



Geofakten 33

■ Boden

Teerölimprägnierte Schwellenfundamente – Fachliche Überlegungen zur Abschätzung der von teerölimprägnierten Schwellenfundamenten ausgehenden Risiken für das Grundwasser

Engeser, B., Hammerschmidt, U. & Schneider, J.

Januar 2019

1. Veranlassung

Untersuchungsergebnisse aus Nordrhein-Westfalen (BARKOWSKI & HEUCHT-KÖTTER 2013) haben gezeigt, dass Boden und Grundwasser im Umfeld von Freileitungsmasten für Höchstspannungsleitungen, die auf teerölimprägnierten Holzschwellenfundamenten (vgl. Abb. 1) gegründet sind, durch teerölytische Schadstoffe (PAK, NSO-Heterocyclen u. a.) belastet sein können. Mit dem vorliegenden Geofakt sollen fachliche Eckpunkte für die Ermittlung und Bewertung der von diesen Standorten möglicherweise ausgehenden Gefahren für das Grundwasser bereitgestellt werden. Im Vordergrund steht dabei die Identifizierung von Standorten, bei denen aufgrund der geologischen/hydrogeologischen und bodenkundlichen Standortsituation und der möglichen Betroffenheit von Schutzgütern ein vordringlicher Bedarf für Untersuchungsmaßnahmen abgeleitet werden kann. Darüber hinaus können die Ergebnisse der Risikoabschätzung für die Festlegung von Prioritäten im Zuge der Planungen für den Rückbau der Standorte durch die Netzbetreiber genutzt werden und damit eine landesweit einheitliche Vorgehensweise beim Umgang mit diesen Standorten befördert werden.

2. Aktueller Kenntnisstand

Untersuchungsergebnisse (Säuleneluat) aus Nordrhein-Westfalen zeigen, dass beim Kontakt von teerölimprägnierten Holzschwellen mit Sickerwasser oder Grundwasser teerölytische Schadstoffe (u. a. PAK, Naphthalin) freigesetzt werden können und dadurch die Konzentrationen im Sickerwasser und/oder im Grundwasser die Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (Σ PAK: 0,2 $\mu\text{g/l}$, Naphthalin: 2 $\mu\text{g/l}$) erheblich überschritten werden können. In den vorliegenden Untersuchungen wurden im Säuleneluat bei einzelnen Proben PAK-Konzentrationen von mehreren 100 $\mu\text{g/l}$ festgestellt. Auch das Wasser aus Baugruben, welches in Kontakt mit

Schwellenfundamenten stand, wies ähnlich hohe Belastungen auf. Maststandorte mit teerölimprägnierten Schwellenfundamenten stellen insofern grundsätzlich Verdachtsflächen für eine schädliche Bodenveränderung im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden – Grundwasser dar. Gemäß § 4 Abs. 3 der BBodSchV ist zur Bewertung der von Verdachtsflächen ausgehenden Gefahren für das Grundwasser eine Sickerwasserprognose durchzuführen und zu prüfen, ob am Ort der Beurteilung (OdB = Übergangsbereich von der ungesättigten in die gesättigte Zone) die Prüfwerte gemäß BBodSchV überschritten sind. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass das Risiko einer Gefahr für das Grundwasser mit geringer werdendem Abstand zwischen der Lage der Schwellen und dem Ort der Beurteilung zunimmt.

Die Erfahrungen aus Nordrhein-Westfalen (ca. 1000 Standorte) zeigen, dass Grundwasserverunreinigungen (deutliche Überschreitung von Geringfügigkeitsschwellen der LAWA) im Umfeld von Freileitungsmasten nur an Standorten festgestellt wurden, an denen die teerölgetränkten Schwellenfundamente in der gesättigten Zone in gut durchlässigen quartären Grundwasserleitern (Sand, Kies) lagen. An Standorten, an denen die teerölgetränkten Schwellenfundamente in der ungesättigten Zone liegen, konnten in NRW bisher keine Grundwasserverunreinigungen festgestellt werden. Die Beeinträchtigung anderer Wirkungspfade (z. B. Boden – Mensch, Boden – Pflanze) kann, mit Blick auf die Tiefenlage der Schwellenfundamente (i. d. R. 2–3 m unter GOK), ausgeschlossen werden.

