



Ingenieurgesellschaft  
Dipl.-Geol. Brüll,  
Prof. Czurda & Coll. mbH

Illerstraße 12 • 87452 Altusried (Allgäu)  
Tel. (08373) 935174 • Fax (08373) 935175  
E-Mail ICP-Geologen@t-online.de

AllgäuNetz GmbH & Co. KG  
Illerstraße 18, 87435 Kempten

**Neubau eines Umspannwerkes  
in 87493 Lauben-Heising, Unterwengen**

Baugrunduntersuchung

Untersuchungsbericht Nr. 241102

Altusried, 26.11.2024

Inhalt:

	Seite
1	Vorgang ..... 1
2	Untersuchungsumfang ..... 1
3	Geologie und Schichtenfolge ..... 2
4	Grundwasserverhältnisse, Sickerfähigkeit ..... 2
5	Bodenkennwerte ..... 3
6	Gründung ..... 4
7	Verkehrsflächen ..... 5
8	Analytik/Bewertung Bodenmaterial ..... 6
8.1	Oberboden ..... 6
8.2	Untergrund ..... 7

Anlagen:

1	Schurfprofile, Lageplan
2.1 - 2.2	Korngrößenanalysen
3.1 - 3.2	Fundamentdiagramme
4ff	Chemische Analysen, Laborbericht

---

## 1 Vorgang

Die AllgäuNetz GmbH & Co. KG beabsichtigt den Neubau eines Umspannwerkes in 87493 Lauben-Heising, auf einer Fläche bei Unterwengen. Hierzu wurde die ICP GmbH mit einer Baugrunduntersuchung beauftragt.

## 2 Untersuchungsumfang

Zur Erkundung des Untergrundaufbaus im Baufeld wurden im November 2024 folgende Feld- und Laborarbeiten durchgeführt:

- 5 Stck. von AllgäuNetz veranlasste durchgeführte Baggerschürfe,
- Entnahme von Bodenproben,
- 4 Stck. Korngrößenanalysen nach DIN 18123 / ISO 17892-4,
- 1 Stck. Chemische Analyse an Oberboden nach BBodSchV (Vorsorgewerte),
- 1 Stck. Chemische Analyse an Bodenmaterial nach Verfüll-Leitfaden Bayern.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus dem Lageplan in Anl. 1 hervor. Die Aufschlussergebnisse wurden in einem schematischen Schnitt mit Schurfprofilen nach DIN 14688/4023 dargestellt (Anl. 1).

Für die bautechnische Beurteilung wurden die örtlichen Böden in Homogenbereiche gegliedert, die maßgeblichen Bodenkennwerte ermittelt bzw. ihre bodenmechanische Einstufung angegeben.

### 3 Geologie und Schichtenfolge

Das Baufeld liegt auf einer nahezu ebenen, insgesamt um ca. 1 m nach Osten ansteigenden, derzeit landwirtschaftlich genutzten Wiesenfläche.

Unter ca. 30 cm **Oberboden** wurde zunächst eine **Verwitterungsdecke** ("Rotlage") aufgeschlossen, ein lehmig gemischtkörniger Boden aus stark kiesigem, sandig-tonigen Schluff in weich-steifer Konsistenz. Diese Verwitterungsdecke reicht in den Schürfen bis in Tiefen zwischen 0,9 und 1,5 m.

Darunter folgt bis zur jeweiligen Endtiefe der Schürfe ein **Quartärkies** aus späteiszeitlichem Schmelzwasserschotter. Es handelt sich vorwiegend um einen weit gestuften, sandigen und schwach steinigen Kies in mitteldichter Lagerung.

In einigen Schürfen wurden darin auch Lagen von schluffigem **Feinsand** (Quartärsand) in ebenfalls mitteldichter Lagerung festgestellt, im tieferen Teil von Schurf 4 eine Kies-Sand Wechsellagerung.

