

TRINKWASSERVERSORGUNG DER STADT EBERSBERG

HYDROGEOLOGISCHE STELLUNGNAHME

zum geplanten Windpark im EBERSBERGER FORST

AUFTRAGGEBER: Stadt Ebersberg
Marienplatz 1
85560 Ebersberg

FACHAUFSICHT: Wasserwirtschaftsamt Rosenheim
Königstraße 19
83022 Rosenheim

DATUM: 02.03.2016

PROJEKT-NR.: H 155158

POSTANSCHRIFT
Schustergasse 14
83512 Wasserburg

TELEFON
08071 / 92278-0

FAX
08071 / 92278-22

BANKVERBINDUNG
Sparkasse Wasserburg
Kto.-Nr. 1248
BLZ 711 526 80

INTERNET / E-MAIL
www.crystal-geotechnik.de
wbg@crystal-geotechnik.de

AG AUGSBURG HRB 9698
GESCHÄFTSFÜHRER
Thea Schneider

GESCHÄFTSLEITER
Reinhard Schneider
Dr. Gerhard Gold
Christian Posch

POSTANSCHRIFT
Hofstattstraße 28
86919 Utting

TELEFON
08806-95894-0

FAX
08806-95894-44

E-MAIL
utting@crystal-geotechnik.de



Dipl.-Ing. Christian Posch
(Niederlassungsleiter)



Dipl.-Geol. Alexander Thiele
(Bearbeiter)

INHALTSVERZEICHNIS

1	VORGANG / VERANLASSUNG	4
1.1	Allgemeines	4
1.2	Arbeitsunterlagen	5
2	ANGABEN ZU DEN HYDROGEOLOGISCHEN ZUSTROMVERHÄLTNISSEN	6
2.1	Hydrogeologische Verhältnisse / Erschlossener Grundwasserleiter	6
2.2	Bemessung des 50-Tage Abstandes (Zone II)	7
2.3	Unterirdisches Einzugsgebiet / Kenngrößen des Zustrombereichs (Zone IIIa/IIIb)	8
2.4	Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung	9
3.	ÜBERPRÜFUNG DES BESTEHENDEN WASSERSCHUTZGEBIETS	11
3.1	Bemessungsgrundlagen	11
3.2	Fassungsbereich / Zone I	12
3.3	Engere Schutzzone / Zone II	12
3.4	Weitere Schutzzone / Zone IIIa und Zone IIIb	13
4.	BEWERTUNG DES GEFÄHRDUNGSPOTENTIALS DER GEPLANTEN WINDKRAFTANLAGE	16
5	ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNG	19

TABELLEN

Tab. (1.1)	Verwendete Arbeitsunterlagen	5
Tab. (2.1)	Geometrie des Anströmbereichs im Brunnenumfeld	8
Tab. (2.2)	Mittlere Kenngrößen des hydrogeologischen Systems	9
Tab. (4.5)	Kennzeichnende Daten zum geplanten Windpark	16

ANLAGEN

- | | | |
|-----|--|----------------|
| (1) | Lageplan mit Grundwasserströmungsverhältnissen und bestehendem Schutzgebiet | M 1 : 10000 |
| (2) | Geologische Schnitte | |
| | (2.1) Schnitt A–A' Längsschnitt Zustrombereich | M 1:10.000/250 |
| | (2.2) Schnitt B–B' Querschnitt WSZ III a | M 1:10.000/250 |
| | (2.3) Schnitt C–C' Querschnitt WSZ III b | M 1:10.000/250 |
| (3) | Bohrprofile aus dem Einzugsbereich | M 1 : 500 |
| (4) | Versorgerdaten | |
| | (4.1) Jahresgrafiken Brunnen I und II 2011 – 2015
(Fördermengen, Ruhe- und Betriebswasserspiegel) | |
| | (4.2) Monatsgrafiken Netzverbrauch 2011 – 2015
(Minimum, Maximum) | |
| (5) | Vermessungsdaten, Stichtagsmessung vom 18.12.1992
(aus Basisgutachten zur Ermittlung des Einzugsgebiets der Wasserversorgung der Stadt Ebersberg von 17.03.1993; Dr. Blasy & Mader, Eching a. A.) | |
| (6) | Auszug Bayernatlas mit diversen Schutzgebieten | |

1 VORGANG / VERANLASSUNG

1.1 Allgemeines

Die Stadt Ebersberg betreibt im Nordosten des Ebersberger Forstes die Brunnen I und II zur öffentlichen Trink- und Brauchwasserversorgung. Mit Bescheid des Landratsamtes Ebersberg vom 26.11.2001 wurde die Bewilligung erteilt, eine Grundwasserentnahme in einem Umfang bis zu 2.000.000 m³/Jahr (\approx 64 l/s) zutage zu fördern. Die maximale Momententnahme ist durch die installierte Leistung beider Pumpen wasserrechtlich auf 100 l/s beschränkt. Die Bewilligung ist bis zum 31.12.2021 erteilt.