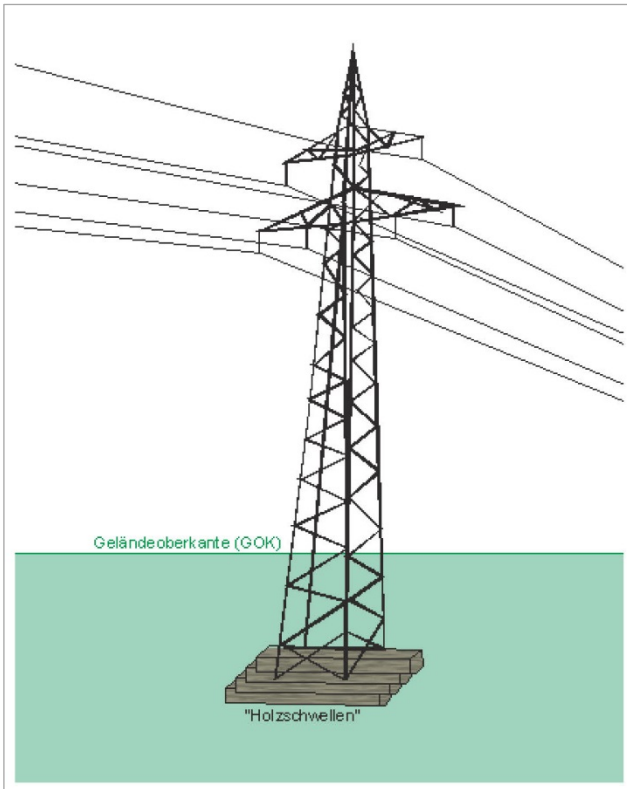


Abb. 1: Prinzipskizze Freileitungsmast mit Holzschwellenfundament (BARKOWSKI & HEUCHTÖTTER 2013).

3. Vorgehen bei der Ermittlung des Gefahrenpotenzials

Zielsetzung der Ermittlung des von den Maststandorten mit teerölprägnierten Schwellenfundamenten ausgehenden Gefahrenpotenzials ist die Identifizierung von Standorten, bei denen aufgrund der geologischen, hydrogeologischen und bodenkundlichen Standortsituation und der möglichen Betroffenheit von Schutzgütern eine konkrete Gefahr mit vordringlichem Bedarf für Untersuchungs- und ggf. Rückbaumaßnahmen abgeleitet werden kann. Um den Untersuchungsaufwand gering zu halten und unproblematische Standorte frühzeitig aus dem weiteren Ermittlungsverfahren auszuschalten, wird ein schrittweises Vorgehen empfohlen:

- 1) Standortermittlung,
- 2) Risikoeinstufung,
- 3) Priorisierung,
- 4) Konkretisierung, Abstimmung mit zuständigen Behörden,
- 5) Untersuchungsmaßnahmen:
 - a) Untersuchungsphase I,

b) Untersuchungsphase II

6) Auswirkungen auf die Rückbaureihenfolge.

3.1 Standortermittlung

Die Erstellung eines vollständigen (möglichst digitalen) Verzeichnisses, welches eine eindeutige Identifizierung von Maststandorten mit teerölprägnierten Holzschwellenfundamenten ermöglicht, bedarf der Recherche und Dokumentation durch die jeweiligen Netzbetreiber.

Neben der Ermittlung der Standorte und ihrer Lage sind die identifizierten Maststandorte hinsichtlich ihrer Nutzung und der geologischen/hydrogeologischen/bodenkundlichen Standorteigenschaften zu charakterisieren (vgl. Anhang). Die Charakterisierung soll vorzugsweise anhand konkreter Standortinformationen erfolgen. Hilfsweise können hierzu auch Informationen zu Bohrungen/Profilbohrungen oder relevante geowissenschaftliche Kartenwerke (Hydrogeologische Karten, Bodenkarten) im Kartenserver des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS® (<http://nibis.lbeg.de/cardo-map3/>) herangezogen werden, wobei entsprechende Unsicherheiten zu berücksichtigen sind.