In Schurf 3 wurde ein höherer Schluff-Anteil im Quartärkies festgestellt; hier beginnt bereits der Übergang zu einem nach Osten angrenzenden Moränenrücken, der vermutlich von stark schluffigem Moränenkies (Geschiebemergel) aufgebaut wird.

Das Baufeld liegt in **Erdbebenzone 0, Untergrundklasse S** nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01.

### 4 Grundwasserverhältnisse, Sickerfähigkeit

In den Schürfen wurde bis zur jeweiligen Endtiefe kein Grundwasser festgestellt; danach ist davon auszugehen, dass die Baumaßnahme oberhalb des Grundwassereinflusses stattfindet.

Ausgehend von der maximalen Erkundungstiefe auf NN+690,35 m, in der noch kein Grundwasser festgestellt wurde, kann unter Anrechnung eines Aufschlages von üblicherweise 0,9 m (sofern keine lokalen Langzeitmessungen vorliegen) ein **MHWG unterhalb einer Kote von NN+691,25 m** und damit 3,5 m unterhalb der projektierten (vorläufigen) Geländehöhe der Baufläche (NN+694,75 m) angesetzt werden.

Es ist damit ausreichend ungesättigter Sickerraum für die Versickerung von Niederschlagswasser vorhanden.

Hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit ist der Quartärkies in den Bereichen ohne höhere Schluff- und Feinsandanteile d.h. insbesondere Schurf 1, Schurf 3 und Schurf 5 gut geeignet.

Die Infiltrationsrate wurde unter Anwendung der Berechnungsformeln und Korrekturfaktoren nach DWA-1338-1 (2024) zunächst aus der Kornsummenkurve der Probe vom Quartärkies aus Schurf 1 berechnet mit:

Meßstelle	Schurf 1
Bodenart	Quartärkies
$k_f$ -Wert aus Sieblinie [m/s]	6,50E-03
Korrekturfaktor $f_{Ort}$	0,8
Korrekturfaktor $f_{Methode}$	0,1
Korrekturfaktor $f_k$	0,08
<b>Infiltrationsrate</b> $k_i (= k_f \times f_k)$ [m/s]	<b>5,20E-04</b>

Die o.g. Infiltrationsrate wurde aus der Korngrößenanalyse ermittelt. Aufgrund der methodisch bedingten geringen Korrekturfaktoren liegt der Wert auf der sicheren Seite (unterer Wert). Er kann durch geeignete weitere Erkundungen im Zuge der Entwässerungsplanung, d.h. hier großflächiger Sicker Versuch in Probeschürfen mit eingestelltem Betonschachtring und Wassereinspeisung mit konstanter Druckhöhe an für Sickeranlagen vorgesehenen Standorten, im Bedarfsfall noch näher ermittelt und optimiert werden.

Die Verwitterungsdecke ist für Versickerungszwecke zu gering durchlässig ( $k_f < 10^{-6}$  m/s) und muss zum Anschluss an den Quartärkies entfernt/durchfahren werden.

## 5 Bodenkennwerte

Die in Ziff. 3 aufgeführte Schichtenfolge kann in folgende Homogenbereiche unterschieden werden:

Homogenbereich O: Oberboden

Homogenbereich B1: Verwitterungsdecke

Homogenbereich B2: Quartärkies (mit Einschaltungen von Quartärsand)

	<b>Homogenbereich B1: Verwitterungsdecke</b>	<b>Homogenbereich B2: Quartärkies /-Sand</b>
Bodengruppe (DIN 18196)	UM	GW in Schurf 2 GU - GU* Sandlagen: SU
Bodenklasse (DIN 18300-2012)	4	3 - 4
Lagerungsdichte / $I_D$ (DIN 14688-2) [%]	-	mitteldicht / 50 - 70

