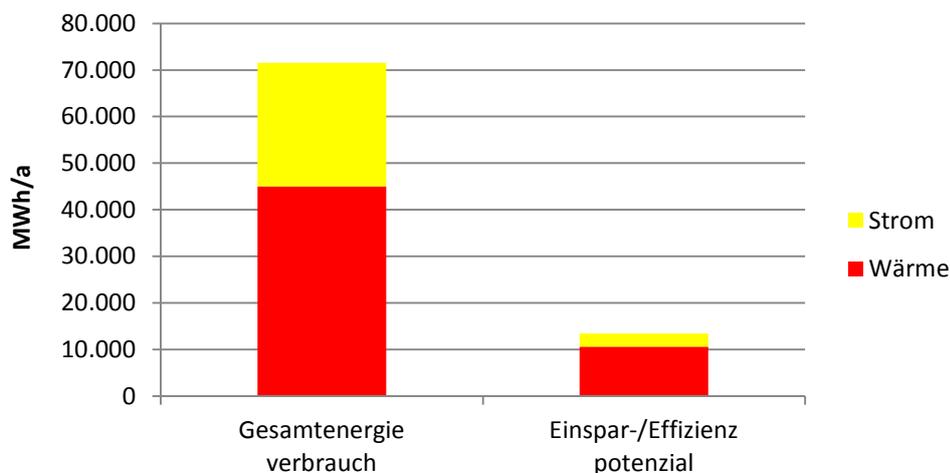
Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012



### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	71.574	100%	14.573	20,4%
<b>Wärme</b>	45.006	62,9%	11.220	24,9%
<b>pro Einwohner</b>	11,6		2,9	
<b>pro ha</b>	12,4		3,1	
<b>Strom</b>	26.568	37,1%	3.353	12,6%
<b>pro Einwohner</b>	6,9		0,9	
<b>pro ha</b>	7,3		0,9	

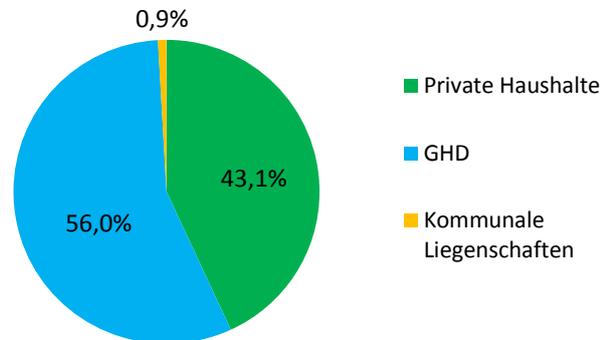
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	33.786 MWh/a	75 %
	Strom	23.215 MWh/a	87 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	19.385
GHD	25.206
Kommunale Liegenschaften	415
<b>Gesamt</b>	<b>45.006</b>

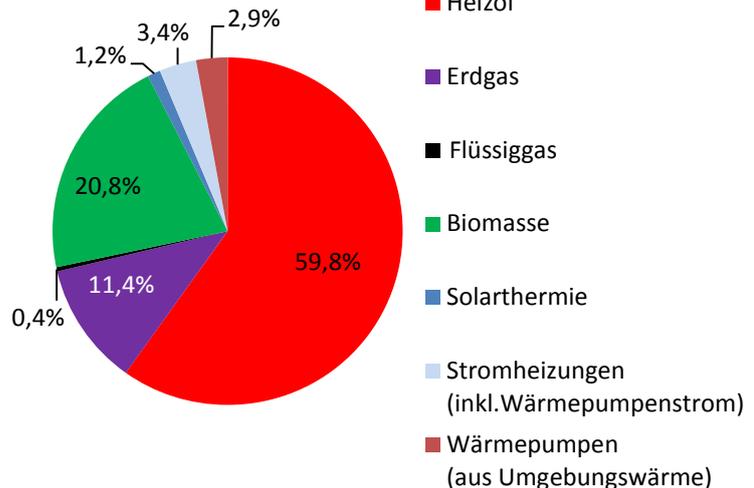


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schulhaus, Kindergarten und Turnhalle	Hackschnitzel	216,0	52,0%
Rathaus	Öl	100,0	24,1%
Feuerwehrhaus und Bauhof	Öl	90,0	21,7%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

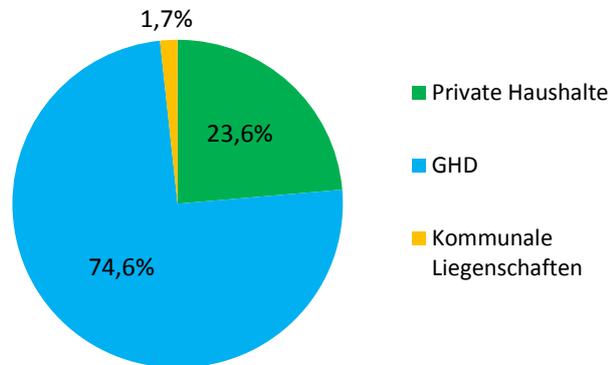
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	26.927
Erdgas	5.134
Flüssiggas	202
Biomasse	9.381
Solarthermie	543
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.522
WP aus Umgebungswärme	1.296
<b>Gesamt</b>	<b>45.006</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	6.281
GHD	19.824
Kommunale Liegenschaften	463
<b>Gesamt</b>	<b>26.568</b>

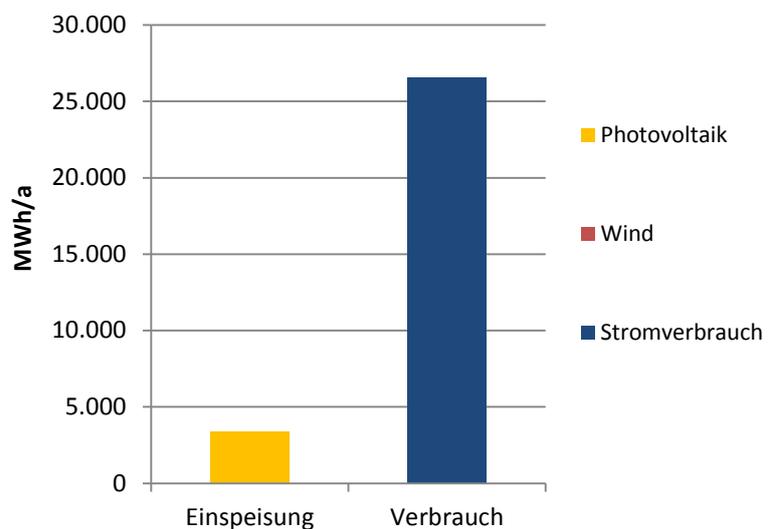


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Kläranlage	289	62,4%
Straßenbeleuchtung	69,7	15,1%
Schulhaus, Kindergarten, Turnhalle	58,3	12,6%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

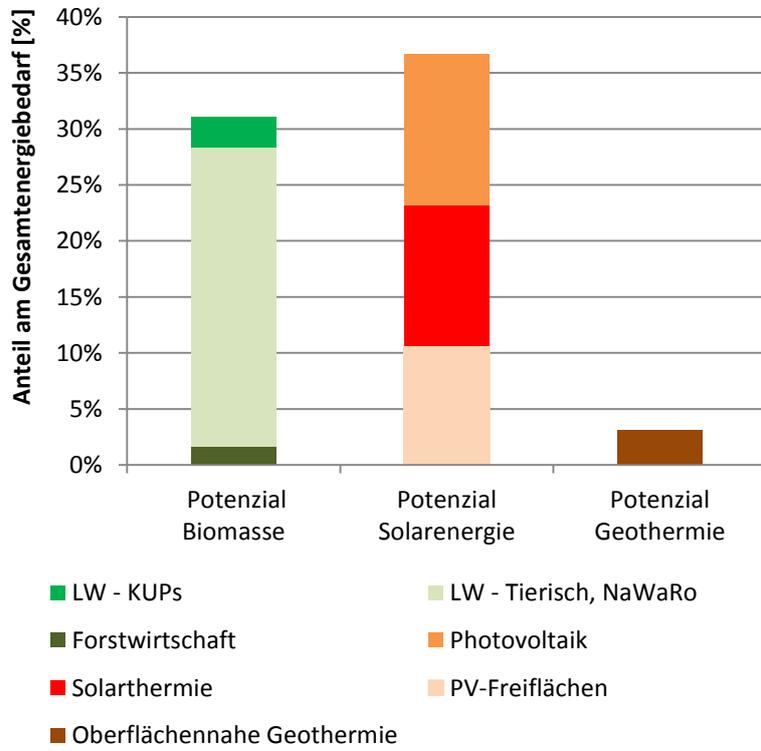
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	3.353,08
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0,36
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	26.568
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>3.353,44</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	22.443
- LW – KUPs	1.932
- LW – Tierisch, NaWaRo	19.184
- Forstwirtschaft	1.146
- Abfall	181
Solarenergie	26.222
- Photovoltaik	9.628
- PV-Freiflächen	7.593
- Solarthermie	9.001
Oberflächennahe Geothermie	2.250
<b>Gesamt</b>	<b>50.915</b>