3.2 Risikoeinstufung

Im Anschluss an die geologische, hydrogeologische und bodenkundliche Charakterisierung liegen die Voraussetzungen vor, um die Standorte im Hinblick auf das Risiko einer Gefahr für das Grundwasser einzustufen. Die Einstufung in Risikoklassen kann auf Grundlage einer verbal-argumentativen Sickerwasserprognose in Anlehnung an die LABO-Arbeitshilfe „Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen“ (LABO 2003) erfolgen. Dabei können folgende Risikoklassen unterschieden werden:

- Risikoklasse hoch: Prüfwertüberschreitung am OdB wahrscheinlich,
- Risikoklasse mittel: Prüfwertüberschreitung am OdB möglich,
- Risikoklasse gering: Prüfwertüberschreitung am OdB unwahrscheinlich.

Für die Einstufung in Risikoklassen werden zunächst die Kriterien zur Bewertung der Abbau- und Rückhaltungswirkung in der ungesättigten Zone gem. Anhang 1 Nr. 3.3 BBodSchV berücksichtigt (Grundwasserflurabstand, Sickerwasserrate, Bodenart). Für diese Kriterien werden folgende Abstufungen vorgenommen:

- Grundwasserflurabstand (Abstufung: ≤3 m, 3–5 m, 5–10 m, >10 m),
- Sickerwasserrate (Abstufung: ≤100 mm/a, 100–300 mm/a, >300 mm/a),
- Bodenart ungesättigte Zone (Abstufung: sandig, schluffig, tonig).

Bei der Einstufung in die Risikoklassen (hoch, mittel, gering) wurden Ergebnisse einer exemplarischen, modellgestützten Sickerwasserprognose mit ALTEX-1D berücksichtigt. Dabei wurden stellvertretend für die oben genannten Abstufungen die Bodenarten mittelsandiger Feinsand (fSms),

schwach toniger Schluff (Ut2) und lehmiger Ton (TI) gemäß den Tabellen 30 und 31 der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA 5) verwendet. Im Hinblick auf den Betrachtungszeitraum einer Prüfwertüberschreitung wird davon ausgegangen, dass die Unterkante der Schwellenfundamente im ungünstigen Fall bei 3 m u. GOK liegt, die Schwellenfundamente frühestens in den 1920er Jahren gegründet wurden und bis zum Jahr 2030 durch Rückbau beseitigt werden. Als Prognosezeitraum im Hinblick auf eine mögliche Prüfwertüberschreitung ergibt sich somit eine maximale Dauer von 110 Jahren. Das Ergebnis der Einstufung ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

Tab. 1: Kriterienabhängige Einstufung in Risikoklassen.

Grundwasserflurabstand [m u. GOK]	Sickerwasserrate [mm/a]	Bodenart ungesättigte Zone	Risikoklasse
≤3	alle Abstufungen	alle Abstufungen	hoch
3–5	alle Abstufungen	sandig	hoch
3–5	alle Abstufungen	schluffig	mittel
3–5	>300, 100–300	tonig	mittel
3–5	<100	tonig	gering
5–10	>300	sandig	hoch
5–10	<100, 100–300	sandig	mittel
5–10	100–300, >300	schluffig	mittel
5–10	<100	schluffig	gering
5–10	100–300, >300	tonig	mittel
5–10	<100	tonig	gering
>10	alle Abstufungen	sandig	mittel
>10	≥300	schluffig	mittel
>10	<100, 100–300	schluffig	gering
>10	alle Abstufungen	tonig	gering

Für Standorte der Risikoklasse „hoch“ ist davon auszugehen, dass der Prüfwert am OdB überschritten wird und auch das Grundwasser bereits von einer Verunreinigung betroffen sein kann. Bei Standorten der Risikoklasse „mittel“ ist ein Gefahrenverdacht (Überschreitung des Prüfwertes am OdB) nicht auszuschließen. Für Standorte der Risikoklasse „gering“ kann ein Gefahrenverdacht ausgeschlossen werden, so dass diese Standorte aus der weiteren Betrachtung entfallen können.

3.3 Priorisierung des Untersuchungsbedarfs

Vor dem Hintergrund des mittelfristig zu erwartenden Rückbaues aller Maststandorte mit teerölprägnierten Schwellenfundamenten sind im Hinblick auf die Notwendigkeit von Untersuchungsmaßnahmen insbesondere diejenigen Standorte der Risikoklasse „hoch“ zu betrachten, an denen eine mögliche Beeinträchtigung droht:

a) Rezeptoren

- Trinkwasserbrunnen,
- landwirtschaftliche Bewässerungsbrunnen,
- Hausbrunnen,
- Fischteiche;

b) Gebiete mit besonderem Schutzstatus

- Trinkwasserschutzgebiete WSG (Zone I, II und III a/b) (vgl. <https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten>),
- Heilquellenschutzgebiete HQSG (vgl. <https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten>),
- Grundwasserabhängige Landökosysteme (vgl. http://www.nlwkn.niedersachsen.de/startseite/wasserwirtschaft/leitfaden_grund-

wasser/leitfaden_menge/grundwasserabhaengige_landoekosysteme/grundwasserabhaengige-landoekosysteme-131177.html).

