



Büro f. Geologie u. Umwelttechnik

Dipl. Geol. R. Bertlein
Kirchenweg 41
84375 Kirchdorf

Hydrogeologisches Gutachten

Errichtung von 3 Strommasten im Wasserschutzgebiet Erlacher Au,

Gutachten Nr. 201512070

13.05.2016

Auftrag	Beurteilung der Auswirkungen der Baumaßnahmen auf den Grundwasserkörper
Auftraggeber:	TenneT TSO GmbH Bernecker Str. 70 95448 Bayreuth
Sachbearbeiter:	Dipl.-Geol. Reinhard Bertlein Kirchenweg 41 84375 Kirchdorf a. Inn
Verteiler:	4-fach Auftraggeber

Inhalt

1	Allgemeine Angaben	3
1.1	Veranlassung, Aufgabenstellung	3
1.2	Verwendete Unterlagen	3
2	Umwelt und Geologie	4
2.1	Topographie, Klima	4
2.2	Natur	5
2.3	Geologie	5
2.5	Schutzfunktion der Grundwasser-Überdeckung	8
3	Schlussfolgerungen	9
3.1	Allgemein	9
3.2	Maststandorte	9
3.2.1	Mast 10 und 11	10
3.2.2	Mast 9	10
3.3	Baustelleneinrichtung/ Baustraßen	11
4	Fazit	11

1 Allgemeine Angaben

1.1 Veranlassung, Aufgabenstellung

Die Trasse der 380 kV – Leitung quert die Zonen W II und W III des Wasserschutzgebietes „Erlacher Au“ östlich von Simbach. Im Schutzgebiet sind 3 Strommasten vorgesehen. Das Wasserwirtschaftsamt Deggendorf forderte ein hydrogeologisches Gutachten, in dem die Auswirkungen der Baumaßnahme auf das Grundwasser bewertet und evtl. erforderliche Schutzmaßnahmen dargestellt werden.

Im hydrogeologischen Gutachten ist demzufolge auf folgende Themenkreise einzugehen:

- lokale Grundwasser- und Untergrundverhältnisse
- Prognose der Auswirkungen auf das Grundwasser im Bau- und Endzustand
- Prognose der Auswirkungen auf Trinkwasserbrunnen im Bau- und Endzustand
- Vorschläge zu Schutzmaßnahmen im Bau- und Endzustand

1.2 Verwendete Unterlagen

Bayerisches Fachinformationssystem Naturschutz (FIS-Natur): Onlineviewer (FIN-Web)

BIS Bayern

Geodaten Bayern: Topographische Karte von Bayern M 1 : 10.000.

Geodaten Bayern: Ortho-Luftbilder.

Geodaten Bayern: Digitale Flurkarte

Geodaten Bayern: Höhenlinienkarte

Geodaten Bayern: tatsächliche Nutzung

Geologische Karte von Bayern, 1 : 500.000

Geoteam: Hydrogeologisches Basisgutachten Trinkwasserbrunnen Erlacher Au. Gleisdorf, 2001

Geoteam: Neuausweisung Trinkwasserschutzgebiet „Erlacher Au“. Gleisdorf, 2002

Buchholz + Partner: Geotechnischer Bericht 380 kV-Ltg. Simbach – Landesgrenze. Schkeuditz, 2016

2 Umwelt und Geologie

2.1 Topographie, Klima

Das Schutzgebiet Erlacher Au liegt im Inntal östlich von Simbach auf einer jungen Terrasse zwischen B 12 und Inn. Es wird in Ost-West-Richtung vom Hochwasserschutzdamm durchschnitten.

Von den Inn-Auen bei etwa 340 mNN \pm 2 m steigt das Gelände in mehreren Terrassen auf etwa 365 mNN am Fuß der Tertiärhügel an, die hier mit dem Schellenberg (550,8 mNN) die höchste Erhebung im Landkreis Rottal-Inn erreichen.