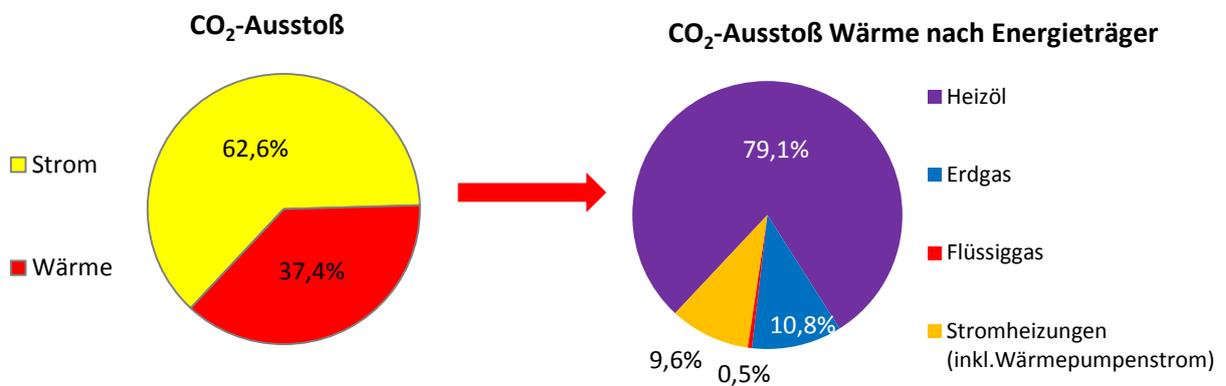
Tiefengeothermie	Kein Potenzial aufgrund zu geringer Wärmebedarfsdichte
Wasserkraft	Evtl. Potenzial durch Wiederinbetriebnahme ehemaliger Anlagen
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Kein Potenzial bekannt

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	19.385	25.206	415	45.006
	Einsparpotenzial [MWh/a]	6.765	3.781	125	10.671
	Einsparpotenzial [%]	35%	15%	30%	24%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	6.281	19.824	463	26.568
	Einsparpotenzial [MWh/a]	753	1.982	69	2.804
	Einsparpotenzial [%]	12%	10%	15%	11%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	26.568	15.967	
	<b>Gesamt</b>			<b>15.967</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	26.927	7.540	
	Erdgas	5.134	1.027	
	Flüssiggas	202	47	
	Biomasse	9.381	0	
	Solarthermie	543	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	1.522	915	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	1.296	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>9.528</b>
<b>Summe</b>				<b>25.495</b>



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Kläranlage	179,0	53 %
Straßenbeleuchtung	41,9	12 %
Rathaus	38,9	12 %
Schulhaus mit Kindergarten und Turnhalle	35,1	10 %
Feuerwehrhaus und Bauhof	27,5	8 %

## Zusammenfassung & Vergleich

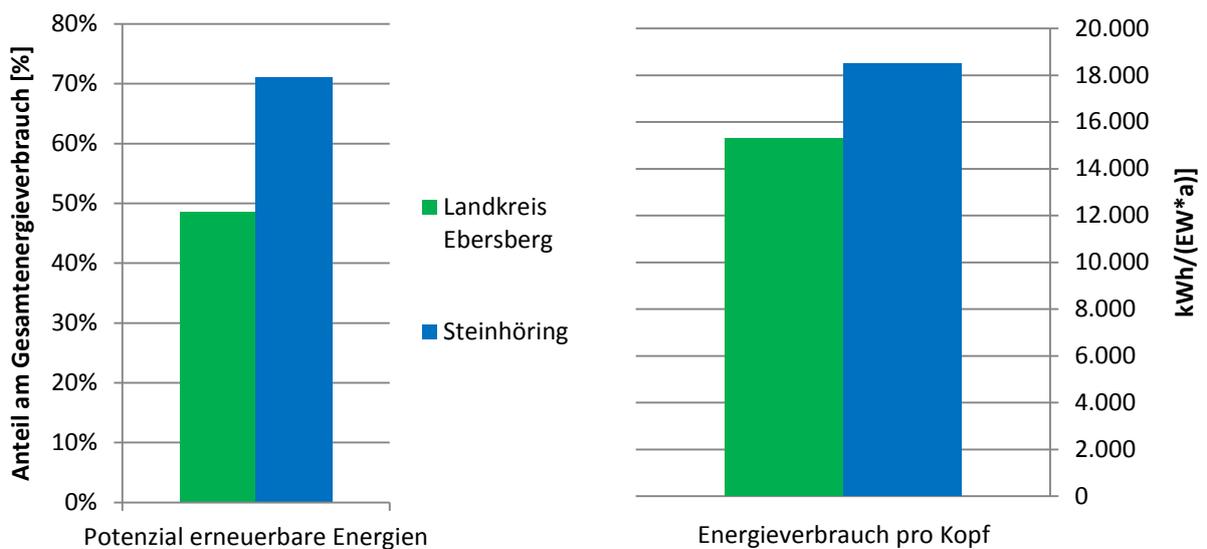
### Kennzahlen Steinhöring im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Steinhöring	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	6.900	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	11.600	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	18.500	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	12,6%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	24,9%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	20,4%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	6.600	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Steinhöring im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Steinhöring</b>	22.443	26.222	2.250	50.915	71,1%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Der durchschnittlichen Stromverbrauch der Gemeinde Steinhöring beträgt beinahe das zweifach des durchschnittlichen Stromverbrauchs des Landkreises. Die liegt eindeutig an dem hohen Gewerbeanteil von knapp 75 %. Unter anderem sind die BLV Licht- und Vakuumtechnik GmbH und die Ölpumpstation der TAL GmbH große Stromverbraucher in Steinhöring. Der Anteil der erneuerbaren Energien liegt beim Strom dementsprechend deutlich unter dem landkreisweiten Anteil. Der durchschnittliche Wärmeverbrauch hingegen liegt gleichauf mit dem des Landkreises. Vorbildlich hervorzuheben ist hier der Anteil der erneuerbaren Energien von 25 %, welcher hauptsächlich durch die starke Nutzung der Biomasse in Einzelfeuerstätten zustande kommt. Auch in Steinhöring wurden Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare Energien umgesetzt. Dazu gehören:

- Energetische Gebäudesanierung der Schule Steinhöring
- Bürgersolkraftwerk Steinhöring

Um die Klimaschutzziele des Landkreises zu erreichen, sollten im Gemeindegebiet Steinhöring verstärkt energetische Maßnahmen durchgeführt werden. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen, welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Bei vielen Maßnahmen können die REGE und die Energieagentur Ebersberg die Gemeinde Steinhöring und andere Akteure unterstützen. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die die Gemeinde Steinhöring betreffen.

Aufgrund des hohen Gewerbeanteils in Steinhöring empfehlen sich Maßnahmen im Bereich der Energieeffizienz sowie der erneuerbaren Energien für Industrie- und Gewerbebetriebe, wie z.B. die Förderung von Energieberatungen für energieintensive Betriebe in Steinhöring und die PV-Eigenstromnutzung (siehe Maßnahmen auf folgender Seite). Im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung weist die Potenzialanalyse des ENP hohe Nutzungsmöglichkeiten im Bereich der Solarenergie sowie der energetischen Verwertung tierischer Reststoffe (Gülle) auf. Die Gemeinde Steinhöring könnte den gemeinsamen Betrieb einer Gülle-Biogasanlage inkl. Abwärmenutzung genauer prüfen lassen. Auch die Installation von PV-Anlagen auf Konversionsflächen entlang der Bahnlinie sowie deren Betrieb und Finanzierung über Bürgerenergiegenossenschaften könnte genauer analysiert werden. Zudem empfiehlt sich vor allem für die Gemeinde Steinhöring die Maßnahme „Austausch alter Ölheizungen“, da hier der Anteil am Wärmebedarf noch bei knapp 60 % liegt. Auch ein mögliches Nahwärmenetz unter Einbindung der größeren Wärmeverbraucher im Ortszentrum scheint durchaus machbar. Weitere Energieeffizienzmaßnahmen empfehlen sich u.a. für die Kläranlage und die Straßenbeleuchtung, da diese hohe kommunale Stromverbraucher darstellen. Hinsichtlich Öffentlichkeitsarbeit bietet sich die Gründung eines AK Energie Steinhöring an, der die Maßnahmen des ENP vorantreibt und die Gemeinde bei der Umsetzung unterstützt. Weitere Tätigkeitsfelder im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit können die Organisation von Sammelbestellungen, die Aufstellung von Informationstafeln, Organisation von Energietagen, Aktionen in Schulen und vieles mehr darstellen. Es empfiehlt sich, in Steinhöring zukünftig der Öffentlichkeitsarbeit im Bereich Energiewende mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Grundsätzlich stellt diese Priorisierung nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.8	Erneuerbare Stromerzeugung für Großverbraucher in Steinhöring	Steinhöring
2.19	Nahwärmeversorgung in Steinhöring	Steinhöring
2.15	Betriebsübergreifende Gülle-Biogasanlagen	Steinhöring
2.6	PV-Freiflächenanlagen	Steinhöring
2.32	Kurzumtriebsplantagen auf Grenzertragsstandorten	Steinhöring

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.19	Energieeffizienz in Industrie- und Gewerbebetrieben	Steinhöring
1.5	Effizienzsteigerung bei der Beleuchtungstechnologie	Steinhöring
1.24	Effizienzsteigerung in Kläranlagen	Steinhöring
1.3	Austausch alter Ölheizungen	LK EBE

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.10	Ausweitung von Arbeitskreisen Energie	Steinhöring
3.5	Landkreisweite oder kommunale Sammelbestellungen	LK EBE
3.4	Die Landkreisgemeinden als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	Steinhöring

## Gemeinde Vaterstetten

Allgemeine Daten	
Einwohner	22.292
Fläche [ha]	3.409
Flächenanteil am Landkreis	6,2%
Einwohnerdichte [Einw./ha]	6,54