	<b>Homogenbereich B1: Verwitterungsdecke</b>	<b>Homogenbereich B2: Quartärkies /-Sand</b>
Konsistenz / $I_c$ (DIN 18122-1) [-]	weich-steif / 0,5 - 0,8	-
Wichte $\gamma$ (DIN 1055) [kN/m <sup>3</sup> ]	19	21
	$\gamma'$ 9	12
Reibungswinkel $\varphi'$ (DIN 1055) [Grad]	27,5	30 - 35
Kohäsion $c'$ (DIN 1055) [kN/m <sup>2</sup> ]	2 - 5	0
	$c_u$ 20 - 50	0
Frostempfindlichkeit n. ZTVE-StB 17	F 3	F 1 - F 2
Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	5 - 10	20 - 40

## 6 Gründung

Es sind auf der Fläche verschiedene Bauten geplant, teils mit Einzel-/Streifenfundamenten, teils mit tragender Bodenplatte und in unterschiedlichen Gründungstiefen.

Ausgehend von der bis dato projektierten Geländehöhe 0,00 auf NN+694,75 m ergibt sich in Relation zum Untergrundaufbau die im Schnitt in Anl. 1 dargestellte Situation.

Ein für Fundamentgründungen gut tragfähiger Untergrund ist der Quartärkies, der gemäß Anlage 1 in Teilbereichen mit den planmäßigen Gründungssohlen bereits erreicht wird. In anderen Teilbereichen - bei tiefer liegender OK Quartärkies oder höher geplanter Gründungssohle - muss die Verwitterungsdecke mit den Gründungselementen durchfahren werden.

Wird die planmäßige Höhe 0,00 um ca. 1,0 m tiefer angesetzt, so liegen alle Gründungssohlen (mit Ausnahme einer lokal tiefer reichenden Verwitterungsdecke in Schurf 4) bereits im Quartärkies. Es kann dann ein Flächenabtrag bis zum Quartärkies erfolgen, auf den alle Gründungen und der Aufbau der unbefestigten Fahrflächen erfolgen kann. Lokal tiefer reichende Bereiche der Verwitterungsdecke sowie ggf. an der Aushubsohle anstehende Feinsandlagen (wasserempfindlich) können dann noch durch Kies (örtlich gewonnen) ersetzt werden.

In den nachfolgenden Betrachtungen wird davon ausgegangen, dass die Gründungssohlen im Quartärkies oder äquivalentem Bodenaustausch liegen:

### Einzel- und Streifenfundamente:

Für Fundamente unter o.g. Voraussetzungen wurden Fundamentdiagramme zur Ermittlung der Grundbruchsicherheit, Setzungsbeträge und Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für verschiedene Fundamentbreiten erstellt. Die Mindest-Einbindetiefe wurde mit 1,2 m angesetzt (frostsichere Einbindung).

Bei größeren Einbindetiefen steigt der Bemessungswert des Sohlwiderstandes, ist dann jedoch mit größeren Setzungsbeträgen verbunden. Um die Setzungen auf ein bauwerksverträgliches Setzungsmaß (i.d.R. 2 cm) zu begrenzen, wurde der Bemessungswert des Sohlwiderstandes bei den Berechnungen auf  $\sigma_{R,d}$  max. 500 kN/m<sup>2</sup> beschränkt. Insofern gelten die Angaben auch für Einbindetiefen > 1,2 m.

Die Kombinationen Fundamentbreite/Bemessungswert/Setzung können Anlage 3.1 und 3.2 entnommen werden.

Bei der Setzungsberechnung wurde die Aushubentlastung (1,2 m Bodensäule) berücksichtigt.

Bei größeren Fundamentbreiten, die bei Auslastung des Bemessungswertes zu Setzungen > 2 cm führen würden, sollte die Flächenlast anhand der 2 cm - Setzungslinie im Diagramm reduziert werden.