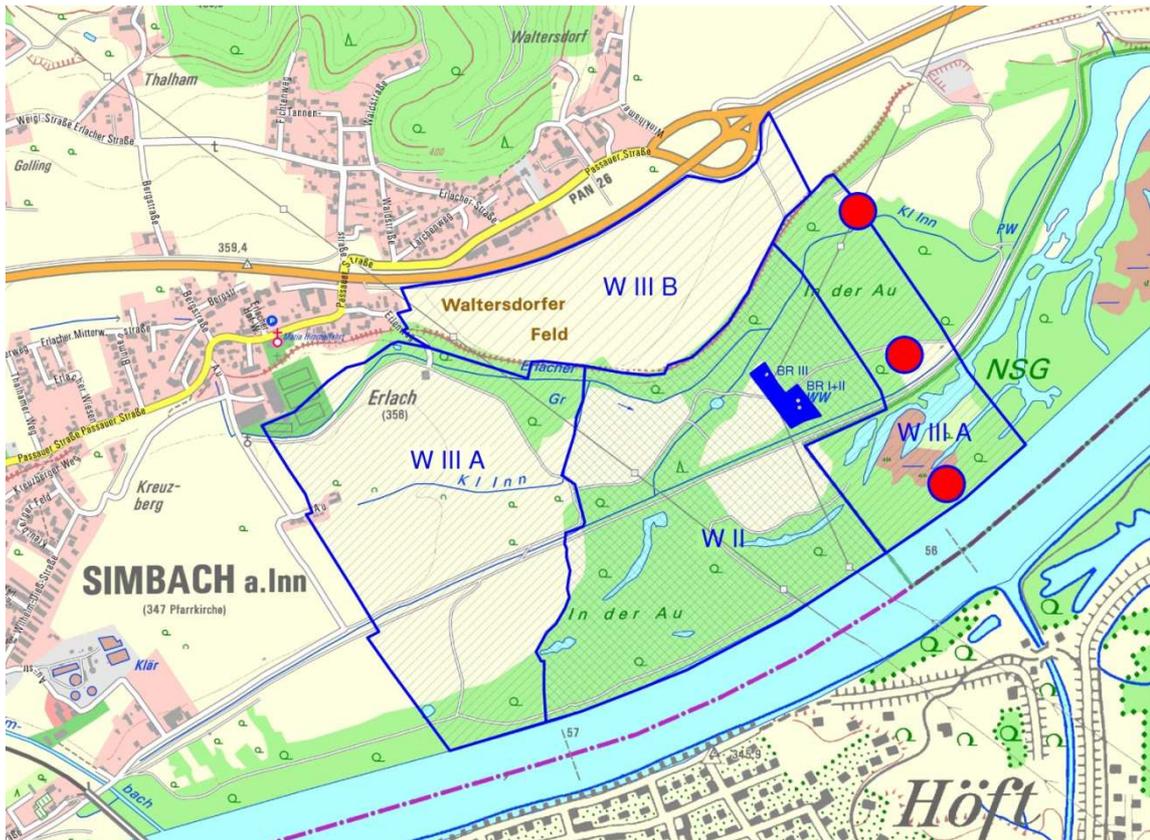


Abb. 1: Ausschnitt aus der topographischen Karte 1 : 10.000 (Top10) mit Kennzeichnung der geplanten Masten und Schutzgebietszonen

Zwischen Damm und Inn ist eine Auenlandschaft mit Altwässern ausgebildet, zwischen Damm und B 12 auf der nächst höhergelegenen Terrasse sind sowohl landwirtschaftliche Flächen vorhanden wie auch ehem. Auwälder, ohne Altwässer. Von West nach Ost durchfließen Kleiner Inn und Erlacher Graben das Wasserschutzgebiet.

Verkehrswege beschränken sich auf unbefestigte Wirtschaftswege und den Fahrweg auf der Dammkrone.

Die mittlere Jahrestemperatur wird mit 8°C – 9°C angegeben. Der Bereich um Simbach gehört zur Frostzone III (Buchholz + Partner schlagen Simbach der Frostzone II zu). Die Jahresniederschlagshöhe liegt zwischen 850 mm und 950 mm. Der Trockenheitsindex liegt zwischen 50 und 60 mm/°C.

2.2 Natur

Große Flächen des Auenbereichs gehören Vogelschutzgebiet (SPA-Gebiet) und FFH-Gebiet Salzach und Unterer Inn. Darüber hinaus sind die Terrassenhänge und die ufernahen Bereiche der beiden untergeordneten Fließgewässer „Kleiner Inn“ und „Erlacher Graben“ als Biotop mit natürlicher Vegetation kartiert.