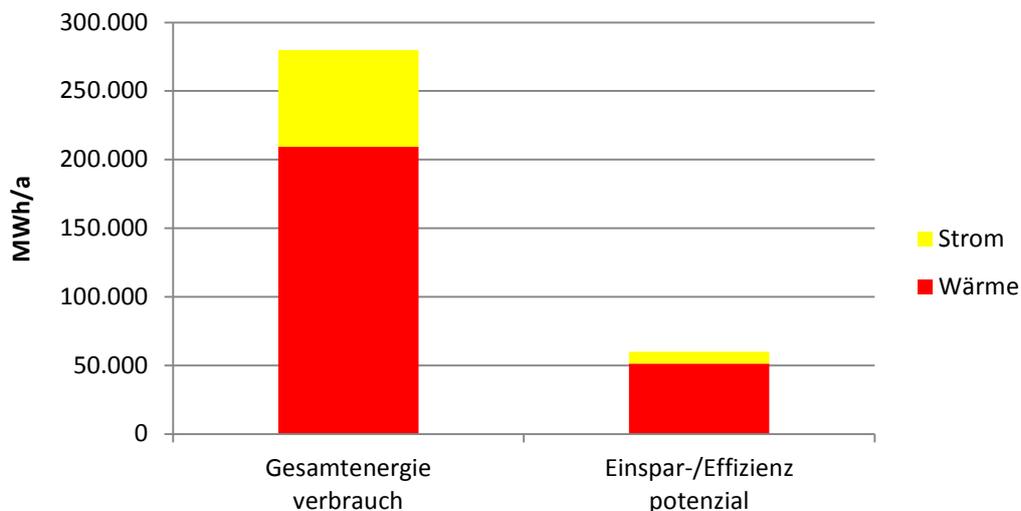


Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	279.819	100%	28.599	10,2%
<b>Wärme</b>	209.432	74,8%	16.964	8,1%
<b>pro Einwohner</b>	9,4		0,8	
<b>pro ha</b>	61,4		5,0	
<b>Strom</b>	70.387	25,2%	11.635	16,5%
<b>pro Einwohner</b>	3,2		0,5	
<b>pro ha</b>	20,6		3,4	

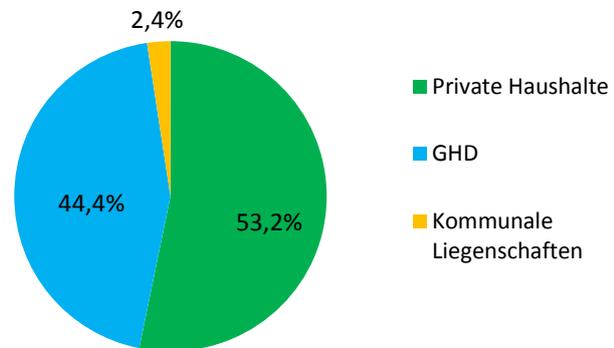
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	192.468 MWh/a	92 %
	Strom	58.752 MWh/a	83 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	111.460
GHD	92.919
Kommunale Liegenschaften	5.052
<b>Gesamt</b>	<b>209.431</b>

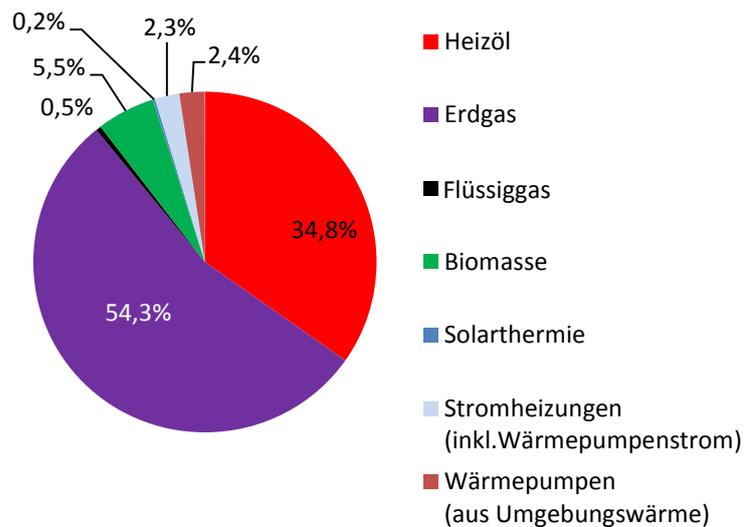


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schulzentrum	Gas	1.612,0	31,9%
Grundschule und Turnhalle	Gas	791,5	15,7%
Rathaus	Gas	578,9	11,5%
Schule und Grundschule (Brunnerstraße 3)	Gas	475,8	9,4%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

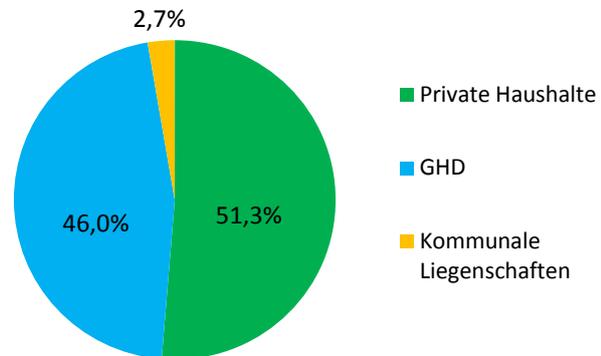
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	72.805
Erdgas	113.801
Flüssiggas	1.023
Biomasse	11.565
Solarthermie	432
Stromheizungen inkl. WP-Strom	4.838
WP aus Umgebungswärme	4.967
<b>Gesamt</b>	<b>209.432</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	36.113
GHD	32.360
Kommunale Liegenschaften	1.914
<b>Gesamt</b>	<b>70.387</b>

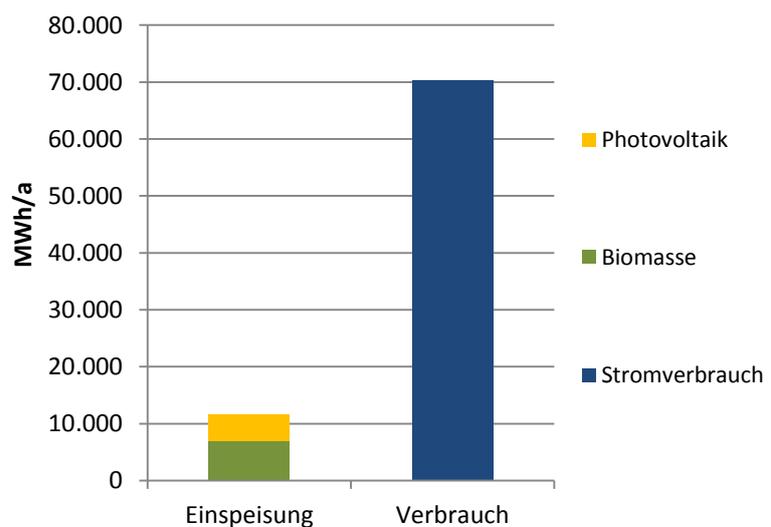


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	697,2	36,4%
Schulzentrum	315,4	16,5%
Rathaus	117,2	6,1%
Sportzentrum	116,4	6,1%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

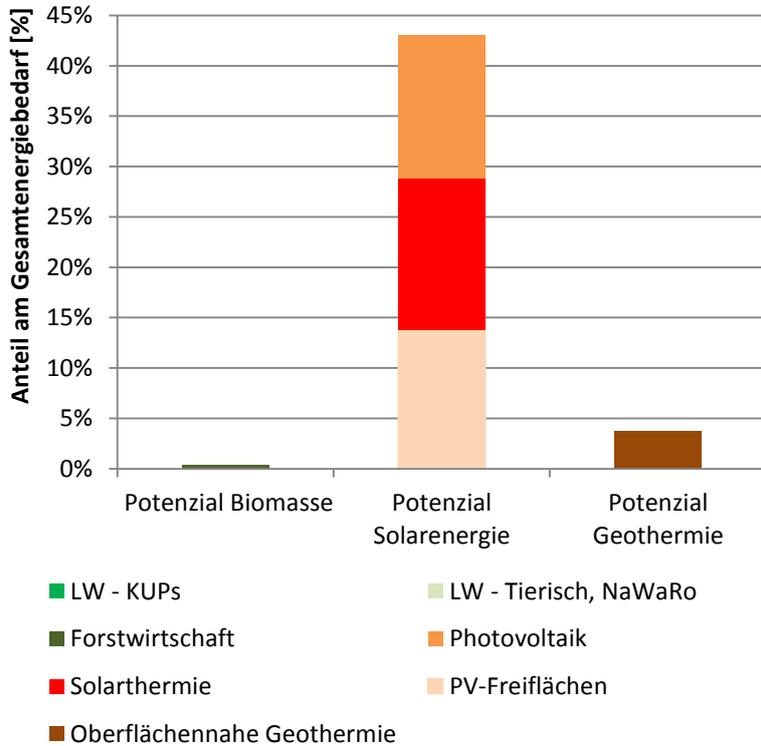
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	4.669
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	6.967
Stromverbrauch	70.387
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>11.636</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	1.745
- LW – KUPs	0
- LW – Tierisch, NaWaRo	0
- Forstwirtschaft	706
- Abfall	1.039
Solarenergie	120.173
- Photovoltaik	39.637
- PV-Freiflächen	38.650
- Solarthermie	41.886
Oberflächennahe Geothermie	10.472
<b>Gesamt</b>	<b>132.390</b>