### Bodenplatten:

Für die Dimensionierung von Bodenplatten auf dem Quartärkies (bzw. äquivalentem Bodenersatz) kann mit einem Bettungsmodul von

$$k_s = 25 \text{ MN/m}^3 \text{ gerechnet werden.}$$

In einem 1,0 m breiten Randstreifen darf der Bettungsmodulansatz verdoppelt werden.

Zum Nachweis der ausreichenden Verdichtung und Tragfähigkeit soll hier auf der OK der Gründungssohle ein Verformungsmodul von

$$E_{V2(\text{statisch})} \geq 80 \text{ MN/m}^2 \text{ mit } E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5 \text{ bzw. } E_{VD(\text{dynamisch})} \geq 35 \text{ MN/m}^2$$

erreicht werden.

## **7 Verkehrsflächen**

Werden die (unbefestigten) Verkehrsflächen direkt auf dem Quartärkies aufgebaut, so sind keine Untergrundverbesserungen erforderlich; der vorgesehene Oberbau kann hier direkt auf den Untergrund aufgebaut werden.

Verbleiben unter Verkehrsflächen noch lehmige Böden der Verwitterungsdecke (insbesondere im vorgesehenen Anfahrts-/Anlieferungsweg) so ist eine qualifizierte Tragschicht in mindestens 60 cm Schichtstärke, aufgebaut aus frostsicherem Kies/Schotter (ggf. auch Beton-RC), erforderlich. Als lastverteilende Unterlage und zur Trennung vom lehmigen Untergrund soll die Tragschicht auf einem Geotextil-Vlies GRK4 aufgebaut werden.

## 8 Analytik/Bewertung Bodenmaterial

### 8.1 Oberboden

Vom Oberboden wurde eine Mischprobe aus Schurf 1 - Schurf 5 auf die Vorsorgewerte nach BBodSchV Anlage 1 Tab. 1 + 2, sowie auf den TOC-Gehalt analysiert.

Probe MP1: Oberboden; Bodenart Lehm/Schluff, TOC 3,06 %.

Es gelten die nachstehenden Vorsorgewerte:

Vorsorgewerte und Werte zur Beurteilung von Materialien			
<b>Tabelle 1: Vorsorgewerte für anorganische Stoffe<sup>1</sup></b>			
Stoff	Vorsorgewert bei Bodenart <sup>2</sup> Sand	Vorsorgewert bei Bodenart <sup>2</sup> Lehm/Schluff	Vorsorgewert bei Bodenart <sup>2</sup> Ton
	[mg/kg TM]		
Arsen	10	20	20
Blei <sup>3</sup>	40	70	100
Cadmium <sup>4</sup>	0,4	1	1,5
Chrom <sub>gesamt</sub>	30	60	100
Kupfer	20	40	60
Nickel <sup>5</sup>	15	50	70
Quecksilber	0,2	0,3	0,3
Thallium	0,5	1	1
Zink <sup>6</sup>	60	150	200

<sup>1</sup> Die Vorsorgewerte finden für Böden und Materialien mit einem nach Anlage 3 Tabelle 1 bestimmten Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC-Gehalt) von mehr als 9 Masseprozent keine Anwendung. Für diese Böden und Materialien müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall in Anlehnung an regional vergleichbarer Bodenverhältnisse abgeleitet werden.

<sup>2</sup> Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.

<sup>3</sup> Bei Blei gelten bei einem pH-Wert < 5,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

<sup>4</sup> Bei Cadmium gelten bei einem pH-Wert < 6,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

<sup>5</sup> Bei Nickel gelten bei einem pH-Wert < 6,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

<sup>6</sup> Bei Zink gelten bei einem pH-Wert < 6,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

<b>Tabelle 2: Vorsorgewerte für organische Stoffe</b>		
Stoff	Vorsorgewert bei TOC-Gehalt ≤ 4 %	Vorsorgewert bei TOC-Gehalt > 4 % bis 9 % <sup>1</sup>
	[mg/kg TM]	
Summe aus PCB <sub>6</sub> und PCB-118 <sup>2</sup>	0,05	0,1
Benzo(a)pyren	0,3	0,5
PAK <sub>16</sub> <sup>3</sup>	3	5

<sup>1</sup> Für Böden mit einem TOC-Gehalt von mehr als 9 Masseprozent müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall abgeleitet werden.