Entsprechend der uns zur Verfügung gestellten Versorgerdaten lag zwischen 2011 und 2015 die mittlere Fördermenge bei etwa 850.000 m³/a (\approx 27 l/s), die Spitzenentnahme bei 196,2 m³/h (\approx 54,5 l/s). Durch den geplanten Notverbund mit der Stadt Grafing mit einem Wasserbedarf in ähnlicher Größenordnung und unter Berücksichtigung einer Bedarfssteigerung durch Bevölkerungszugang von 10-20% in den nächsten zwei Jahrzehnten, dürften die derzeit genehmigte Entnahmemenge in einer realistischen Größenordnung liegen.

Durch die Green City Energy AG, München ist die Errichtung einer Windparkanlage mit 5 Windrädern in unmittelbarer Nähe zum bestehenden Wasserschutzgebiet der Trinkwasserbrunnen der Stadt Ebersberg geplant. Unser Institut wurde daraufhin von der Stadt Ebersberg mit der Überprüfung der hydrogeologischen Verhältnisse im Hinblick auf mögliche negative Auswirkungen des Vorhabens auf die Wasserqualität beauftragt.

Durch eine aktuelle Datenerhebung und Auswertung nach den derzeit gültigen Regelwerken werden die Schutzgebietsgrenzen überprüft und das Gefährdungspotential der geplanten Windkraftanlagen auf die Wasserversorgung bewertet. Die Ergebnisse sind Inhalt der vorliegenden hydrogeologischen Stellungnahme.

1.2 Arbeitsunterlagen

Für die Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns die in nachfolgender Tabelle (1.1) enthaltenen Arbeitsunterlagen zur Verfügung.

Tab. (1.1) Verwendete Arbeitsunterlagen

Typ / Maßstab	Ersteller / Datum
GUTACHTEN / DATENGRUNDLAGEN	
Wasserversorgung Ebersberg - Basisgutachten zur Ermittlung des Einzugsgebietes	Dr. Blasy + Mader Ingenieurbüro, Eching a. A. / 17.03.1993
Wasserversorgung Stadt Ebersberg – Wasserrechtantrag auf Verlängerung der Entnahmegenehmigung und Änderung des Trinkwasserschutzgebietes für die Brunnen I und II	Dr. Blasy + Mader Beratende Ingenieurbüro, Eching a. A. / 26.11.2001
Versorgerdaten Brunnen I und II, Netz	Wasserwerk der Stadt Ebersberg
REGELWERKE	
Hydrogeologische Kriterien bei der Bemessung von Wasserschutzgebieten für Grundwasserfassungen	Geol. Jb , Bd. C36 , S 3-23 , Hannover / 1984
Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Deckschichten	Geol. Jb, Bd. C 63, S. 5-24, Hannover / 1995
Leitlinien für die Ermittlung der Einzugsgebiete von Wasserversorgungen	Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München / Dezember 1995
DVGW-Arbeitsblatt W 101 – Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser	DVGW / Juni 2006
Merkblatt Nr. 1.2/7 Wasserschutzgebiete für öffentliche Wasserversorgungen – Teil : Wasserschutzgebiete als Bereiche besonderer Vorsorge, Aufgaben, Bemessung und Festsetzung	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg / 01.01.2010
GEOLOGIE / UNTERGRUNDSCHICHTUNG	
Grundwasseraufschlussdaten aus dem Bodeninformationssystem (BIS)	Bayerisches Landesamt für Umwelt / 2016
Geologisch-hydrogeologische Karte von München 1 : 50.000	Bayerisches Geologisches Landesamt, München / 1953
Geologisch-morphologische Karte des dilluvialen Inn-Chiemsee-Gletschers 1 : 200.000	Dr. Karl Troll in Mitteilungen der Deutschen Geologischen Gesellschaft / 1923

Die Überrechnungen zur Bemessung des bestehenden Wasserschutzgebiets beruhen auf Datenauswertungen aus dem Jahr 1999 zur wasserrechtlichen Beantragung der Entnahme und der Schutzgebietsanpassung des Ingenieurbüros Dr. Blasy & Mader.

2 ANGABEN ZU DEN HYDROGEOLOGISCHEN ZUSTROMVERHÄLTNISSEN

2.1 Hydrogeologische Verhältnisse / Erschlossener Grundwasserleiter

Die geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse wurden im *Basisgutachten zur Ermittlung des Einzugsgebiets vom 17.03.1993* sowie im Erläuterungsbericht zum *Wasserrechantrag auf Verlängerung und Änderung des Trinkwasserschutzgebiets vom 26.11.2001* des Ingenieurbüros Dr. Blasy + Mader bereits detailliert ausgeführt und werden daher im Folgenden nur zusammenfassend beschrieben. Zusätzlich wurden für die vorliegende Ausarbeitung Bohrdaten des digitalen Bodeninformationssystems des Bayerischen Landesamts für Umwelt einbezogen. Entsprechende Bohrprofile sind in der Anlage (3) beigelegt und in den geologischen Schnitte der Anlagen (2.1) bis (2.3) dargestellt.