2.3 Geologie

Die Basis der hier relevanten Schichtenfolge bilden die wasserstauenden Schichten der Oberen Meeres- und Brackwassermolasse. Diese bestehen aus bindigem Boden (vorwiegend Ton, aber auch Schluff und untergeordnet Mergel), in den mm-dünne Zwischenschichten aus Feinsand eingelagert sind, wodurch ein feingeschichtetes Schichtpaket entsteht, das ortsüblich als „Flinz“ bezeichnet wird. Der Flinz ist mindestens halbfest, ab etwa 1 m unter seiner Oberfläche in der Regel bereits fest (ehem. BKL 6). Die vertikale Durchlässigkeit senkrecht zu den Feinschichtungen ist äußerst gering ($k_{f,v}$ -Wert $\leq 1e-09$ m/s). In horizontaler Richtung parallel zu den Schichtfugen innerhalb der Feinsandlagen ist die Durchlässigkeit mäßig bis gering ($k_{f,h}$ -Wert $\leq 1e-06$ m/s). Im Bereich der geplanten Masten ist der Flinz in einer Tiefe von 5 bis 10 m u. GOK zu erwarten. Die Flinz-Oberfläche weist eine Morphologie auf, die durch alte Flussläufe entstand. Meist sind die Rinnen kiesgefüllt.

Über dem Flinz folgen fluviatile Sedimente, die im Idealfall von unten nach oben immer feiner werden und so die Entwicklung des Inns in diesem Bereich widerspiegeln:

- unten grober, dann feiner werdender Kies, dessen Sandgehalt nach oben zunimmt = Ablagerung in der Strömungsrinne;
- Sand, z. T. noch mit Kieseinschaltungen, der in den schon ruhigeren Bereichen mit geringerer Strömung abgelagert wurde;
- Schwemmsand und Schwemmlehm, die in den bereits trocken gefallen Zonen abgelagert wurden, die nur noch bei Hochwasser überflutet wurden;
- dann Auelehm und Decklehm;
- am Schluss Bodenbildungen, die aufgrund der jungen Entwicklung meist geringmächtig bleiben.

Durch Verlagerungen der Flussarme, erneute Erosion und wechselhafte Wasserstände kann die Idealabfolge durchaus mehrfach durchbrochen sein.

2.4 Hydrogeologie

Großräumig gibt die Hydrogeologische Karte, Blatt Simbach, M 1 : 50.000 erste Hinweise auf die hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich der geplanten Masten.