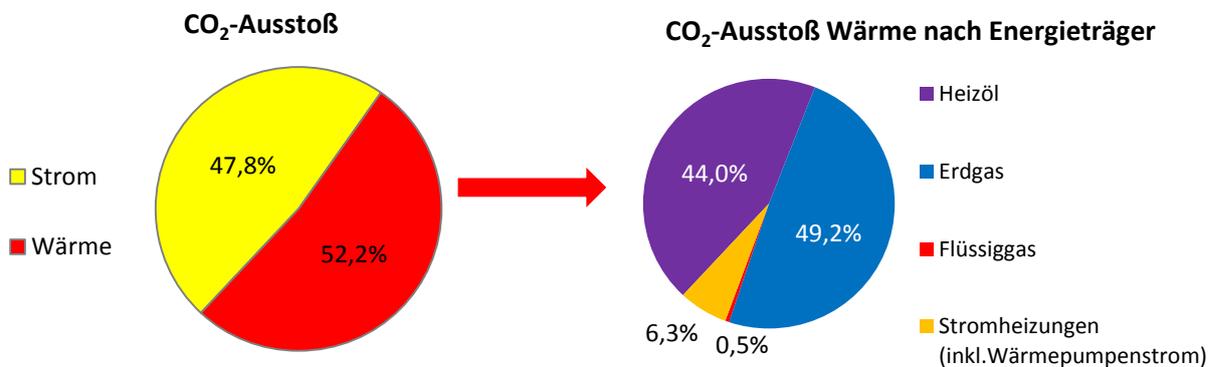
Tiefengeothermie	Gute Option in Verbindung mit Nachbargemeinden, Aufbau der Nahwärmenetze sinnvoll
Wasserkraft	Kein Potenzial vorhanden
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Potenzial in Biogasanlagen vorhanden

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	111.460	92.919	5.052	209.431
	Einsparpotenzial [MWh/a]	36.002	13.938	1.516	51.456
	Einsparpotenzial [%]	32%	15%	30%	25%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	36.113	32.360	1.914	70.387
	Einsparpotenzial [MWh/a]	4.905	3.236	287	8.428
	Einsparpotenzial [%]	14%	10%	15%	12%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	70.387	42.303	
	<b>Gesamt</b>			<b>42.303</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	72.805	20.385	
	Erdgas	113.801	22.760	
	Flüssiggas	1.023	235	
	Biomasse	11.565	0	
	Solarthermie	432	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	4.838	2908	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	4.967	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>46.289</b>
<b>Summe</b>				<b>88.592</b>



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Schulzentrum	511,9	24 %
Straßenbeleuchtung	419,0	19 %
Rathaus	186,2	9 %
Grundschule	180,0	8 %

## Zusammenfassung & Vergleich

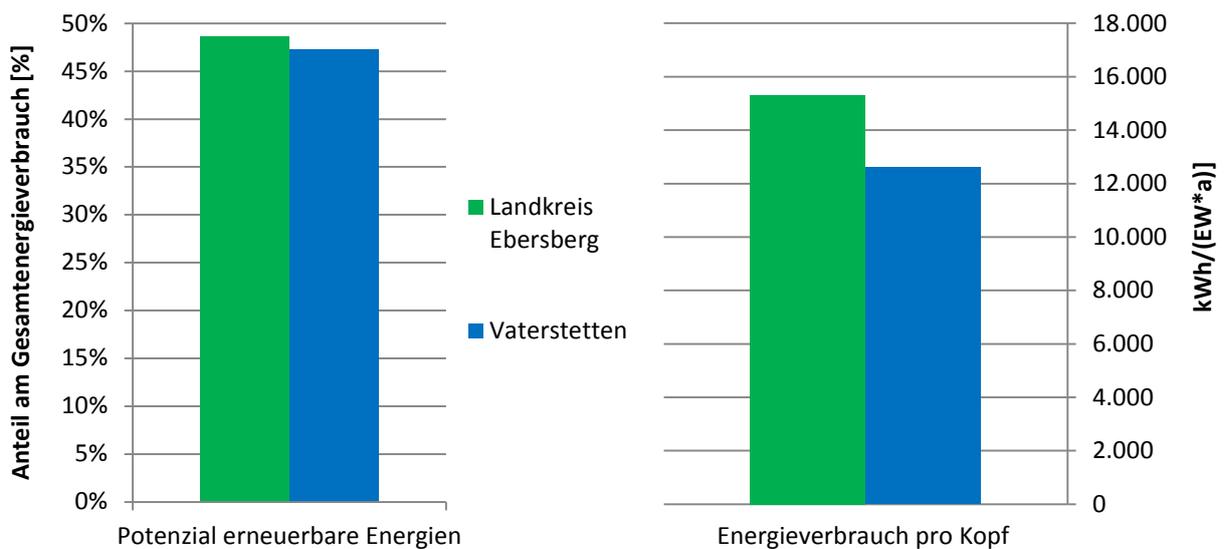
### Kennzahlen Vaterstetten im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Vaterstetten	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	3.200	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	9.400	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	12.600	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	16,5%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	8,1%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	10,2%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	4.000	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Vaterstetten im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
<b>Vaterstetten</b>	1.745	120.173	10.472	132.390	47,3%
<b>Ebersberg gesamt</b>	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Sowohl beim Strom- als auch beim Wärmebedarf liegt der Anteil der erneuerbaren Energien in Vaterstetten unter dem Landkreisdurchschnitt. Der Pro-Kopf-Energieverbrauch liegt mit 12.600 kWh pro Einwohner und Jahr ebenfalls deutlich unter dem Landkreisdurchschnitt, was auch an dem verhältnismäßig geringen Gewerbeanteil liegt. Im Rahmen des im Jahr 2013 erstellten Klimaschutzkonzept Gemeinde Vaterstetten wurde bereits ein Klimaschutzmanager beantragt und die Stelle ausgeschrieben. Doch auch unabhängig vom Klimaschutzkonzept wurden bereits diverse Maßnahmen zum Thema Energiewende umgesetzt, wie beispielsweise:

- Sanierung der Grundschule Parsdorf
- LED-Straßenbeleuchtung auf Teilstrecken
- Gründung eines AK Energie sowie einer Energiegenossenschaft
- Erstellung eines Wärmenutzungskonzepts für das Neubaugebiet Vaterstetten Nord-West während der Ausarbeitung des ENP

Um das Energiewendeziel der Gemeinde Vaterstetten zu erreichen muss trotz bereits durchgeführter Maßnahmen noch viel getan werden. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen, welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Bei vielen Maßnahmen können die Energiegenossenschaft, die REGE, die Energieagentur sowie der AK Energie die Gemeinde Vaterstetten und andere Akteure unterstützen. Auf der folgenden Seite befindet sich eine Priorisierung möglicher Maßnahmen, die die Gemeinde Vaterstetten betreffen. Die Potenzialanalyse weist auf ein hohes Potenzial im Bereich der Solarenergie. Dieses Potenzial kann neben Dachanlagen durch PV-Anlagen auf Konversionsflächen entlang der Autobahn sowie Lärmschutzwänden ausgeschöpft werden. Auch bei der oberflächennahe Geothermie ist Gemeindegebiet Vaterstetten noch freies Potenzial vorhanden. Hier empfiehlt sich, bei der Bauleitplanung zukünftig einen Fokus auf Energieeffizienz und Einsatzmöglichkeiten von erneuerbaren Energien zu legen, wie beispielsweise die Nutzung von Erdwärme über Wärmepumpen. Neben dem Einsatz erneuerbarer Energien und der energieeffizienten Bauleitplanung bieten sich weitere Maßnahmen zur Energieeffizienz und –einsparung in Vaterstetten an, wie beispielsweise die Beantragung eines Quartierskonzepts für die Siedlung in Umkreis des Schulzentrums. Auch dem Auf- und Ausbau der Nahwärmeversorgung (z.B. Gebiet Nord-West) sowie der hydraulischen Vernetzung sollte künftig weiterhin verstärkt Aufmerksamkeit geschenkt werden. Dabei ist ein Fokus auf einen optimalen Einsatz der von den in Vaterstetten betriebenen Biogasanlagen erzeugten Abwärme zu achten, damit diese nicht ungenutzt an die Umwelt abgegeben wird. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit könnten durch verstärkte Publikation bereits umgesetzter Maßnahmen im Bereich Energie die Bürger Vaterstettens weiterhin zur Nachahmung angeregt werden. Diesbezüglich könnte auch über die Einführung eines professionellen Energiemonitorings der kommunalen Liegenschaften nachgedacht werden, wobei dies anschließend öffentlichkeitswirksam dargestellt werden sollte. Zahlreiche der hier beschriebenen Maßnahmen können durch den einzustellenden Klimaschutzmanager in die Wege geleitet und fortgeschrieben werden. Diese Priorisierung stellt nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

<b>Erneuerbare Energien</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
2.6	PV-Freiflächenanlagen	Vaterstetten
2.7	PV-Anlagen auf Lärmschutzwänden	Vaterstetten
2.14	Effiziente Wärmeversorgung über Wärmepumpen	Vaterstetten
2.11	Erneuerbare Stromerzeugung und –nutzung in Mehrfamilienhäusern	Vaterstetten
2.31	Einsatz alternativer Energiepflanzen	Landkreis

<b>Energieeffizienz &amp; Einsparung</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
1.1	Quartierskonzepte	Vaterstetten
1.2	Abwärmenutzung in Biogasanlagen	Vaterstetten
1.6	Energieeffiziente Bauleitplanung	Vaterstetten
1.17	BHKW in Mehrfamilienhäusern	Vaterstetten