<sup>2</sup> Summe aus PCB<sub>6</sub> und PCB-118: Stellvertretend für die Gruppe der polychlorierten Biphenyle (PCB) werden für PCB-Gemische sechs Leit-Kongeneren nach Ballschmiter (PCB-Nummer 28, 52, 101, 138, 153, 180) sowie PCB-118 untersucht.

<sup>3</sup> PAK<sub>16</sub>: Stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[*a*]anthracen, Benzo[*a*]pyren, Benzo[*b*]fluoranthren, Benzo[*g,h,i*]perylene, Benzo[*k*]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[*a,h*]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-*cd*]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

Einzelergbnisse der Analytik sind in Anlage 4 dargestellt.

Im Ergebnis werden die o.g. Vorsorgewerte nicht überschritten, so dass der Oberboden uneingeschränkt zur Wiederverwertung geeignet ist.

## 8.2 Untergrund

Aus den Schürfen wurde vom Tiefenbereich UK Oberboden bis 2 m eine zusammenfassende Mischprobe erstellt und auf die Parameter nach den "Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen" (Verfüll-Leitfaden, vormals Eckpunktepapier Bayern, "EP", StMLU, Fassung v. 15.07.2021), in der Fraktion < 2,0 mm im Labor BVU analysiert. Da überschüssiges, nicht örtlich verwertbares Aushubmaterial i.d.R. zur Grubenverfüllung verwendet wird, ist hier derzeit der Verfüll-Leitfaden die maßgebliche Bewertungsgrundlage. Dazu auch nachstehende Anmerkungen:

Anmerkung; Auszug aus Schreiben Bay.StMUV v. 06.07.2023, AZ 78-U8754.2-2023/3-8:

Ab 01.08.2023 tritt eine neue Fassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV n.F.) als Teil der Mantelverordnung (MantelVO) in Kraft. Bayern hat sich mit der Aufnahme der sogenannten Länderöffnungsklausel in § 8 Abs. 8 dieser neuen BBodSchV erfolgreich dafür eingesetzt, dass die Länder bei (Wieder)Verfüllungen von abgebauten Vorkommen heimischer mineralischer Rohstoffe wie z. B. Kies oder Sand von bestimmten Vorgaben der BBodSchV n.F. abweichen und dafür landesspezifische Regelungen treffen können. Von dieser Möglichkeit wird Gebrauch gemacht. Im Einzelnen gilt ab 01.08.2023 in Bayern Folgendes:

### *1. Vor dem 16.07.2021 erteilte Genehmigungen:*

Verfüll-Bescheide für alle Standortkategorien, die vor dem 16.07.2021 erlassen wurden, bleiben grundsätzlich gemäß der Übergangsregelung nach § 28 Abs. 1 BBodSchV n.F. bis zum 31.07.2031 gültig, soweit in den jeweiligen Bescheiden keine kürzere zeitliche Befristung vorgegeben ist. Es gelten dabei die in den jeweiligen Verfüll-Bescheiden vorgegebenen Zuordnungswerte in Verbindung mit Eluaten mit einem Wasser-/Feststoff-Verhältnis von 10 zu 1. Beantragte oder von Amts wegen erforderliche Bescheidsänderungen, die die genehmigte Verfüllung nach räumlichem Umgriff, Standortkategorie, Art oder Menge des Materials nicht berühren (z. B. Änderung von Amts wegen, die die Eigen- oder Fremdüberwachung betrifft oder bergrechtliche Verlängerung eines i.d.R. auf 2 Jahre befristeten Hauptbetriebsplans), stellen den Bestandsschutz der Genehmigung gemäß der Übergangsregelung nicht in Frage. Andere Anträge auf Änderung eines Verfüll-Bescheids einschließlich Anträge auf seine „Verlängerung“ über die Befristung im Bescheid bzw., sofern der bestehende Bescheid bis 31.07.2031 oder länger befristet ist, über den 31.07.2031 hinaus sind Neuanträge, die nach neuem Recht (einschließlich der Landesregelung auf der Grundlage von § 8 Abs. 8 BBodSchV n.F.) zu beurteilen sind.