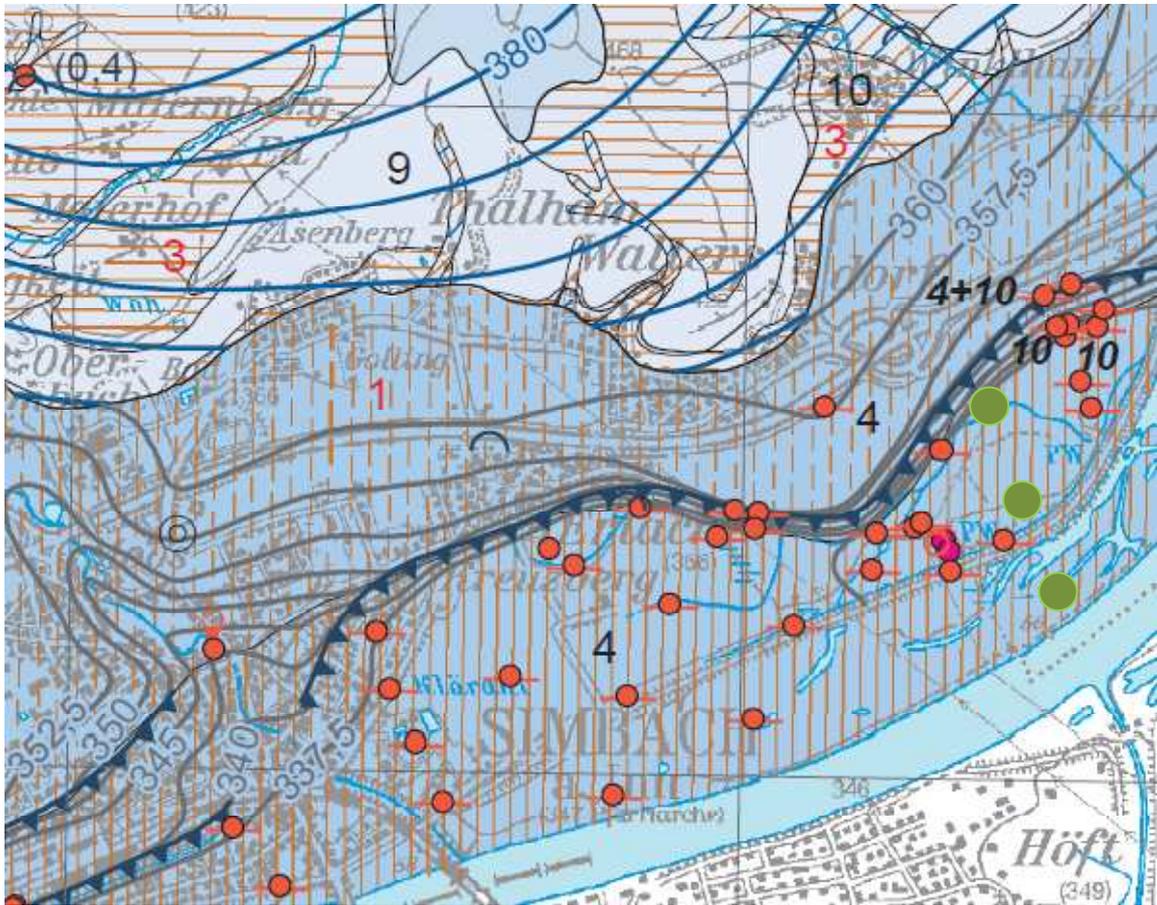


Abb. 2: Ausschnitt aus der hydrogeologischen Karte, Blatt Simbach

Nach dieser Quelle ist anzunehmen, dass das Grundwasser von den nördlichen Tertiär - Hügeln nach Süden und Südosten Richtung Inntal abströmt und dort in die älteren Innterrassen entwässert. Quellaustritte sind an mehreren Terrassenkanten vorhanden, vor allem entlang der prominentesten südlich der B 12 (in der Karte durch die blaue Linie mit den angefügten Dreiecken gekennzeichnet). Sie speisen im westlichen Teil Bachläufe wie den kleinen Inn, der das Untersuchungsgebiet von West nach Ost quert.

Für die Ausweisung des Trinkwasserschutzgebietes Erlacher Au wurden durch das Büro Geoteam Gleisdorf umfangreiche, hydrogeologische Untersuchungen durchgeführt und Grundwasser-Modelle entwickelt. Nach dem Hydrogeologischen Basisgutachten „Trinkwasserbrunnen Erlacher Au“ (2001) und dem Bericht zur Neuausweisung des Trinkwasserschutzgebietes (2003) sind folgende Ergebnisse festzuhalten:

1. Mit den Brunnen 1 – 3 wird Grundwasser der jüngsten Terrasse zwischen der Terrassenkante im Norden und dem Inn im Süden erschlossen
2. Gespeist wird das Grundwasser-Vorkommen aus den älteren, höher liegenden, nördlichen Terrassenbereichen
3. Grundwasser-Leiter sind die Terrassenkiese
4. Die Durchlässigkeiten betragen zwischen $2e-04$ m/s und $6e-03$ m/s
5. Zwischen Terrassenkante und Entwässerungsgraben (Inndamm) wird eine Fließrichtung von W nach O bzw. WSW nach ONO postuliert
6. Zwischen Entwässerungsgraben und Inn wird eine Fließrichtung von S nach N postuliert
7. Die Grundwasser-Stände schwankten im Beobachtungszeitraum im Mittel um 0,6 m
8. Grundwasser-Typisierung: Ca-Mg-HCO₃ bzw. Ca-Na-HCO₃
9. Leitfähigkeit: 400 bis 600 μ S/cm im Nordwesten zunehmend auf 800 bis 1000 μ S/cm im Süden und Osten
10. Nitrat ist vorhanden, unter 50 % des Grenzwertes von 50 mg/l
11. Oberflächeneinfluss vorhanden (s. Nitrat)
12. Beim Betrieb der Brunnen mit 22,2 l/s werden die Oberflächengewässer und der Auebereich zwischen Damm und Inn als Einzugsgebiet aktiviert, d. h. es kann Wasser aus diesen Bereichen in den Brunnen gelangen. Wasser aus dem Auenbereich zwischen Damm und Inn stellt demnach 1/3 des geförderten Wassers.