<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>		
<b>Nr.</b>	<b>Maßnahme</b>	<b>Räumlicher Bezug</b>
3.4	Die Landkreismunicipalitäten als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	Vaterstetten
3.6	Energiemanagement für kommunale Liegenschaften	Vaterstetten
3.3	Finanzielle Förderung von Energieberatung im Landkreis Ebersberg	LK EBE

## Gemeinde Zorneding



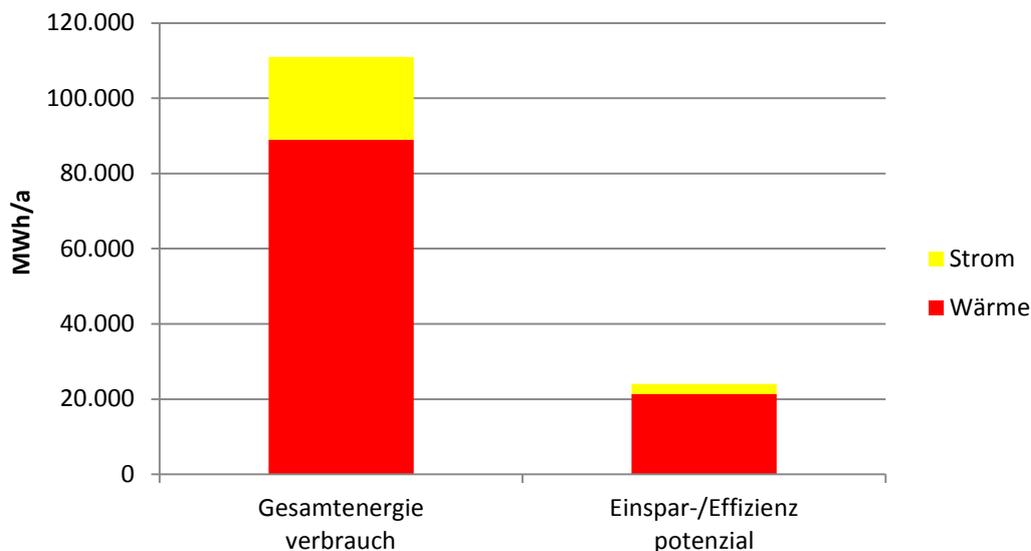
Allgemeine Daten	
Einwohner	8.997
Fläche [ha]	2.378
Flächenanteil am Landkreis	4,3%
Einwohnerdichte [Einw./ha]	3,78

Quelle: Energienutzungsplan Ebersberg, 2014  
Bezugsjahr: 2012

### Gesamtenergieverbrauch und Anteil erneuerbarer Energien

	Gesamt- energiebedarf [MWh/a]	Anteil am Gesamtenergie- bedarf [%]	Erneuerbare Energien (EE) [MWh/a]	Anteil EE am Gesamt- energiebedarf [%]
<b>Gesamtenergiebedarf</b>	110.958	100%	7.885	7,1%
<b>Wärme</b>	88.953	80,2%	6.237	7,0%
<b>pro Einwohner</b>	9,9		0,7	
<b>pro ha</b>	37,4		2,6	
<b>Strom</b>	22.005	19,8%	1.648	7,5%
<b>pro Einwohner</b>	2,4		0,2	
<b>pro ha</b>	9,3		0,7	

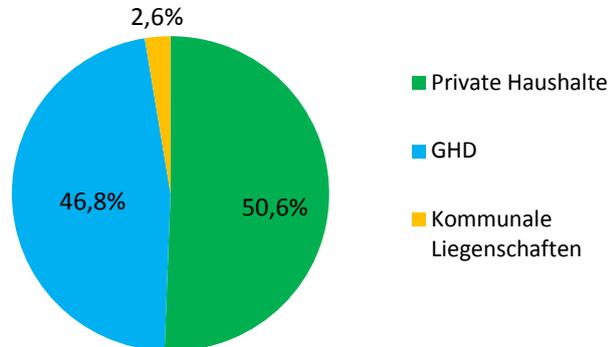
Notwendiger Zubau zur Erreichung von 100 % erneuerbarer Energien in und Anteil am Energiebedarf (ohne Einsparungen)	Wärme	82.716 MWh/a	93 %
	Strom	20.357 MWh/a	93 %



## Wärmeverbrauch & erneuerbare Wärmeerzeugung

### Wärmeverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	44.985
GHD	41.631
Kommunale Liegenschaften	2.338
<b>Gesamt</b>	<b>88.954</b>

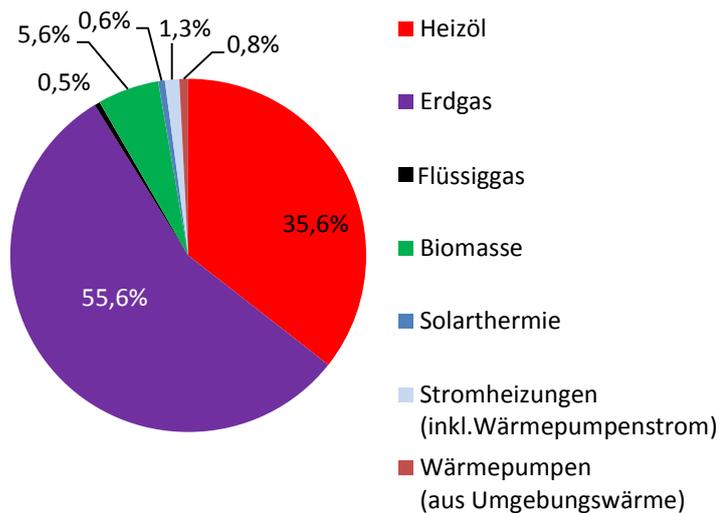


### Die größten kommunalen Wärmeverbraucher:

Gebäude	Brennstoff	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Wärmeverbrauch kommunaler Liegenschaften
Schule	Gas	867,7	37,1%
Goethestr. 1-12	Gas	280,3	12,0%
Lärchenstraße 29-33	Gas	198,7	8,5%
Rathaus	Gas	172,1	7,4%

### Wärmeverbrauch nach Energieträger:

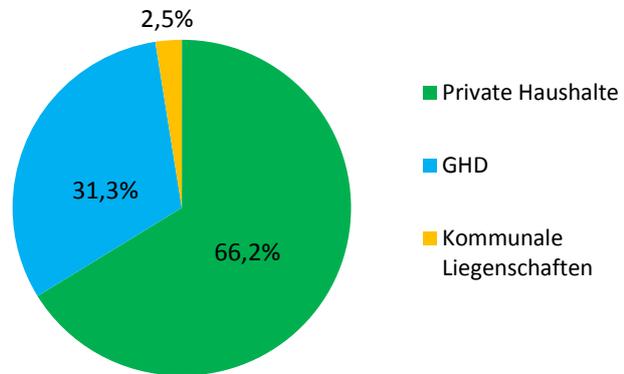
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Heizöl	31.636
Erdgas	49.450
Flüssiggas	445
Biomasse	5.025
Solarthermie	518
Stromheizungen inkl. WP-Strom	1.186
WP aus Umgebungswärme	694
<b>Gesamt</b>	<b>88.953</b>



## Stromverbrauch & erneuerbare Stromerzeugung

### Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen:

Sektor	Verbrauch [MWh/a]
Private Haushalte	14.575
GHD	6.879
Kommunale Liegenschaften	551
<b>Gesamt</b>	<b>22.005</b>

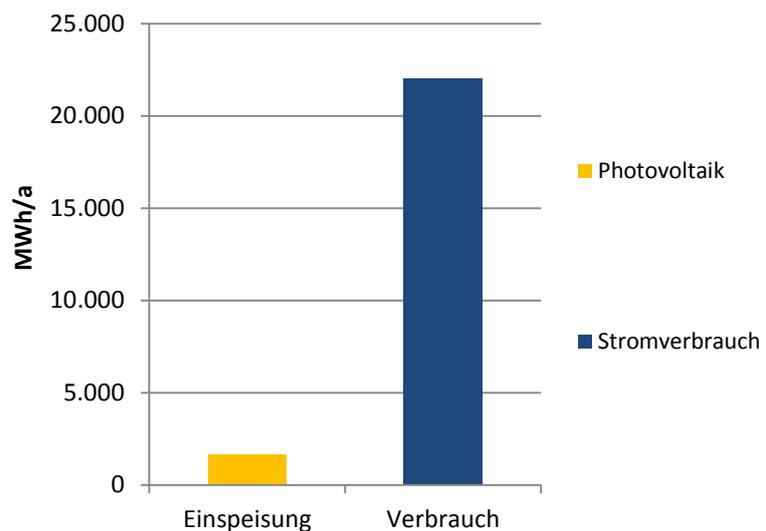


### Die größten kommunalen Stromverbraucher:

Gebäude	Verbrauch [MWh/a]	Anteil am Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften
Straßenbeleuchtung	272,4	49,4%
Rathaus	60,5	11,0%
Schule und Turnhalle	51,9	9,4%