### *2. Neu erteilte Genehmigungen im Zeitraum vom 16.07.2021 bis einschließlich 31.07.2023:*

Für Genehmigungen, die zwischen dem 16.07.2021 und dem 31.07.2023 neu beantragt wurden, gilt bis 31.07.2023 der Verfüll-Leitfaden in seiner derzeitigen Fassung vom 15.07.2021. Ab 01.08.2023 sind dann ergänzend dazu die unter den Ziffern 3. und 4. beschriebenen zusätzlichen Vorgaben zu beachten.

### *3. Neu erteilte Genehmigungen ab 01.08.2023:*

Der Verfüll-Leitfaden soll auch nach dem 31.07.2023 für die Genehmigung von Verfüllungen als ermessenslenkende Verwaltungsvorschrift die Grundlage bilden. Ergänzend zu den Vorgaben und Anhaltspunkten des Leitfadens sind dabei im Genehmigungsverfahren künftig die nachstehend aufgeführten Hinweise und zusätzlichen bzw. modifizierten Anforderungen zu berücksichtigen. Es handelt sich somit nicht um eine reine 1:1-Fortführung des bestehenden Leitfadens, sondern vielmehr um eine Weiterentwicklung, die es jedoch ermöglicht, dieses im Vollzug funktionierende, in sich geschlossene Werkzeug nach wie vor anzuwenden. Konkret ist dabei für den Vollzug des Verfüll-Leitfadens in der Fassung vom 15.07.2021 (UMS vom 01.09.2021, Az. 57d-U4449.3-2021/1-36) ab 01.08.2023 Folgendes mit zu beachten bzw. zu veranlassen: Wird explizit eine Verfüllung nur von Bodenmaterial und Baggergut gemäß § 8 Abs. 1 BBodSchV n.F. beantragt und erfüllen diese Materialien nachweislich die - engen - Anforderungen gemäß § 8 Abs. 1 bis 3 BBodSchV n.F. vollumfänglich (u.a. sind Nassverfüllungen damit generell ausgeschlossen), kann die Verfüll-

Genehmigung grundsätzlich auf Basis der BBodSchV n.F. als solcher erteilt werden. In allen anderen Fällen, z. B. wenn andere Materialien und/oder gleiche Materialien mit höheren Belastungswerten verfüllt bzw. mitverfüllt werden sollen, ist der Genehmigung der Verfüll-Leitfaden zugrunde zu legen.

Zur Führung des entsprechenden Nachweises sind auch bei einer Verfüllung unbedenklicher Materialien, die wie im vorangehenden Absatz beschrieben auf Basis der BBodSchV n.F. als solcher genehmigt wurde, insbesondere laboranalytische Untersuchungen erforderlich.

Die Eluat-Grenzwerte der neuen BBodSchV beruhen auf einem Wasser-/Feststoff-Verhältnis von 2 zu 1. Die Eluat-Zuordnungswerte des Verfüll-Leitfadens (EP) sind dagegen mit einem Verhältnis von 10 zu 1 ermittelt worden, das u.a. bei den zahlreichen bereits in Betrieb befindlichen Verfüllungen, deren Bescheide gemäß Übergangsregelung der BBodSchV n.F. grundsätzlich bis 31.07.2031 gültig bleiben, weiterhin für die regelmäßigen Nachweisführungen heranzuziehen ist. Auch für neue Verfüllungen gemäß Leitfaden gilt dies entsprechend.