Als Kriterien für eine mögliche Beeinträchtigung von Schutzgütern werden der Abstand der Rezeptoren vom jeweiligen Maststandort und die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters (Geschwindigkeit der Schadstoffausbreitung) berücksichtigt.

Hinsichtlich der Einstufung der Durchlässigkeit der Grundwasserleiter wird Bezug genommen auf die DIN 18130 (s. u.).

Für die Priorisierung des Untersuchungsbedarfes werden u. a. die Erfahrungen aus Nordrhein-Westfalen berücksichtigt, wonach die Längen der von Maststandorten mit teerölimprägnierten Schwellenfundamenten ausgehenden Schadstoffbahnen bisher 20 m nicht überschritten haben.

Damit ergibt sich unter Berücksichtigung eines Sicherheitsabstandes ein **vordringlicher Untersuchungsbedarf** für folgende Standorte:

- alle **Maststandorte mit teerölimprägnierten Schwellenfundamenten der Risikoklasse „hoch“**, bei denen **Rezeptoren** (s. o.) **innerhalb eines Umkreises von 50 m** um den Maststandort liegen und **der Grundwasserleiter als stark durchlässig** ($k_f > 10^{-4}$ m/s) nach DIN 18130 eingestuft ist.

Trinkwasserbrunnen

Als Kriterium für die Existenz von Trinkwasserbrunnen sollen zunächst im Betrachtungsradius (50 m um das Schwellenfundament) gelegene Wohngebäude herangezogen werden.

Bewässerungsbrunnen

Als Kriterium für die Existenz von Bewässerungsbrunnen sollen zunächst im Betrachtungsradius (50 m um das Schwellenfundament) gelegene Nutzungen (Wohnbebauung, Kleingärten, Landwirtschaft) herangezogen werden, um auf dieser Basis eine Expositionsbeurteilung für die Schutzgüter Mensch und Pflanzen durchführen zu können. Im Zuge der Charakterisierung/Risikoeinstufung sind die Standorte zu selektieren, an denen in Reichweite von maximal 50 m entsprechende Grundwasserentnahmen vorhanden sind. Zur Frage der Relevanz dieser Fallgestaltung wurde eine modellbasierte Expositionsabschätzung der U. S. EPA (1996) unter Berücksichtigung von worst-case-Annahmen durchgeführt. Das Gefährdungsrisiko erwies sich aufgrund der sehr seltenen Befundlage

für hierbei relevante höhermolekulare (kanzerogen wirkende) PAK-Verbindungen als sehr gering. Schädliche Veränderungen des Bodens infolge einer Schadstoffanreicherung durch Bewässerung im Boden sind nach den vorliegenden worst-case-Betrachtungen in NRW auszuschließen. Auf Basis der Erfahrungen in Nordrhein-Westfalen ist auch eine Berücksichtigung von Weidebrunnen, die sich im Nahbereich von potenziell belasteten Maststandorten (Entfernung bis 50 m) befinden, nicht erforderlich. Die Expositionsabschätzung hinsichtlich der menschlichen Gesundheit hat bei einer näheren Betrachtung des Wirkungspfad Grundwasser → Tränkwasser → Verzehr tierischer Produkte (Milch, Eier, Fleisch) keine Anhaltspunkte für Gefährdungen ergeben (IFUA 2012). Daher wird dieser Aspekt unter dem Gesichtspunkt der Schutzgutbetroffenheit nicht weiter berücksichtigt.