Die Brunnen I und II der Wasserversorgung Ebersberg erschließen unterhalb geringmächtiger Deckschichten aus Mutterboden und Verwitterungskiesen (Rotlage) einen mächtigen quartären Kiesgrundwasserleiter der Münchener Schotterebene im Ebersberger Forst von regionaler Bedeutung. Die Schotter erreichen im Brunnenumfeld Mächtigkeiten von bis zu 40 m. Nach Süden wird die Schotterebene durch den würmeiszeitlichen Endmoränenzug des Kirchseeoner Stadiums begrenzt. Im Westen entlang der Linie Anzing - Oberpfammern bilden rißeiszeitliche Moränebildungen bereichsweise eine geologische Grenze des Schotterfeldes. Zwischen den Moränegebieten erstreckt sich das unterirdische Einzugsgebiet über eine kieserfüllte Schmelzwasserrinne weiter nach Süden bis in den Bereich des Endmoränengürtels am Westrand des Inn-Chiemseegletsches bei Oberpfammern/Egmating. Wie den Ausführungen im vorgenannte Basisgutachten zu entnehmen ist, liegt in diesem Bereich auch eine hydrologische Grundwasserscheide, was durch den Verlauf der Grundwassergleichen angedeutet ist die im Lageplan der Anlage (1) dargestellt sind.

Den Grundwasserstauer bilden die bindigen Sedimente der tertiären Oberen Süßwassermolasse, deren Oberfläche regional nach Norden einfällt und eine rinnenartige Morphologie aufweist. Eine derartige Struktur dürfte in der Umgebung der Brunnen eine nach Nordosten gerichtete Grundwasserfließrichtung bedingen, die weiter oberstromig auf Norden dreht, was nach den Auswertungen von *Blasy & Mader* bei höheren Grundwasserständen weniger stark ausgeprägt ist.

Die Untergrundschichtung ist in den geologischen Schnitten der Anlagen (2.1) bis (2.3) dargestellt. Hierin sind auch die Grundwasserstände der Stichtagsmessung vom 18.12.1992 eingetragen. Die tabellarische Zusammenstellung ist der Anlage (5) zu entnehmen.

Das Grundwassergefälle wird von *Blasy & Mader* im Nahbereich der Brunnen mit 0,23 % zur Berechnung des 50-Tage-Abstandes (Zone II) und mit Durchschnittlich 0,21% zur Festlegung des Einzugsgebiets (Zone IIIa und IIb) angegeben.

Die Auswertung von Pumpversuchsdaten des Brunnens I durch *Blasy & Mader 1993* ergab eine Durchlässigkeitsbeiwert von rd. 8×10^{-3} m/s, der anhand unserer Überprüfung bestätigt werden kann und zur Bemessung der Wasserschutzzone II Anwendung findet.

Für die Abgrenzung des Einzugsgebiets (Wasserschutzzone IIIa und IIIb) wird dagegen nach Untersuchungen von *Schirm und dem LfW* ein Gebietswert von $4,0 \times 10^{-3}$ m/s und zur sicher Seite ein nutzbares Porenvolumen von 15% angesetzt.

Die bestehenden Schutzgebietsgrenzen sind im Lageplan der Anlage (1) dargestellt.

2.2 Bemessung des 50-Tage Abstandes (Zone II)

Für die Bemessung der engeren Schutzzone (WSZ II) ist die Berechnung der 50-Tage-Linie maßgebend. Diese Berechnung wurde von unserer Seite aktuell durchgeführt. Dabei wurde die gemäß Bescheid genehmigte max. Fördermenge von rd. 100 l/s angesetzt und die entstehende Grundwasserabsenkung im Betriebszustand der Brunnen berücksichtigt. Die berechneten 50-Tage-Abstände stellen die horizontale Fließzeit im Grundwasserleiter, ohne Berücksichtigung von vertikalen Verweilzeiten in den Deckschichten, dar.

In nachstehender Tabelle (2.1) sind die hydrogeologischen Kenngrößen des näheren Brunnenumfeldes in Bezug auf die Bemessung der Schutzzone II zusammengestellt.

Tab. (2.1) Geometrie des Anströmbereichs im Brunnenumfeld

Hydrologische Kenngröße	Dimension	Brunnen I und II
maximale Entnahme	l/s	100
Grundwassergefälle	%	2,3
nutzbares Porenvolumen	%	15
Grundwassermächtigkeit	m	16
Durchlässigkeitsbeiwert (Thiem-Dupuit)	m/s	$5,78 \times 10^{-4}$
rechnerische Entfernung der 50-Tage-Linie ¹⁾		
- oberstromig	m	670
- stromseitlich	m	239
- unterstromig	m	54

1)... Ergebnisse der Berechnung Crystal Geotechnik vom Februar 2016

Mit unseren Berechnungen und den in der vorgenannten Tabelle dargestellten Ergebnissen zur Entfernung der 50-Tage-Linie kann ausgesagt werden, dass die festgelegte Schutzgebietsgrenze für die Zone II ausreichend ist.