Nach MantelVO § 16 gilt zudem:

(3) In den Fällen des § 6 Absatz 6 Nummer 1 und 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (\*) kann von einer Untersuchung abgesehen werden.

\* (6) Von einer analytischen Untersuchung von Bodenmaterial und Baggergut nach Absatz 5 Satz 2 und 3 kann abgesehen werden, wenn

1. sich bei einer Vorerkundung nach § 18 durch einen Sachverständigen im Sinne des § 18 des Bundes-Bodenschutzgesetzes oder durch eine Person mit vergleichbarer Sachkunde keine Anhaltspunkte ergeben, dass die Materialien die Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1 und 2 dieser Verordnung überschreiten und keine Hinweise auf weitere Belastungen der Materialien vorliegen,

2. die im Rahmen der jeweiligen Maßnahme angefallene Menge nicht mehr als 500 Kubikmeter beträgt und sich nach Inaugenscheinnahme der Materialien am Herkunftsort und auf Grund der Vornutzung der betreffenden Grundstücke keine Anhaltspunkte ergeben, dass die Materialien die in Nummer 1 genannten Werte überschreiten und keine Hinweise auf weitere Belastungen der Materialien vorliegen.

Die Analytik nach MantelVO / BBodSchV bzw. Ersatzbaustoffverordnung (EBV) ist nicht Gegenstand der hier vorliegenden Untersuchungen; dort gelten abweichende Analyseg Grundlagen (Eluatverhältnis), so dass die Befunde nicht direkt vergleichbar sind. In nachstehender Tabelle sind die BM-Materialklassen nach EBV daher nur informativ auf der Grundlage der durchgeführten Analytik nach Verfüll-Leitfaden (EP) angegeben.

Zusammenfassendes Ergebnis (Einzelergebnisse in Anlage 5ff):

Probe	Entnahmebereich	Zuordnungskategorie	Materialklasse	Sonstiges
	siehe auch Anlage 1	nach EP (Verfüll-Leitfaden Bayern)	nach MantelVO / EBV, vorläufig und nur soweit aus EP-Analytik ableitbar (zur endgültigen Klassifizierung ist gesonderte Probenahme und Analytik erforderlich)	
MP2	Untergrund UK Oberboden bis 2 m Tiefe aus Schurf 1 - Schurf 5	<b>Z 0</b>	BM-0	

Somit ist der untersuchte Boden nach Verfüll-Leitfaden (EP) und vorläufig nach Mantel-VO als unbelastet und für die uneingeschränkte Verwertung bzw. Verfüllung nach EP geeignet.

Zusätzlich zur durchgeführten Analytik greift hier auch das o.g. Kriterium, dass nach MantelVO § 16 von einer weiteren (analytischen) Untersuchung abgesehen werden kann, da sich bei den Feldbefunden und der nicht altlastenrelevanten Vornutzung des Untersuchungsgebietes keine Anhaltspunkte ergaben, dass die Materialien die Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1 und 2 der BBodSchV überschreiten und somit keine Hinweise auf weitere Belastungen des Bodens vorliegen.

Aufgrund des geringen Sulfat- und Chlorid-Gehaltes, geringen organischen Anteils und des pH-Wertes ist der Boden als **nicht angreifend** nach DIN 4030 einzustufen.

Altusried, den 26.11.2024

**ICP Ingenieurgesellschaft**

Dipl.-Geol. Brüll, Prof. Czurda & Coll. mbH  
Illerstrasse 12, D-87452 Altusried  
Tel. 08373 - 93 51 74, Fax 08373 - 93 51 75