Fischteiche

Als Kriterium kann hier die Existenz von Teichen im Betrachtungsradius (50 m um den Maststandort/Schwellenfundament) herangezogen werden. Die Feststellung der Schutzgutbetroffenheit an Fischteichen ist anhand von Informationen zu tatsächlich stattfindender Fischerei und vor dem Hintergrund einer fachlichen Bewertung, ob eine hydraulische Anbindung an den potenziell verunreinigten Grundwasserleiter besteht, zu verifizieren. Auf Grundlage einer vorliegenden Gefährdungsabschätzung aus Nordrhein-Westfalen für den Wirkungspfad Grundwasser → Gewässer → Fisch → Fischverzehr ergab die Expositionsabschätzung unter entsprechenden (worst-case-) Annahmen (vgl. BMELV 2008, LANUV NRW 2011) ein mögliches Risiko für die menschliche Gesundheit.

Maßnahmen bei Grundwasser- und Gewässerbelastungen, die unterhalb des Geringfügigkeitsschwellenwertes der LAWA (LAWA 2010) liegen, sowie die Untersuchung von Fischen, sind nicht Gegenstand des vorliegenden Leitfadens.

3.4 Konkretisierung und Abstimmung mit zuständigen Behörden

Sobald die Risikoeinstufung vorliegt, sollen die Netzbetreiber und die UWB/UBB in einen Dialog eintreten, um ggf. vor Ort vorhandene Informationen einbinden zu können.

Das Ergebnis der Schritte Standortermittlung, Risikoeinstufung und Priorisierung (Kap. 3.1–3.3) ist zu dokumentieren und den UWB/UBB sowie dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) zur Plausibilitätsprüfung zur Verfügung zu stellen.

Die aufgezeigte Vorgehensweise sollte zeitnah umgesetzt werden.

3.5 Untersuchungsmaßnahmen

Gegebenenfalls notwendige Untersuchungsmaßnahmen erfolgen schrittweise in zwei Phasen.

3.5.1 Untersuchungsphase I

Für die Standorte mit vordringlichem Untersuchungsbedarf gem. Kap. 3.3 ist durch die Netzbetreiber festzustellen, ob der in den Kap. 3.1–3.4 abgeleitete Gefahrenverdacht bestätigt werden kann, oder sich als unbegründet herausstellt. Dafür sollen gem. Anhang 1 Nr. 3.3 BBodSchV Rückschlüsse aus Untersuchungen im Grundwasserabstrom eines Standortes herangezogen werden. Eine Bestätigung des Gefahrenverdachts liegt vor, wenn Untersuchungen im unmittelbaren Grundwasserabstrom unter Berücksichtigung der Anstromkonzentration eine vom Standort ausgehende Überschreitung von Prüfwerten oder Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS; LAWA 2016) ergeben. In diesen Fällen ist in Abstimmung mit der zuständigen UBB/UWB eine abschließende Gefährdungsabschätzung im Rahmen der Untersuchungsphase II erforderlich (s. Kap. 3.5.2).

Voraussetzung für eine repräsentative Beprobung des Grundwasserabstroms ist die standörtliche Ermittlung der Grundwasserfließrichtung (hydrogeologisches Dreieck). Im Zuge dieser Arbeiten sind auch ein bodenkundlich/geologisches Schichtprofil und der Grundwasserflurabstand am Standort zu ermitteln und zu dokumentieren. Die Untersuchung des Grundwassers kann mit temporären Grundwassermessstellen oder Direct-Push-Sondierungen erfolgen. Es ist darauf zu achten, dass das gewählte Probenahmeintervall nicht zu groß und repräsentativ für den oberflächennahen Bereich (ca. 1–2 m von der Grundwasseroberfläche) des Grundwassers ist. Für die Untersuchung ist mindestens eine Messstelle/Sondierung im unmittelbaren Grundwasserabstrom (Abstand vom abstromseitigen Ende des Schwellenfundamentes ca. 5 m) erforderlich.

Bei der analytischen Untersuchung des Grundwassers sind folgende Parameter zu berücksichtigen:

- Σ PAK (ohne Naphthalin),
- Naphthalin,
- Phenolindex,
- DOC,
- NSO-Heterocyclen,
- Alkylphenole,

- aromatische Amine.

3.5.2 Untersuchungsphase II

Sofern im Rahmen der Untersuchungsphase I der Gefahrenverdacht bestätigt wurde, ist in Abstimmung mit der zuständigen UBB/UWB vom Netzbetreiber eine Untersuchungsphase II durchzuführen. Ziel der zweiten Phase ist die Erstellung einer abschließenden Gefährdungsabschätzung, insbesondere im Hinblick auf die mögliche Beeinträchtigung von Schutzgütern.