2.3 Unterirdisches Einzugsgebiet / Kenngrößen des Zustrombereichs (Zone IIIa/IIIb)

Wie eingangs erwähnt, erschließen die Brunnen Ebersberg I und II einen Porengrundwasserleiter innerhalb quartärer Kiese der Münchener Schotterebene. Die Bemessung des Einzugsgebietes erfolgt im Grundwasserleiter anhand geohydraulischer Kriterien bei mittleren Ansätzen und stellt die Grundalge für die Festlegung der weiteren Schutzzone (Zone IIIa/IIIb) dar.

Ein Gefälle von 0,21 % und die Fördermenge von rd. 64 l/s entsprechend der mittleren Jahresentnahme von 2.000.000 m³ wurden zugrunde gelegt. Durch den Wechselbetrieb der beiden Brunnen stellt sich langfristig eine Strömungssituation ein, als ob ein Ersatzbrunnen mit entsprechende Gesamtförderleistung betrieben wird, dessen mittlere Kenngrößen in nachstehender Tabelle (2.2) zusammengestellt sind.

Tab. (2.2) Mittlere Kenngrößen des hydrogeologischen Systems

Hydrogeologische Kenngröße	Dimension	Information
Aquifer	--	Quartärkiese (Münchener Schotterebene)
Grundwasserverhältnisse	--	frei
Mächtigkeit des Aquifers	m	16
Aquiferdurchlässigkeit k_f (Gebietswert nach <i>Schirm</i>)	m/s	4×10^{-4}
Grundwassergefälle i (i. M)	%	0,21
nutzbares Porenvolumen n_{eff} (Gebietswert nach <i>Schirm</i>)	%	15
rechnerische Entnahmebreite B	m	476
untere Kulmination x_u	m	75
obere Kulmination x_o	m	238
Abstandsgeschwindigkeit v_a	m/d	5,3

Die rechnerisch ermittelten Werte für die Entnahmebreite und die untere bzw. obere Kulmination wurden dem Gutachten von Blasy und Mader entnommen und berücksichtigen eine durchschnittliche Jahresentnahmemenge von 2. Mio. m³. Diese Werte wurden von uns rechnerisch überprüft und können entsprechend bestätigt werden.

Die Aquiferdurchlässigkeit stellt einen mittleren Gebietswert dar, der auf den Auswertungen von *Schirm und des Landesamtes für Wasserwirtschaft* in der Münchener Schotterebene basiert.

2.4 Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung

Für die Bemessung der Schutzzonen kann die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach *Rehse* bezüglich der Zone II und nach *Hölting* im Hinblick auf die Zone III herangezogen werden. Vorliegend wurden die Bohrprofile der Brunnen und der umliegenden Bohrungen verwendet. Bei der Bewertung der Schutzfunktion der Deckschichten bleiben die obersten vier Meter (siedlungsrelevante Eingriffstiefe) unberücksichtigt.

Eine Auswertung der Bohrprofilunterlagen zeigt, dass wegen der geringen vertikalen Verweilzeiten nach *Rehse* keine maßgebende Verringerung der rechnerisch ermittelten 50-Tage Linie und damit der Schutzzone II möglich ist. Die Reinigungswirkung hat somit vollständig innerhalb des Aquifers über die horizontale Fließdauer zu erfolgen.

Weiterhin zeigen die Auswertungen, dass die **Schutzfunktion der Grundwasserdeckschichten** im gesamten Einzugsgebiet und damit in der weiteren Schutzzone (Zone IIIa/IIIb), bzw. im Bereich des Ebersberger Forstes mit unterlagernden Schichten der Münchener Schotterebene nach *Höltling et al. (1995)*, als **sehr gering** einzustufen ist. Entsprechend liegt eine sehr hohe Belastungsempfindlichkeit des Grundwasserleiters vor.

3. ÜBERPRÜFUNG DES BESTEHENDEN WASSERSCHUTZGEBIETS

Die erste Aufgabenstellung war, auf der Grundlage einer aktuellen Datenerhebung (sh. vorgenannte Ausführungen) die bestehenden Schutzgebietsgrenzen auf der Grundlage der derzeit gültigen Regelwerke zu überprüfen. Allgemein ist vorab auszusagen, dass die Zustromverhältnisse auf der Grundlage von 2 Stichtagsmessungen aus dem Jahr 1992 und 1997 resultieren. Der Zustrombereich kann daher derzeit nur mit einer gewissen Unschärfe festgelegt werden. Änderungen auf Grund jahreszeitlicher Schwankungen können nicht ausgeschlossen werden.