### Stromverbrauch und erneuerbare Stromerzeugung nach Energieträger:

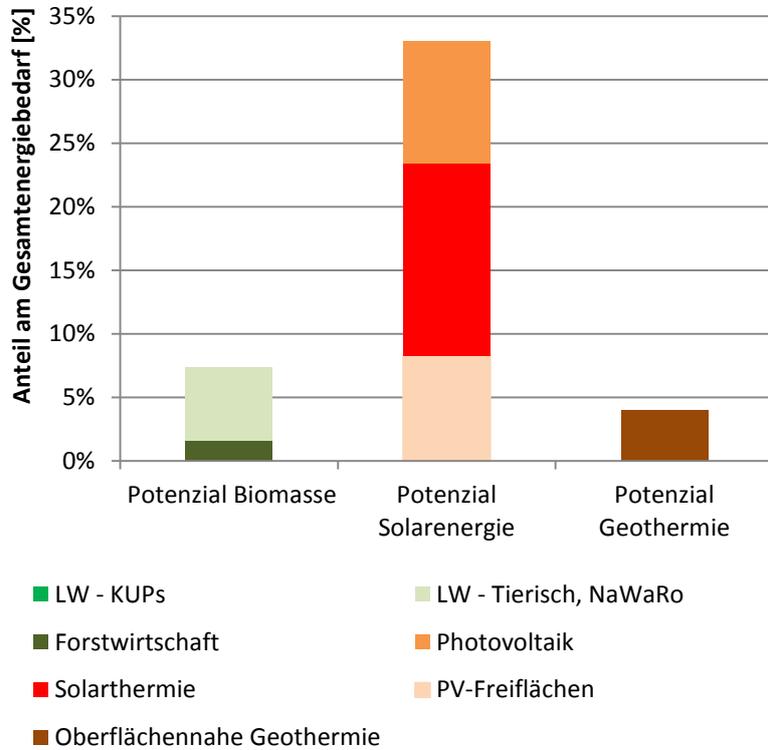
Energieträger	Verbrauch [MWh/a]
Photovoltaik (Einspeisung)	1.648
Wasser (Einspeisung)	0
Wind (Einspeisung)	0
Biomasse (Einspeisung)	0
Stromverbrauch	22.005
<b>Gesamt Einspeisung</b>	<b>1.648</b>



Potenziale

**Erzeugungspotenzial erneuerbarer Energien:**

Energieträger	Freies Potenzial [MWh/a]
Biomasse	8.574
- LW – KUPs	0
- LW – Tierisch, NaWaRo	6.404
- Forstwirtschaft	1.750
- Abfall	420
Solarenergie	36.627
- Photovoltaik	10.642
- PV-Freiflächen	9.254
- Solarthermie	16.731
Oberflächennahe Geothermie	4.448
<b>Gesamt</b>	<b>8.574</b>



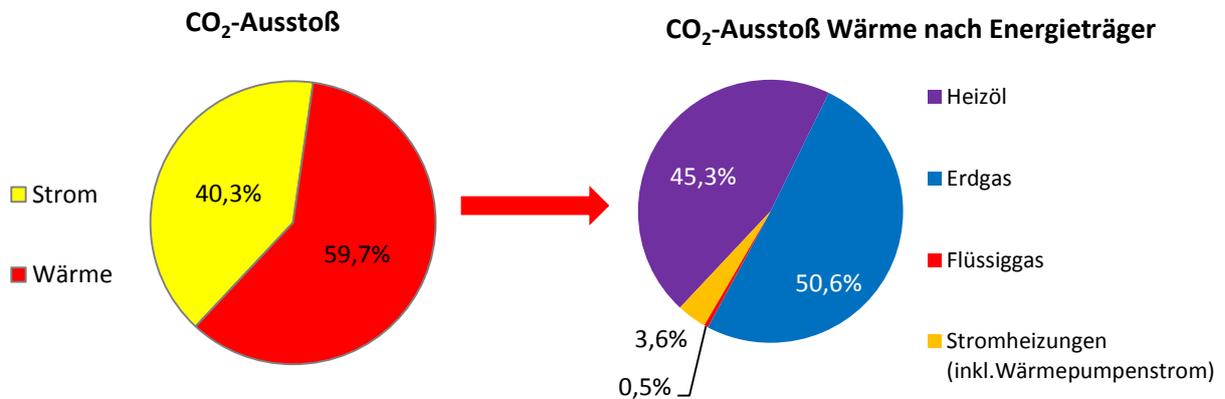
Tiefengeothermie	Gute Option in Verbindung mit Nachbargemeinden, Aufbau der Nahwärmenetze sinnvoll
Wasserkraft	Kein Potenzial vorhanden
Windkraft	Landkreisweite Abstimmung und Planung sinnvoll
Abwärme	Keine Abwärmepotenziale bekannt

**Einspar- und Effizienzpotenzial:**

Sektor	Einheiten	Private Haushalte	GHD	Kommunale Liegenschaften	Gesamt
Wärme	Wärmeverbrauch [MWh/a]	44.985	41.631	2.338	88.954
	Einsparpotenzial [MWh/a]	14.350	6.245	701	21.296
	Einsparpotenzial [%]	32%	15%	30%	24%
Strom	Stromverbrauch [MWh/a]	14.575	6.879	551	22.005
	Einsparpotenzial [MWh/a]	1.959	688	83	2.730
	Einsparpotenzial [%]	13%	10%	15%	12%

CO<sub>2</sub>-Bilanz

		Verbrauch [MWh/a]	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	CO <sub>2</sub> gesamt [t/a]
<b>Strom</b>	Strom	22.005	13.225	
	<b>Gesamt</b>			<b>13.225</b>
<b>Wärme</b>	Heizöl	31.636	8.858	
	Erdgas	49.450	9.890	
	Flüssiggas	445	102	
	Biomasse	5.025	0	
	Solarthermie	518	0	
	Stromheizungen inkl. Wärmepumpenstrom	1.186	713	
	Wärmepumpen (aus Umgebungsluft)	694	0	
	<b>Gesamt</b>			<b>19.563</b>
<b>Summe</b>				<b>32.788</b>



Die größten kommunalen CO<sub>2</sub>-Emittenten:

Gebäude	CO <sub>2</sub> -Ausstoß [t/a]	Anteil am CO <sub>2</sub> -Ausstoß der kommunalen Liegenschaften
Schule	173,5	32 %
Straßenbeleuchtung	163,7	30 %
Rathaus	70,8	13 %
Goethestraße 1-12	56,1	10 %

## Zusammenfassung & Vergleich

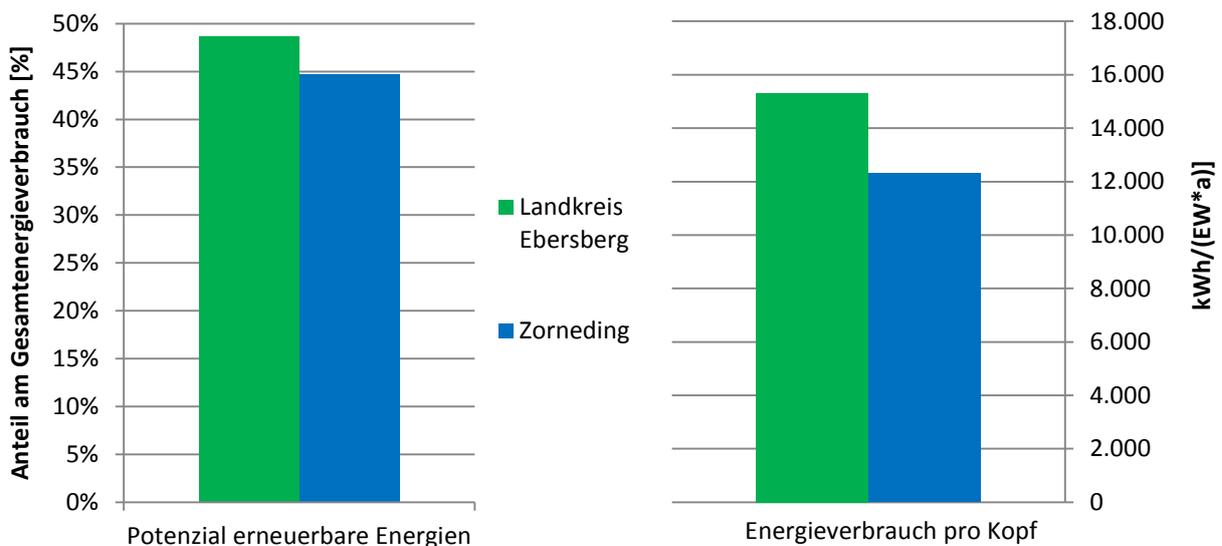
### Kennzahlen Zorneding im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

\* EW = Einwohner

Kennzahlen	Zorneding	LK Ebersberg
Stromverbrauch (kWh/EW*a)	2.400	3.700
Wärmeverbrauch (kWh/EW*a)	9.900	11.600
Energieverbrauch Strom + Wärme (kWh/EW*a)	12.300	15.300
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch (%)	7,5%	21,6%
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch (%)	7,0%	15,0%
Anteil erneuerbarer Energien am Energieverbrauch (%)	7,1%	16,6%
CO <sub>2</sub> -Ausstoß durch Strom und Wärme (kg/EW*a)	3.600	4.600

### Potenziale erneuerbarer Energien Zorneding im Vergleich zum Landkreis Ebersberg

	Biomasse (MWh/a)	Solarenergie (MWh/a)	Geothermie (MWh/a)	Gesamt (MWh/a)	Anteil am Gesamtenergieverbrauch (%)
Zorneding	8.574	36.627	4.448	49.649	44,7%
Ebersberg gesamt	119.762	754.789	100.092	974.644	48,7%