Auf dieser Basis wurde das Schutzgebiet neu ausgewiesen. Die engere Schutzzone W II umfasst den Bereich, in dem eine Verweildauer < 50 Tage angenommen werden muss. Auf der Modell-Basis wurde die Grenze im Osten, Norden und Süden in einem Abstand von rund 200 m um die Brunnen festgelegt, im Anstrombereich im Westen bei ca. 530 m Entfernung. Die weitere Schutzzone W III umfasst in der Regel das gesamte potenzielle Einzugsgebiet und wurde entsprechend weiter gefasst, auch im Osten.

Von der W II ausgenommen wurde ein Zwickel südlich der Brunnen, in dem Altwässer und Auwälder liegen. Der Grund dafür ist nicht bekannt.

2.5 Schutzfunktion der Grundwasser-Überdeckung

Bei der Beurteilung der Schutzfunktion bleiben nach DVGW-Arbeitsblatt W 101 die oberen 4 m unberücksichtigt, um Einflüsse aus der Bebauung vorab zu berücksichtigen. Im vorliegenden Fall kann auf diese Beschränkung verzichtet werden. Einbezogen wird in die Betrachtungen gem. LfU-Merkblatt 1.2/7, Flussdiagramm S. 26 das gesamte potenzielle Einzugsgebiet. Angewandt wird das Verfahren n. HÖLTING (1995).

Parameter 1 (nutzbare Feldkapazität)
Diese kann hier nur grob und vorsichtig abgeschätzt werden, z. B. n. KA 4

$$nFK = [nFK \text{ (mm/dm)} + HZ \text{ (mm/dm)}] \times HM \text{ (cm/10)} \times KoF$$

mit nFK Feinsand/Schluff locker = 16 mm/dm
HZ (Humuszuschlag) = 0,5 mm/dm
HM (Horizontmächtigkeit) cm/10 = 20 bis 40 cm
Kof (Korrekturfaktor für Grobkorn) = 0,94

$$nFK = [16 \text{ mm/dm} + 0,5 \text{ mm/dm}] \times 200 \text{ cm/10} \times 0,94 = 310 \text{ mm}$$

bis

$$nFK = [16 \text{ mm/dm} + 0,5 \text{ mm/dm}] \times 400 \text{ cm/10} \times 0,94 = 620 \text{ mm}$$

Nach Hölting wird nur der obere Meter für die Punktevergabe bei Parameter 1 benutzt, so dass ein Wert von rund 150 mm bleibt

B = 250 Punkte

Parameter 2 (Sickerwassermenge)
wird aus den Wetterdaten mit GWNb (Grundwasser-Neubildungshöhe in mm/a) \approx 100 - 200 mm abgeschätzt zu Faktor

W = 1,5.

Parameter 3 (Gesteinsart)
Schwemmsand/Schwemmelem U/fS **50 Punkte**

Parameter 4 (Mächtigkeit der Überdeckung)

2 – 4 m

Parameter 5 (schwebende Grundwasser-Stockwerke)
entfällt

Parameter 6 (Druckverhältnisse)
bleibt unberücksichtigt, da keine Hinweise auf gespanntes Grundwasser

Die Gesamtschutzfunktion $S_g =$ Schutzfunktion Boden + Schutzfunktion Überdeckung

$$S_g = S(1) + S(2) = B \cdot W + G \cdot M \cdot W = 250 \cdot 1,5 + 50 \cdot 2 \text{ (bzw. 4)} \cdot 1,5 = 525 \text{ bis } 675 \text{ Punkte}$$

Die Gesamtschutzfunktion der Überdeckung ist damit als gering einzustufen.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Allgemein

Vom Büro Geoteam wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt und detaillierte Grundwasser-Modelle aufgestellt. Da keine Anhaltspunkte für grobe Fehlinterpretationen vorliegen, wurde auf eigene Berechnungen zu den Grundwasser-Verhältnissen verzichtet und die Angaben im Basisgutachten übernommen.

Die Baugrunduntersuchungen wurden vom Büro Buchholz + Partner ausgeführt. Die Beurteilung und die Untersuchungsergebnisse wurden ebenfalls für die Beurteilung der Standorte verwendet.