3.1 Bemessungsgrundlagen

Die Anforderungen des allgemeinen Gewässerschutzes gelten flächendeckend grundsätzlich überall. Doch ist es insbesondere im Zustrom von Wasserfassungen erforderlich, diese optimal und standortangepasst umzusetzen, um die Schutzfunktion aufrechtzuerhalten und auch absehbare Grundwasserverunreinigungen zu vermeiden. Im Umfeld von Trinkwassergewinnungsanlagen ist, um einen ausreichenden Schutz gewährleisten zu können, nach Wasserhaushaltsgesetz die Ausweisung von Wasserschutzgebieten umzusetzen.

Die bestehenden Schutzgebietsgrenzen basieren auf den gültigen Richtlinien des Jahres 1999 und berücksichtigen die vorgenannt beschriebenen Zustromverhältnisse, wie Grundwasserfließrichtung, Grundwassergefälle, 50-Tage-Abstand (Zone II), Einzugsgebiet (Zone IIIa/IIIb) unter Ansatz der Schutzfunktion der Grundwasserdeckschichten sowie dispersiver Effekte.

Im Unterschied zu den derzeit gültigen Richtlinien wurden bei der Abgrenzung des Einzugsgebiets (Zone III) die 1999 prognostizierte maximale Entnahme aus den beiden Brunnen angesetzt. Gemäß den aktuell maßgeblichen Handlungsanweisungen (DVGW Arbeitsblatt W101, LfU-merkblatt 1.2/7) wird hierfür die mittlere Entnahme angesetzt. Entsprechend den uns zur Verfügung gestellten Versorgerdaten lag die durchschnittliche Fördermenge aus beiden Brunnen im Zeitraum 2011 bis 2015 bei etwa 850.000 m³. Damit wäre das bestehende Schutzgebiet nach dem augenblicklichen Stand überdimensioniert.

Da die Stadt Ebersberg einen zeitnahen Notverbund mit der Stadt Grafing plant, die ähnliche Verbrauchszahlen aufweist, und mit einem signifikanten Bevölkerungszuwachs in den Ge-

meinden des Münchner Umlandes zu rechnen ist, erscheint auch nach derzeitigem Kenntnisstand die 1999 verwendete mittlere Jahresentnahme von 2.000.000 m³ als Ansatz für eine wasserrechtliche Verlängerung nach dem Jahr 2021 für vertretbar.

Für die Bemessung der engeren Schutzzone (50-Tage-Linie) wurden die Handlungsanweisungen seit der letzten Schutzgebietsfestlegung nicht geändert. 1999 wurde auch die zu erwartende jährliche Fördermenge von 2.000.000 m³ (\cong 64 l/s) angesetzt. Aktuell wird der verbrauchsreichste Monat oder Tag angesetzt. Gemäß Bescheid ist eine maximale Fördermenge von 100 l/s genehmigt. Dieser Wert wurde im Vergleich zum mittleren Ansatz bei der vorliegend durchgeführten Überrechnung als Spitzenentnahme für die Bemessung der engeren Schutzzone (Zone II) verwendet. In diesem Zusammenhang wird noch eine zeitgemäße Wasserbedarfsprognose für erforderlich erachtet.

Die Gesamtfläche des bestehenden Wasserschutzgebiets beträgt 921 ha. Die Überrechnung der Schutzgebietsgrenzen erfolgte auf Grundlage der vorgenannten Ansätze in Anlehnung an das LfU-Merkblatt 1.2/7 und das DVGW-Arbeitsblatt W 101.

3.2 Fassungsbereich / Zone I

Die Fassungsbereiche der beiden Brunnen haben Flächen von jeweils 40 x 40 m (\cong 1.600 m²) in deren Mittelpunkt jeweils der Brunnen liegt. Die Fassungsbereichsgrenzen gewährleisten damit einen allseitigen Abstand von jeweils mindestens 10 m vom Brunnen und sind damit ausreichend bemessen und durch die bestehende Einzäunung gekennzeichnet.

3.3 Engere Schutzzone / Zone II

Die engere Schutzzone umfasst in der Regel die 50-Tage-Fließgrenze. Dabei wird davon ausgegangen, dass innerhalb von 50 Tagen mikrobiologische Belastungen, die z.B. durch Ausbringen von Festmist oder Gülle in das Grundwasser gelangen können, abgebaut werden. Der Festlegung der 50-Tage-Fließgrenze liegen Berechnungen zur Anstromgeschwindigkeit zu Grunde. Die Ausgangsdaten für die Berechnung von horizontalen Fließbewegungen im Aquifer können der vorgenannten Tabelle (2.1) entnommen werden.

Zur Berechnung der 50-Tage-Linie, die maßgebend für die Ausdehnung der engeren Schutzzone II ist, wurde die maximale Entnahme in bedarfsreichen Zeiten zugrunde gelegt. Hierfür wurde die genehmigte Spitzenentnahme von 100 l/s aus beiden Brunnen angesetzt.