Im Vordergrund steht dabei zunächst die räumliche Abgrenzung einer von einem Maststandort ausgehenden Schadstofffahne. Als Untersuchungsmethodik hat sich in NRW die Untersuchung des Grundwasserabstroms mit Direct-Push-Sondierungen (Transekt-Anordnung) bewährt. Für eine qualifizierte Beurteilung werden drei Transekte mit mindestens drei Sondierungen je Transekt und tiefendifferenzierter Probenahme als ausreichend angesehen.

Ist aufgrund der Untersuchungen des Grundwasserabstroms eine Beeinträchtigung von Schutzgütern abzuleiten, können weitere Untersuchungen an Oberflächengewässern oder Rezeptoren (Trinkwassergewinnungsbrunnen, Bewässerungsbrunnen, Hausbrunnen u. a.) erforderlich werden.

Das Ergebnis der Untersuchungsphase II ist in Abstimmung mit der zuständigen UBB/UWB im Hinblick auf die Erforderlichkeit eines vorgezogenen Rückbaues (s. Kap. 3.6) zu bewerten.

3.6 Auswirkungen auf die Rückbaureihenfolge

Um die von den Standorten ausgehenden Risiken für das Grundwasser zu minimieren, kann zur Festlegung der zeitlichen Rückbaupriorität das Ergebnis der in den Schritten 1–5 durchgeführten Risikoabschätzung herangezogen werden (Tab. 2).

Danach können die Standorte, bei denen sich im Rahmen der Untersuchungsphase II die Erforderlichkeit von Gefahrenabwehrmaßnahmen bzw. Handlungsbedarf ergeben hat, der höchsten Prioritätsstufe 1 zugeordnet werden. Standorte, bei denen die Untersuchungsphase I eine Bestätigung des Gefahrenverdachts ergeben hat, die Untersuchungsphase II aber keine Erforderlichkeit für einen vorgezogenen Rückbau ergeben hat, können der Prioritätsstufe 2 zugeordnet werden. In der Prioritätsstufe 3 können die Standorte der Risikoklasse „hoch“, bei denen Schutzgüter außerhalb des 50-m-Abstandes liegen, berücksichtigt werden. Die

Prioritätsstufe 4 ist für die Standorte der Risikoklasse „mittel“ vorgesehen. Die restlichen Standorte können der Prioritätsstufe 5 zugeordnet werden.

Tab. 2: Einstufung der Rückbaupriorität.

Risikoklasse gem. Tab. 1	Lage zu Rezeptoren/ Gebieten mit Schutzstatus	Ergebnis Untersuchungsphase I	Ergebnis Untersuchungsphase II	Prioritätsstufe/ Rückbau
hoch	<50 m	Durchführung Untersuchungsphase II	Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich	1
hoch	<50 m	Durchführung Untersuchungsphase II	keine Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich	2
hoch	>50 m	–	–	3
mittel	Lage nicht relevant	–	–	4
gering	keine Gefahr	–	–	5

Literatur

AD-HOC-AG BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5). – 5. Aufl., 438 S.; Hannover

BARKOWSKI & HEUCHTKÖTTER (2013): Schwellenfundamente: Sachverhalt und Handlungskonzept. – [Unveröff.].

BBODSCHV – BUNDES-BODENSCHUTZ- UND ALTLASTENVERORDNUNG: Vom 12. Juli 1999 (BGBl. I: 1554), die zuletzt durch Artikel 102 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I: 1474) geändert worden ist. – <<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bbodschr/v>>.

BMELV (2008): Nationale Verzehrsstudie II, Teil 2. – Karlsruhe.

DIN 18130-1 (1998): Baugrund-Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts

IFUA PROJEKT GMBH (2012): Teerölimprägnierte Holzschwellenfundamente bei Höchstspannungs-Freileitungsmasten – Expositionsbeurteilung Weidebrunnen (Wirkungspfad Tränkwasser – Tier – Mensch). – Bielefeld.

LABO (2003): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen. – <https://www.labo-deutschland.de/documents/Si-WaPrognose-120903_91f.pdf>.

LABO (2009): Altlastenbezogene Bewertungs- und Analyseempfehlungen für kurzkettenige Alkylphenole. – Länderfinanzierungsprogramm „Wasser, Boden und Abfall“, LFP 2009, B 2.09, Berichtszeitraum 01.04.2009 bis 31.05.2010.