3.2 Maststandorte

Nach den Modellrechnungen des Büros Geoteam, die die Grundlage für die Ausweisung des neuen Schutzgebietes bildeten, liegen die Maststandorte außerhalb der engeren Schutzzone W II = 50-Tage-Bereich, so dass sich im Bau- und Endzustand an den Standorten selbst keine mikrobiologischen Gefährdungen ergeben.

Alle 3 Standorte liegen jedoch im potenziellen Einzugsgebiet der weiteren Schutzzone W III A, so dass hier grundsätzlich die Verordnung über verbotene oder nur beschränkt zulässige Handlungen greift. Demnach ist eine Gründung tiefer als 2 m über HHW verboten. Da selbst bei Normalwasserstand dieser Mindestabstand unterschritten wird, ist grundsätzlich eine Errichtung von Mastfundamenten nicht möglich und eine Einzelfallprüfung erforderlich.

Für alle Standorte (9 – 11) ist festzuhalten, dass

- Schadstoffe, die eingetragen werden, auch in die Wasserfassungen gelangen können
- die ohnehin geringe Schutzfunktion der Überdeckung weiter reduziert wird
- das Grundwasser-System durch Auflast, Verdichtung und/oder Einbringen von Stoffen in das Grundwasser beeinflusst wird

Grundvoraussetzung für eine Ausnahmegenehmigung ist es daher, Einträge von Schadstoffen in den Untergrund zu vermeiden, das gilt insbesondere für die Gründungskörper, die mit dem Boden oder direkt mit dem Grundwasser in Kontakt stehen. Es sind daher ausschließlich grundwasserneutrale Baustoffe zu verwenden. Ich gehe davon aus, dass mit Stahlbeton in Flachgründungen und Pfählen gearbeitet wird. Es ist dann das DVGW-Merkblatt 347 „Hygienische Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe im Trinkwasserbereich.“

Flachgründungen sind gegenüber Tiefgründungen zu bevorzugen, da sie nicht direkt und dauerhaft in das Grundwasser einbinden.

Die Masten selbst und die Freileitungen sind der Witterung ausgesetzt. Baumaterial und evtl. Korrosionsschutz werden zwangsläufig ausgewaschen und gelangen in den Boden. Hierzu wurden bereits mehrfach Untersuchungen vorgestellt (s. u. a. die „Gemeinsame Handlungsempfehlung zum Umgang mit möglichen Bodenbelastungen im Umfeld von Stahlgitter-Strommasten im bayerischen Hoch- und Höchstspannungsnetz“ des LfU und LfL).

Und zuletzt stellt sich natürlich auch die Problematik des Rückbaus (s. „Handlungshilfe für den Rückbau von Mastfundamenten bei Hoch- und Höchstspannungsfreileitungen“ des LfU).

Grundlage der Ausnahmegenehmigung sollte daher ein Nachweis der Umweltverträglichkeit der eingesetzten Materialien sein, wie auch der für die Reparaturen und die Wartung zugelassenen Werkstoffe.

3.2.1 Mast 10 und 11

Diese beiden Standorte zeigen eine vergleichbare bauliche, baugrundgeologische und hydrogeologische Charakteristik und können gemeinsam beurteilt werden.

lokale geologische Verhältnisse:

- Schwemmsand über Terrassenkies
- OK Kies bei 1,4 m u. GOK (Mast 10) bzw. 2,7 m u. GOK (Mast 11)
- GW (erbohrt) bei 1,5 m u. GOK (Mast 10) bzw. 1,9 m u. GOK (Mast 11)

Buchholz + Partner schlagen für beide Masten eine Flachgründung auf Terrassenkies mit Grundwasser-Absenkung vor. Dem kann aus Gründen der Lage im Einzugsgebiet keinesfalls zugestimmt werden, zumal auch die Versickerung nicht im Nahbereich möglich ist. Auch ein Spundwandkasten ist wegen der Erschütterungsproblematik (Schäden an den Brunnen/Leitungen, Verdichtung des Kieses und damit Änderungen der Durchlässigkeiten) nicht zu empfehlen. Für eine Flachgründung wären neue Konzepte erforderlich.

Möglich erscheint mir eine Pfahlgründung, wenn die Randbedingungen des Grundwasser-Schutzes n. DVGW W 347 eingehalten werden, da dann sowohl das Abflussregime wie auch die chemischen Parameter nicht verändert werden. Günstig zu werten ist, dass das Grundwasser nicht betonangreifend ist.