## Handlungsleitfaden

Der Anteil erneuerbarer Energien ist in der Gemeinde Zorneding sowohl beim Strom- als auch beim Wärmebedarf unter dem Landkreisdurchschnitt. Selbiges gilt für den Pro-Kopf-Energieverbrauch. Dies liegt u.a. an dem verhältnismäßig geringen Gewerbeanteil im Gemeindegebiet. Durch das Klimaschutzkonzept des Landkreises aus dem Jahr 2012 wurden bereits Schritte unternommen um die Energiewende weiter voranzubringen. Unter anderem wurden in Zorneding bereits einige Maßnahmen umgesetzt. Dazu zählen:

- Subventionierter Heizungspumpenaustausch
- Energetische Sanierungsplanung kommunaler Liegenschaften
- Umsetzung Mini-Nahwärmenetz Süd
- Diverse energetische Gebäudesanierungen
- Tätigkeiten der Arbeitsgemeinschaft „Energieforum Zorneding“
- Gründung von Bürgerenergiegenossenschaften beispielsweise für den Bau und Betrieb diverser Bürgersolarkraftwerke

Die Gründung der Bürgerenergiegenossenschaften und auch die Tätigkeiten der Arbeitsgemeinschaft „Energieforum Zorneding“ verdeutlichen eine hohe Umsetzungsbereitschaft für energetische Maßnahmen. Um den Anteil der erneuerbaren Energie weiter zu erhöhen, sollte jedoch noch mehr getan werden. Der Energienutzungsplan bietet dazu Handlungsempfehlungen, welche ausführlich im Maßnahmenkatalog in Kapitel 6 erläutert sind. Bei vielen Maßnahmen können die Bürgerenergiegenossenschaften, die Energieagentur und auch die Arbeitsgemeinschaft die Gemeinde Zorneding und andere Akteure unterstützen. Auf der folgenden Seite befinden sich mögliche Maßnahmen, die die Gemeinde Zorneding betreffen.

Um den Anteil der erneuerbaren Energien in Zorneding zu erhöhen, bieten sich vor allem Maßnahmen zur Nutzung der Solarenergie an. Zum einen besteht ein Potenzial von etwa 9.250 MWh/a Solarstromerzeugung über PV-Freiflächenanlagen auf Konversionsflächen entlang der Bahnlinie. Auch viele Dachflächen bieten hier noch ein hohes Potenzial. Um die Wirtschaftlichkeit dieser zu erhöhen und die Netzintegration erneuerbarer Energien voranzubringen, empfiehlt sich zusätzlich der Eigenverbrauch sowohl in Einfamilien- als auch in Mehrfamilienhäusern an. Auch im Bereich Wärme besteht noch ein hohes solarthermisches Potenzial, dessen Nutzung die Energiewende in Zorneding stark vorantreiben würde. Im Bereich Energieeffizienz empfiehlt sich als wichtigste Maßnahme aufgrund der baulichen Beschaffenheit die Beantragung eines Quartierskonzepts für den Ortsteil Daxenberg. Des Weiteren bietet sich die nähere Betrachtung einer effizienten gemeinsamen Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften im Ortszentrum an. Da der Anteil des fossilen Energieträgers in Zorneding noch bei knapp 36 % liegt, sollten hier Maßnahmen zur Modernisierung alter Ölheizungen in Betracht gezogen werden. Im Rahmen von Öffentlichkeitsarbeit bieten sich beispielsweise die verstärkte finanzielle Unterstützung von Energieberatung an. Auch die im Gemeindegebiet bereits umgesetzten Maßnahmen und Anstrengungen auf den Weg zur Energiewende könnten durch verstärkte Publikation zur Nachahmung anregen. Diese Priorisierung stellt nur eine erste Einschätzung dar. Darüber hinaus sind zahlreiche weitere interessante Maßnahmen auf Gemeinde- oder Landkreisebene im ENP vorhanden.

## Maßnahmen zur Erreichung der Klimaschutzziele der Gemeinde

### Erneuerbare Energien

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
2.6	PV-Freiflächenanlagen	Zorneding
2.11	Erneuerbare Stromerzeugung und -nutzung in Mehrfamilienhäusern	Zorneding
2.16	Ausbau solarthermischer Kleinanlagen	Zorneding

### Energieeffizienz & Einsparung

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
1.1	Quartierskonzepte	Zorneding
1.10	Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften im Zentrum von Zorneding	Zorneding
1.3	Austausch alter Ölheizungen	Zorneding
1.17	BHKW in Mehrfamilienhäusern	Zorneding

### Öffentlichkeitsarbeit

Nr.	Maßnahme	Räumlicher Bezug
3.3	Finanzielle Förderung von Energieberatung	LK EBE
3.7	Publikation messbarer Erfolge und Maßnahmen	Zorneding
3.4	Die Landkreisgemeinden als Akteure in der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit	Zorneding

## Abkürzungsverzeichnis

AELF	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BGA	Biogasanlage
BHKW	Blockheizkraftwerk; Anlage zur Gewinnung elektrischer Energie und Wärme
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
CH <sub>4</sub>	Methan
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
COP	Coefficient of Performance (auch Jahresarbeitszahl); Verhältnis aus abgegebener Wärmeleistung zur eingesetzten elektrischen Energie
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EMS	Energiemanagementsystem
EnEV	EnergieEinsparVerordnung
ENP	Energienutzungsplan
Fm	Festmeter, Maßeinheit in der Forstwirtschaft
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
KfW	Nationale Förderbank „Kreditanstalt für Wiederaufbau“
KWEA	Kleinwindenergieanlagen
kWh	Kilowattstunde (gebräuchliche Einheit der Energie)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung; gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme für Heizzwecke
LVG	Landesamt für Vermessung und Geodäsie
MAP	Marktanreizprogramm. Förderprogramm des Bundes im Wärmebereich von Bestandsgebäuden
MWh	Megawattstunde
NaStromE-För	Förderrichtlinie; Nachhaltige Stromerzeugung durch Kommunen und Bürgeranlagen
NaWaRo	Nachwachsende Rohstoffe
Trm	Trassenmeter, Länge einer Nahwärmeleitung
VdZ	Forum für Energieeffizienz in der Gebäudetechnik e.V.
WEA	Windenergieanlage

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets .....	10
Abbildung 2: Gasnetze im Landkreis Ebersberg (teilweise ohne Hochdruckleitungen).....	13
Abbildung 3: Energieverbrauch nach Anwendung.....	15
Abbildung 4: Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen.....	16
Abbildung 5: Wärmeverbrauch nach Energieträger .....	16
Abbildung 6: Erneuerbare Wärme in den Kommunen.....	18
Abbildung 7: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen.....	21
Abbildung 8: Stromaufkommen nach Energiequelle .....	22
Abbildung 9: Erneuerbare Stromerzeugung je Kommune.....	23
Abbildung 10: CO <sub>2</sub> -Ausstoß nach Anwendungsbereich.....	25
Abbildung 11: Primärenergie, Endenergie und Nutzenergie (Quelle: Bonner Energieagentur).....	26
Abbildung 12: Verteilung der Gebäudeanzahl nach Baualtersklassen im Landkreis Ebersberg.....	30
Abbildung 13: Wärmeverluste eines freistehenden Einfamilienhauses, Baujahr 1984 (Quelle: BINE 2003) .....	33
Abbildung 14: Anteil Biomassepotenzial am Gesamtenergiebedarf .....	51
Abbildung 15: Berechnungsformel für die potenzielle Energie der Wasserkraft .....	53
Abbildung 16: Wasserkraftanlagen und Wasserkraft-Altrechte im Landkreis Ebersberg .....	54
Abbildung 17: Potenzial Solarthermie im Landkreis Ebersberg .....	56
Abbildung 18: Mögliche Standorte für PV-Freiflächenanlagen .....	57
Abbildung 19: PV-Potenzial vs. Strombedarf.....	58
Abbildung 20: Formel für aus dem Wind gewinnbare Energie.....	60
Abbildung 21: Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe und vorhandene Windenergieanlagen.....	61
Abbildung 22: Windkonzentrationsflächen und Windgeschwindigkeit in 140 m Höhe .....	62
Abbildung 23: Mögliche Gebiete für Erdwärmesonden (Quelle: EnergieAtlas Bayern) .....	64
Abbildung 24: Geeignete Gebiete für tiefegeothermische Wärmerzeugung (Quelle: EnergieAtlas Bayern) .....	65
Abbildung 25: Potenziale der Erneuerbaren am aktuellen Strom- und Wärmebedarf .....	68
Abbildung 26: Wärmeversorgungskonzepte am Beispiel der Stadt Ebersberg .....	72
Abbildung 27: Typischer Verlauf des Heizwärme- und Warmwasserbedarfs und der Solarthermie .....	182