LANUV NRW (2011): Verbreitung von PFT in der Umwelt. Ursachen - Untersuchungsstrategien - Ergebnisse - Maßnahmen. – LANUV-Fachbericht 34.

LAWA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2004): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. – Berlin (Kulturbuch-Verlag); <http://www.lawa.de/documents/GFS-Bericht-DE_a8c.pdf>.

LAWA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2010): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser – NSO-Heterozyklen. – Unterausschuss „Geringfügigkeitsschwellenwerte für NSO-Heterozyklen“, Ständiger Ausschuss „Grundwasser und Wasserversorgung“ der LAWa 2009/2010.

LAWA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2016): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. Aktualisierte und überarbeitete Fassung. – <http://www.lawa.de/documents/Geringfuegigkeits_Bericht_Seite_001-028_6df.pdf>.

UBA ÖSTERREICH (2016): Altlast N 53 Teerfabrik Rütgers-Angern. – <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/altlasten/noe/N53_Prio.pdf>.

U. S. EPA (1996): Exposure Factors Handbook, Volume 1–3, Review Draft. – Washington DC.

Anhang

Standortdokumentation

Bundesland:

Landkreis/Stadt:

Gemeinde:

Koordinaten (UTM):

Topografische Karte (Blattname/-nummer):

Betreiber:

Netzbereich:

Mast:

Mastnummer:

Baujahr des Mastes:

Trasse:

ggf. Rückbauplanung (Jahr):

Geologisch/bodenkundliche Standortbeschreibung: Stratigraphische Einheit im Bereich des Fundaments

- Quartär
- Tertiär/Quartär
- Tertiär
- Mesozoikum (Kreide, Jura, Trias)
- Paläozoikum
- Sonstige

Lithologie im Bereich des Fundaments

- Festgestein
- Lockergestein
- Aufschüttungen
- Sonstige

Petrographie im Bereich des Fundaments

- Kies oder Sand
- Schluff
- Lehm
- Ton
- Sonstige

mittlerer Grundwasser-Flurabstand

- <5 m
- >5 m

Charakterisierung des oberen Grundwasserleiters

- Porengrundwasserleiter, stark durchlässig ($>10^{-4}$ m/s)
- Kluftgrundwasserleiter
- Karstgrundwasserleiter
- Sonstige:

Für potenzielle Risikostandorte oder Standorte, deren Beurteilung aufgrund fehlender Daten unsicher oder nicht möglich ist, soll eine weitergehende Kategorisierung in Bezug auf eine mögliche Schutzgutbetroffenheit anhand folgender Kriterien erfolgen:

Lage in einem festgesetzten Trinkwasserschutzgebiet (Zone 1 oder 2)

- ja
- nein

Lage in einem Heilquellenschutzgebiet

- ja
- nein

Lage in einem grundwasserabhängigen Landökosystem (gemäß NLWKN)

- ja
- nein

Sensible Grundwassernutzungen im Nahbereich (Radius 50 m)

- private Trinkwasserbrunnen (Bebauung vorhanden)
- private Bewässerungsbrunnen (Bebauung vorhanden)
- Fischteiche (Teich vorhanden)
- keine sensiblen Nutzungen vorhanden (Industrie- oder Gewerbegebiet)

Abschließende Kategorisierung

- potenzieller Risikostandort
- Risikostandort (potenzieller Risikostandort plus Schutzgutbetroffenheit)

Eine über die Kategorisierung hinausgehende orientierende Untersuchung im Gelände ist an den als Risikostandorten gekennzeichneten Maststandorten/Schwellenfundamenten durchzuführen.

Impressum

Die Geofakten werden vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) herausgegeben und erscheinen unregelmäßig bei Bedarf.

Die bisher erschienenen Geofakten können unter <http://www.lbeg.niedersachsen.de> abgerufen werden.

© LBEG Hannover 2019

Version: 21.01.2019

Autoren

- Bernhard Engeser, Tel.: 0511/ 643-2497
mail: Bernhard.Engeser@lbeg.niedersachsen.de
- Uwe Hammerschmidt, Tel.: 0511/ 643-3602
mail: Uwe.Hammerschmidt@lbeg.niedersachsen.de
- Dr. Jürgen Schneider, ehemals
Landesamt für Bergbau,
Energie und Geologie
Stilleweg 2, 30655 Hannover
Internet: <http://www.lbeg.niedersachsen.de>