3.2.2 Mast 9

Dieser Standort unterscheidet sich durch die Lage im Überschwemmungsgebiet zwischen Damm und Inn deutlich von den anderen beiden Standorten.

lokale geologische Verhältnisse:

- Schwemmsand über Terrassenkies
- OK Kies bei 5,2 m u. GOK, OK Flinz bei 11,2 m u. GOK
- GW (erbohrt) bei 2,05 m u. GOK

Buchholz + Partner schlagen eine Tiefgründung vor.

Dem ist zuzustimmen, da eine Flachgründung wegen der ungünstigen Baugrundsituation nicht praktikabel ist und außerdem dieselben Argumente wie bei Mast 10 und 11 gegen umfangreiche Erdarbeiten sprechen.

In Bezug auf die Baustoffe gelten die Anforderungen aus 4.2.1.

Bei Einhaltung dieser Voraussetzungen sind m. E. die Einflüsse auf das Grundwasser vernachlässigbar.

3.3 Baustelleneinrichtung/ Baustraßen

Sollten Baustraßen neu angelegt oder vorhandene Wirtschaftswege ertüchtigt werden müssen, so sollte nach Abschluss der Arbeiten möglichst der ursprüngliche Bodenaufbau wieder hergestellt werden. Bauschutt oder anderes RC-Material darf als Baumaterial nicht gelagert oder verwendet werden. Dagegen spricht schon der Leitfaden über die Anforderungen an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken, nach dem ein Einbau selbst von RW 1 – Material nur dort zulässig ist, wo zwischen Einbausohele und HHW ein Mindestabstand von 2 m eingehalten wird.

Die Baustellenzufahrten für die Masten 10 und 11 sind von Osten her zu organisieren. Eine Erschließung durch W II sollte nicht genehmigt werden (Gefahr von Unfällen und Schadstoffeintrag durch Baufahrzeuge). Bei Einhaltung der Vorgaben in der Schutzgebietsverordnung wären ansonsten keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Für Mast 9 wird die Schaffung einer Zufahrt, die durch die engere Schutzzone W II führt, unumgänglich. Aufgrund der geringen Tragfähigkeit der oberflächennahen Schwemmlermschichten und des hohen Grundwasser-Standes sind für die schweren Geräte, die für eine Pfahlgründung erforderlich sind, bei reiner erdbautechnischer Ausführung umfangreiche Erdarbeiten erforderlich, die mit dem Grundwasser-Schutz im Wasserschutzgebiet nicht vereinbar sind. M. E. bleibt für den Standort M 9 nur die Variante einer temporären Erschließung mit Straßenbauelementen, wie sie alternativ von Buchholz + Partner vorgeschlagen wurden.

4 Fazit

Errichtung und Betrieb der Masten 9 – 11 widersprechen im Grundsatz den Bestimmungen der Schutzgebietsverordnung, die den vorsorgenden Grundwasser-Schutz sicherstellen soll.

Eine Flachgründung wäre grundsätzlich zu bevorzugen, ist allerdings wegen der geringen Tragfähigkeit der oberflächlich anstehenden, nicht tragfähigen Schwemmsande nur im Schutz einer Wasserhaltung möglich, der im Wasserschutzgebiet nicht zugestimmt werden kann.

Eine Tiefgründung kann erschütterungsarm mit Grundwasser-neutralen Baumaterialien hergestellt werden. Ihre Einflüsse auf Strömung und Chemismus des Grundwassers sind dann vernachlässigbar.

Erdarbeiten und Baustraßen sollen auf ein Minimum reduziert werden. Die Erschließung soll von Osten her erfolgen und Eingriffe in die engere Schutzzone W II möglichst vermeiden. Recyclingmaterial darf weder gelagert noch eingebaut werden.

Für das Material der Masten und Korrosionsschutzmaterialien sowie alle Materialien für Wartung und Instandsetzung sind Nachweise zu Umweltverträglichkeit zu erbringen.

Werden alle Voraussetzungen erfüllt, stellen die Masten m. E. kein Gefährdungspotenzial für die Wassergewinnung Erlacher Au dar, das zu einem Versagen der Ausnahmegenehmigung führen muss.

Kirchdorf, 13.05.2016



R. Bertlein
Dipl.-Geologe