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Gefälle und einer Versteilung im Bereich des Absenktrichters ergibt sich eine horizontale 50-Tages-Fließgrenze von rd. 670 m für einen Ersatzbrunnenstandort zwischen Brunnen I und II im Oberstrom.

In Anlehnung an das LfU-Merkblatt 1.2/7 sind die Grundwasserdeckschichten grundsätzlich für die Bemessung der engeren Schutzzone (Zone II) zu jenem Teil berücksichtigungsfähig, der nach Abzug der in der weiteren Schutzzone maximal zulässigen Bodeneingriffe, d.h. der obersten 4 m der Grundwasserüberdeckung, verbleibt. Die entsprechenden vertikalen Sickerzeiten bei Teilsättigung über dem Grundwasserspiegel nach REHSE 1977 liegen zu hoch, weshalb keine Reduktion der horizontalen 50-Tage-Sollfließzeitisochrone möglich ist.. Nach den vorliegenden Berechnungsergebnissen ist die Schutzzone II bei einer Spitzenentnahme von 100 l/s mit einer Fläche von 77,3 ha ausreichend bemessen.

3.4 Weitere Schutzzone / Zone IIIa und Zone IIIb

Im Allgemeinen dient die weitere Schutzzone dem Schutz des Grundwassers vor weitreichenden, schwer abbaubaren, chemischen oder radioaktiven Verunreinigungen und vor Handlungen, wie Bodeneingriffen, welche die schützende Grundwasserüberdeckung und so den Grundwasserschutz nachteilig verändern können.

Die Kenngrößen zur Bemessung des Einzugsgebiets (Zone III) sind der vorgenannten Tabelle (2.2) zu entnehmen.

Gemäß beiliegendem Lageplan in der Anlage (1) ergibt sich die Größe der Zone IIIa zu rund 222 ha und der Zone IIIb zu rund 621 ha.

Unterstromig und stromseitlich fällt die weitere Schutzzone (Zone III) i. d. R. mit der Randstromlinie zusammen. Hierbei wurde oberstromig des oberen Kulminationspunktes eine dispersive Aufweitung von $\alpha/2 = 8,5^\circ$ berücksichtigt.

Oberstromig ist idealerweise eine Ausdehnung der weiteren Schutzzone auf das gesamte Einzugsgebiet der Wasserversorgungsanlage erforderlich, wo besonders sensible Untergrundverhältnisse eine erhöhte Vorsorge verlangen. Primäre Beurteilungsgrundlage liefert hier eine Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserdeckschichten anhand von Untergrunddaten im Einzugsgebiet der Wasserversorgung. Entsprechend der Handlungsanwei-

sungen im LfU-Merkblatt 1.2/7 ist die Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach der von *HÖLTING* (1995) beschriebenen Methode zu beurteilen. Diese besagt, dass bei einer mittleren Schutzfunktion der Deckschichten, was einer vertikalen Sickerzeit von mindestens 3 Jahren entspricht, eine ausreichende Rückhaltung von Schadstoffen erfolgt. Bei ungünstiger Beschaffenheit der Grundwasserüberdeckung hat die erforderliche Schutzwirkung des Untergrundes ersatzweise durch die äquivalente Fließzeit im Grundwasserleiter zu erfolgen. Anhand der Auswertung von vorliegenden Bohrdaten erfolgte eine Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserdeckschichten im Einzugsgebiet der Brunnenanlagen nach *HÖLTING* (1995). Demnach ist im gesamte Einzugsgebiet der Brunnen eine **sehr geringe Schutzfunktion** (< 500 Punkte) der Grundwasserüberdeckung gegeben. Die Ausweisung der weiteren Schutzzone (Zone III) bis zur rechnerischen 3-Jahres-Fließzeit-Isochrone im Aquifer ist nach DVGW W101 somit erforderlich und ergibt bei einer ermittelten Fließzeit des Grundwassers im Aquifer von 5,3 Tagen (i. M.) einen **oberstromigen Grenzabstand der Schutzzone III von rd. 5,8 km**.

In diesem Zusammenhang ermöglicht das LfU-Merkblatt 1.2/7 eine zusätzliche Risikoabschätzung nach *PROCHER* in der Bewertung des Schutzbedürftigkeit bei Porengrundwasserleitern mit hohen Grundwasserfließgeschwindigkeiten von mehr als 5 Tagen **ab einer Entfernung von 5 km**. Hierbei wird auch die Kornkontaktfläche für physikalisch-chemische Rückhalte- und Abbauvorgänge (REHSE 1977, S. 52) und die Dispersion berücksichtigt. Die Risiken für die Trinkwassergewinnung nehmen daher mit zunehmender Fließstrecke ab. Erhöhte Vorsorgen sind deshalb in weiterer (mehr als 5 km) Entfernung von der Wasserfassung nur noch in Bereichen hoher Schutzbedürftigkeit (Zuspeisungswahrscheinlichkeit > 50 %) und sehr geringer Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung notwendig.