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Sozioökonomische Kennzahlen und Gebäudebestand im Untersuchungsgebiet.....	11
Tabelle 2: Flächenerhebung und Bodennutzung im Untersuchungsgebiet (2012) .....	12
Tabelle 3: Energieverbrauch nach Anwendung.....	15
Tabelle 4: Wärmebedarf nach Verbrauchergruppen .....	16
Tabelle 5: Wärmeverbrauch nach Energieträger .....	16
Tabelle 6: Stromverbrauch nach Verbrauchergruppen .....	21
Tabelle 7: Stromaufkommen nach Energiequelle .....	22
Tabelle 8: spezifische CO <sub>2</sub> -Emissionen (Quelle: Quaschnig 2011) .....	24
Tabelle 9: CO <sub>2</sub> -Ausstoß nach Energieträger.....	25
Tabelle 10: Primärenergiebedarf .....	27
Tabelle 11: Grundinformationen Referenzgebäude zur Mustersanierung .....	31
Tabelle 12: Bauteile, U-Werte und Anlagentechnik des Referenzgebäudes .....	31
Tabelle 13: Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverluste nach EnEV 2009 und Sanierung .....	31
Tabelle 14: Wärmeverluste für den Bestand und die Sanierung des Referenzgebäudes .....	32
Tabelle 15: Zusammenfassung des Einsparpotenzials beim Heizwärmebedarf im Landkreis Ebersberg .....	35
Tabelle 16: Graue Energie ausgewählter Haushaltsgeräte (Quelle: www.impulsprogramm.de).....	38
Tabelle 17: Strom-Einsparpotenziale durch Austausch von Haushaltsgeräten .....	41
Tabelle 18: Einsparungsmöglichkeiten durch optimierte Leitungsführung (Quelle: Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe (BLU)) .....	43
Tabelle 19: Aufteilung Stromverbrauch im Supermarkt .....	43
Tabelle 20: Übersicht der untersuchten Potenzialarten der erneuerbaren Energien .....	46
Tabelle 21: Potenzial NaWaRo und tierische Reststoffe im Landkreis Ebersberg.....	48
Tabelle 22: NaWaRo und Gülle – Gesamtpotenzial vs. freies Potenzial.....	48
Tabelle 23: Freies Waldholzpotenzial im Landkreis Ebersberg .....	50
Tabelle 24: Zusammenfassung freie Potenziale Biomasse.....	51
Tabelle 25: Zubau-Potenziale der Solarenergie im Landkreis Ebersberg .....	59
Tabelle 26: Zusammenfassung erschließbarer erneuerbarer Energieerzeugungspotenziale .....	68
Tabelle 27: Priorisierung der Energieressourcen bei der Wärmebereitstellung.....	70
Tabelle 28: Übersicht der Maßnahmenvorschläge .....	79
Tabelle 29: Zusammenfassung energetischer Kenndaten Landkreis Ebersberg (Bezugsjahr: 2012) .....	306
Tabelle 30: Zusammenfassung der Potenziale an Erneuerbaren Energien im Landkreis Ebersberg .....	307

## Quellenverzeichnis

- ARGE (2012): Wohnungsbau in Deutschland – 2011. Modernisierung oder Bestandsersatz. (Online verfügbar: [http://www.impulse-fuer-den-wohnungsbau.de/w/files/studien-etc/textband-gesamt\\_2011-04-28.pdf](http://www.impulse-fuer-den-wohnungsbau.de/w/files/studien-etc/textband-gesamt_2011-04-28.pdf) [Stand: 06.09.2013])
- Bayerischer Gemeindetag (Hrsg.) (2010): Bayerns Gemeinden gehen voran: Energieplanung, Klimaschutz und Wertschöpfung. München.
- Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2013): Statistik Kommunal – Landkreis Ebersberg sowie alle Einzelkommunen.
- BMELV Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2011): Waldstrategie 2020. Nachhaltige Waldbewirtschaftung - eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung. (Online verfügbar: [http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Wald-Jagd/Waldstrategie2020.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Wald-Jagd/Waldstrategie2020.pdf?__blob=publicationFile) [Stand: 11.09.2013])
- BMELV (2013): Das EEG- Daten und Fakten zur Biomasse – Die Novelle 2012 [http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/EEG-Novelle.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/EEG-Novelle.pdf?__blob=publicationFile)
- BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2011): Energie in Deutschland. Trends und Hintergründe zur Energieversorgung. Berlin (Online verfügbar: <http://www.bmwi.de/Dateien/Energieportal/PDF/energie-in-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> [Stand: 03.09.2013])
- BINE Informationsdienst (2003): Was ist Energie?
- Bollin, E., Huber, K. & Mangold, D. (2013): Solare Wärme für große Gebäude und Wohnsiedlungen. Fraunhofer Irb Verlag
- Bonner Energieagentur (2013): Grafik Primärenergie Endenergie (Online verfügbar: [www.bonner-energie-agentur.de/beratung-und-foerderung/rechtliche-vorgaben/](http://www.bonner-energie-agentur.de/beratung-und-foerderung/rechtliche-vorgaben/) [Stand:12.12.2013])
- Bundesverband Wärmepumpe (Hrsg.)(2005): Heizen und Kühlen mit Abwasser. München.
- dena-Sanierungsstudie (2011): Teil 2: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung in selbstgenutzten Wohngebäuden.
- Difu Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.)(2011): Praxisleitfaden Klimaschutz in Kommunen. Berlin.
- effizienz.forum (2007): Energie- und Kosteneffizienz von energiesparenden Modernisierungsmaßnahmen – Was rechnet sich wann? Ausarbeitung: Dieter Wolff
- Empirica (2012): Energetische Sanierung von Ein- und Zweifamilienhäusern. Energetischer Zustand, Sanierungsfortschritte und politische Instrumente.
- FNR (Hrsg.:) (2010): Leitfaden Biogas.
- FNR (Hrsg.:) (2012): Energieholz in der Landwirtschaft.
- Follmer, Robert u. a. (2010): Mobilität in Deutschland 2008 - Ergebnisbericht und Tabellenband. Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn. (Online verfügbar: [www.mobilitaet-in-deutschland.de](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de) [Stand: 22.10.2013]).

- HMWVL Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hrsg.) (2005): Strom effizient nutzen. Wegweiser für Privathaushalte zur wirtschaftlichen Stromeinsparung ohne Komfortverlust.
- Knierim, Rudolf (2007): Rücklauftemperatur: Ungehobener Schatz für Versorger und Kunden. EuroHeat&Power 36/3.
- LfU (2009): Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe. Klima schützen - Kosten senken.
- LfU (2012): Energieeffizienz in Schwimmbädern. Klima schützen - Kosten senken
- Quaschnig, Volker (2011): Regenerative Energiesysteme. Technologie - Berechnung – Simulation. München
- SRU Sachverständigenrat für Umweltfragen (2007): Klimaschutz durch Biomasse – Sondergutachten. Berlin.
- StMUG (Hrsg.) (2011): Leitfaden Energienutzungsplan. München
- TECHEM (2012): Studie zu Energiekennwerten und Heizkostenverbrauch. Braunschweig.
- Technology Review Special (2013): Energie. Heise Verlag
- UBA Umweltbundesamt (2011): Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren. Dessau-Roßlau. (Online verfügbar: <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodent=5978> [Stand: 03.09.2013])
- UBA Umweltbundesamt (2011b): Spezifische CO<sub>2</sub> Emissionen des deutschen Strommixes. Dessau-Roßlau. (Online verfügbar: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/energiebereitstellung-verbrauch/energiebedingte-emissionen-ihre-auswirkungen> [Stand: 12.12.2013])
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2012): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2010 und erste Schätzungen 2011. Dessau-Roßlau. (Online verfügbar: [Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2010 und erste Schätzungen 2011](#) [Stand: 04.09.2013])
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2012. Dessau-Roßlau. (Online verfügbar: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-spezifischen-kohlendioxid-emissionen-0> [Stand: 12.12.2013])
- Umweltbundesamt (Hrsg.) (2013b): Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen seit 1990. Dessau-Roßlau. (Online verfügbar: <http://www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm> [Stand: 04.09.2013])
- Wilnhammer, M.; Rothe, A.; Weis, W.; Wittkopf, S. (2012): Estimating forest biomass supply from private forest owners: A case study from Southern Germany. Biomass and Bioenergy 47 (2012). 177-187

### Internetquellen:

- [http://www.carmen-ev.de/files/festbrennstoffe/merkblatt\\_Nahwaermenetz\\_carmen\\_ev.pdf](http://www.carmen-ev.de/files/festbrennstoffe/merkblatt_Nahwaermenetz_carmen_ev.pdf) [Stand: 27.02.2013]
- <http://www.energymap.info/> [Stand: 21.02.2013]
- EnOB 2003: <http://www.enob.info/de/sanierung/projekt/details/generalsanierung-zum-buerogebaeude-im-passivhausstandard/> [Stand: 11.09.2013]
- <http://www.impulsprogramm.de/> [Stand: 17.10.2013]

- <http://www.iwo.de/aktivitaeten/initiativen/klimaschutzerklaerung/> [Stand: 18.09.2013]
- [www.kommunal-erneuerbar.de](http://www.kommunal-erneuerbar.de) [Stand: 02.12.2013]
- [www.landnutzungsstrategie.de](http://www.landnutzungsstrategie.de) [Stand: 17.10.2013]
- <http://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/technik/energie/biomasse/strohverbrennung.htm> [Stand: 17.10.2013]
- <http://www.strom-magazin.de/heizkosten-senken/> [Stand: 17.10.2013]
- <http://www.umweltbewusst-heizen.de> [Stand: 17.10.2013]
- <http://www.energieagentur.nrw.de/unternehmen/energieeffizienz-im-lebensmittel-einzelhandel-3743.asp> [Stand: 27.07.2014]
- <http://www.energieeffizienz-online.info/broschuere-good-practice-projekte/> [Stand: 27.07.2014]
- [http://www.bafa.de/bafa/de/presse/pressemitteilungen/2013/36\\_kki.html](http://www.bafa.de/bafa/de/presse/pressemitteilungen/2013/36_kki.html) [Stand: 27.07.2014]
- [http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/prozesswaerme/](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/prozesswaerme/) [Stand: 27.07.2014]
- <http://www.stromeffizienz.de/industrie-gewerbe/handlungsfelder/finanzierungsfoerderung/effiziente-technologien.html> [Stand: 27.07.2014]