Von mittlerer Schutzbedürftigkeit ist bei einer Zuspeisungswahrscheinlichkeit zwischen 25 und 50 % auszugehen. Die oberstromigen Abstände des Bereichs mit Zuspeisungswahrscheinlichkeiten von 25 bis 50 % wurden für das Einzugsgebiet mit der Methode nach *PROCHER* ermittelt. Die bestehende Grenze der Schutzzone IIIb liegt in einer Entfernung von rd. 5.1 km oberstromig der Wasserfassungen, zwischen zwischen 25 und 50 %-iger Zuspeisungswahrscheinlichkeit und erscheint in dieser Ausdehnung am Südrand nach derzeitigem Kenntnisstand vertretbar.

Gemäß der nach *PROCHER* konstruierten Randstromlinie ist unter Ansatz der bescheidenlich genehmigten mittleren Entnahmemeng von 64 l/s am südöstlichen Zustromrand eine Anpas-

sung der Schutzzone IIIb erforderlich. Bei den augenblicklichen Fördermengen ist die Schutzzone IIIb allerdings ausreichend bemessen.

Bei Abstandsgeschwindigkeiten von bis zu 5 m pro Tag hat sich nach DVGW W101 eine Unterteilung der weiteren Schutzzone in die Zonen IIIa und IIIb etwa 2 km oberstromig der Wasserfassungen als zweckmäßig erweisen. Die bestehende Grenze zwischen den Zonen IIIa und IIIb beträgt rd. 2,1 km. In Anbetracht des nutzungsbedingt geringen Gefährdungspotentials in diesem Teil des Einzugsgebiets im Ebersberger Forst, wird trotz einer geringfügig höheren Abstandsgeschwindigkeit von 5,3 Tagen die bestehende Grenzziehung im Hinblick auf den Grundwasserschutz für ausreichend erachtet.

4. BEWERTUNG DES GEFÄHRDUNGSPOTENTIALS DER GEPLANTEN WINDKRAFTANLAGE

Wie eingangs erwähnt ist durch die Green City Energy AG, München die Errichtung einer Windparkanlage mit 5 Windrädern in unmittelbarer Nähe zum bestehenden Wasserschutzgebiet der Trinkwasserbrunnen der Stadt Ebersberg geplant.

Auf Grundlage einer Überprüfung der hydrogeologischen Verhältnisse wird das Vorhaben im Hinblick auf das Gefährdungspotential für die Wasserversorgung der Stadt Ebersberg und für das Grundwasservorkommen im Ebersberger Forst im Allgemeinen bewertet.

Zur Lage der geplanten Windkraftanlage wird auf den Lageplan in der Anlage (1) verwiesen. Weiterhin sind in den geologischen Schnitten der Anlage (2) die Standorte der Windräder in Bezug auf das Wasserschutzgebiet und die ermittelte Randstromlinie dargestellt. In der nachfolgenden Tabelle (4.1) sind kennzeichnende Daten zur geplanten Windkraftanlage mit Entfernungsangaben zusammengestellt.

Tab. (4.1) Kennzeichnende Daten zum geplanten Windpark

Gesichtspunkt	Information	
Anlagengröße	5 Windräder	
Variante	für 2 Standorte, Lage weiter westlich	
Lageanordnung	westlich der WSZ IIIa bzw. IIIb 3 bzw. 4 Standorte unmittelbar an der Grenze des wasserwirtschaftlichen Vorranggebietes	
Mindestabstand der Windräder zur	Variante 1	Variante 2
- ermittelten Randstromlinie	500 m	290 m
- bestehenden Schutzgebiet	220 m	200 m
- WW Vorranggebiet	0 m	0 m

Die Bewertung des Gefährdungspotentials erfolgt u. a. auf Grundlage des LfU-Merkblattes Nr. 1.2/8. Auf der Seite 3 wird hier auf konkrete Anforderungen des Trinkwasserschutzes hingewiesen. Hierbei werden Bereiche mit höchster Empfindlichkeit (Wasserschutzgebiete) und empfindlichen Bereiche (Einzugsgebiete von Wasserversorgungen und wasserwirtschaftliche Vorbehaltsgebiete) genannt. Auf Seite 3 des Merkblattes ist folgendes benannt: „Ein weitgehendes Durchstoßen der schutzwirksamen Grundwasserüberdeckung ist selbst

außerhalb von Wasserschutzgebieten, im empfindlichen Bereich des Grundwassereinzugsgebietes problematisch.“

Die Lage der vorgesehenen Windkraftanlage wird aus folgenden Gründen als empfindlicher Bereich im vorgenannten Sinne, eingestuft:

1. Wie unter Punkt 3 einleitend beschrieben, unterliegt der aktuell ermittelte Zustrombereich zu den Brunnen der Wasserversorgung Ebersberg einer gewissen Unschärfe, da die Datengrundlage auf Grund von nur 2 vorliegenden Stichtagsmessungen hier als zu gering anzusehen ist. Veränderte Grundwasserfließrichtungen bei extremen Grundwasserständen sind nicht auszuschließen. Dies kann dazu führen, dass die geplanten Standorte der Windräder zumindest zeitweise doch innerhalb des unmittelbaren Zustrombereiches und damit eines erforderlichen Schutzgebietes zu liegen kommen.
2. In Anlage (6) ist ein Auszug aus dem Bayernatlas mit Darstellung weiterer Wasserschutzgebiete im näheren Umfeld der geplanten Windkraftanlage dargestellt. Insbesondere für die nordöstlich des Standortes gelegenen festgesetzten Schutzgebiete Gemeinde Hohenlinden B III, Gemeinde Forstern, Ebersberger Forst ist anzunehmen, dass der weitere Zustrom dieser Wasserschutzgebiete die geplante Windkraftanlage einschließt. Für eine genauere Bewertung wären hier die genannten Schutzgebiete genauer zu betrachten und evtl. wären weitergehende Untersuchungen erforderlich.
3. Wie auf den geologischen Schnitten in der Anlage (2) entnommen werden kann, liegen im Bereich des Wasserschutzgebietes der Stadt Ebersberg sowie im gesamten Bereich des Ebersberger Forstes nur sehr geringmächtige Decklagen (überwiegend < 2m) den hoch durchlässigen quartären Kiesen und Sanden auf. Bei einer üblichen Fundamentierung von Windrädern ist daher sicher davon auszugehen, dass diese schützenden Decklagen vollständig durchstoßen werden.

Weiterhin ist bezüglich der Gefährdungsabschätzung noch auf folgende allgemeine Gesichtspunkte hinzuweisen:

4. Das Grundwasservorkommen im Ebersberger Forst ist von großer regionaler Bedeutung und dient derzeit neben der Stadt Ebersberg auch diversen anderen Gemeinden

zur Trinkwasserversorgung. Die Existenz eines im Regionalplan Bayern ausgewiesenen wasserwirtschaftlichen Vorranggebietes unterstreicht die Bedeutung dieser Flächen.

Für eine genauere Bewertung des Gefährdungspotentials wären aus unserer Sicht noch weitergehende Untersuchungen zu den großräumigen Grundwasserfließverhältnissen bei jahreszeitlich bedingten Wasserspiegelschwankungen erforderlich. Hierzu sind weitere Stichtagsmessungen an den vorhandenen Grundwassermessstellen auszuführen. Hierbei wird auch die messtechnische Ausstattung einzelner Vorfeldmessstellen mit digitalen Datensammlern zur kontinuierlichen Aufzeichnung der Wasserspiegellagen als sinnvoll erachtet. Zu prüfen ist auch, ob der erweiterte Zustrombereich der nordöstlich gelegenen Trinkwasserbrunnen evtl. in den Bereich der geplanten Windkraftanlage hineinreicht. Hierzu sind die Bestandsdaten dieser Wasserversorger zu sichten und bei Bedarf weitere Grundwassermessstellen zu errichten.

5 ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNG

Im Rahmen der vorliegenden hydrogeologischen Stellungnahme, wurden die Grenzen des bestehenden Wasserschutzgebiets der Brunnen Ebersberg I und II, anhand von Bestandsdaten und vorgegebenen Fördermengen überprüft.

Demnach ist unter den getroffenen Annahmen das Schutzgebiet größtenteils ausreichend dimensioniert. Lediglich am äußersten Südostrand ist bei Beibehaltung der Entnahmemengen eine geringfügige Erweiterung angezeigt. Bei den derzeitigen Entnahmemengen ist in jedem Fall eine ausreichende Größe des Schutzgebietes gegeben. Für eine letztendliche Bemessung der Schutzgebietsgrenzen nach Ablauf des derzeit gültigen Bescheides ist eine belastbare Wasserbedarfsprognose zu erstellen.

Entsprechend der Auswertungen von hydrogeologischen Bestandsdaten und dem Abgleich der Ergebnisse mit den Empfehlungen des LfU Merkblattes 1.2/8 *Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen*, wird die Errichtung von Windrädern im vorgesehenen Umfang im Eberberger Forst sehr kritisch beurteilt.

Für eine detaillierte Gefährdungsbeurteilung wurden Empfehlungen für weitere Untersuchungen angegeben. Insbesondere sind hierbei die großräumigen Grundwasserfließverhältnisse und die Zustrombereiche zu den naheliegenden Trinkwasserbrunnen durch kontinuierliche und mehrjährige Wasserstandsmessungen zu erheben und auszuwerten.

Für Rückfragen und weiter Beratungsleistungen im Zusammenhang mit der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung der Stadt Ebersberg stehen die Unterzeichnenden gerne zur Verfügung.