Hermann-J. Brüll







**ICP**

Ingenieurgesellschaft  
Dipl.-Geol. Brüll,  
Prof. Czurda & Coll. mbH

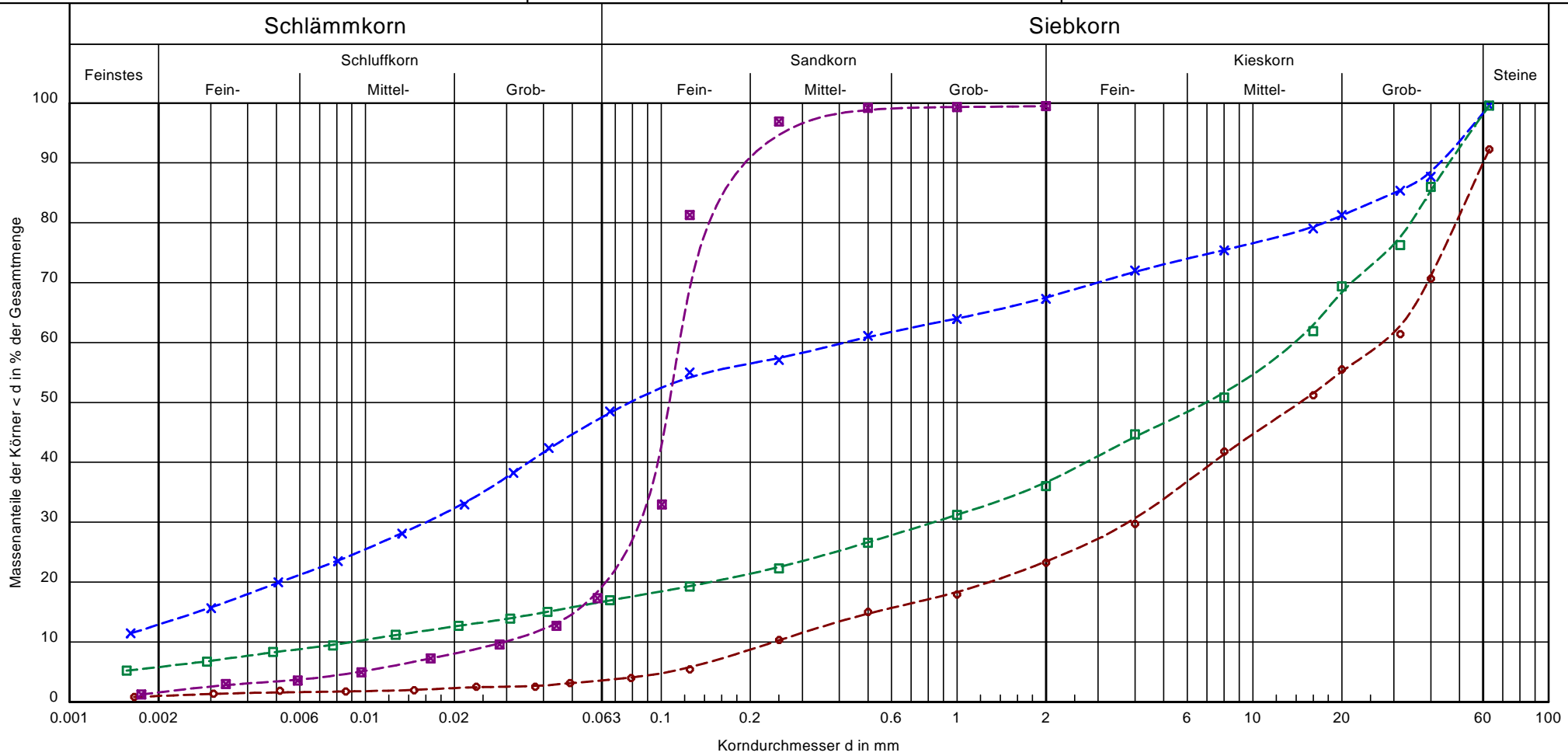
Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden  
Illerstrasse 12 - D-87452 Altusried (Allgäu)

Kornverteilung DIN 18123 / ISO 17892-4

Umspannwerk Lauben-Heising



Proben entnommen am: 20.11.2024

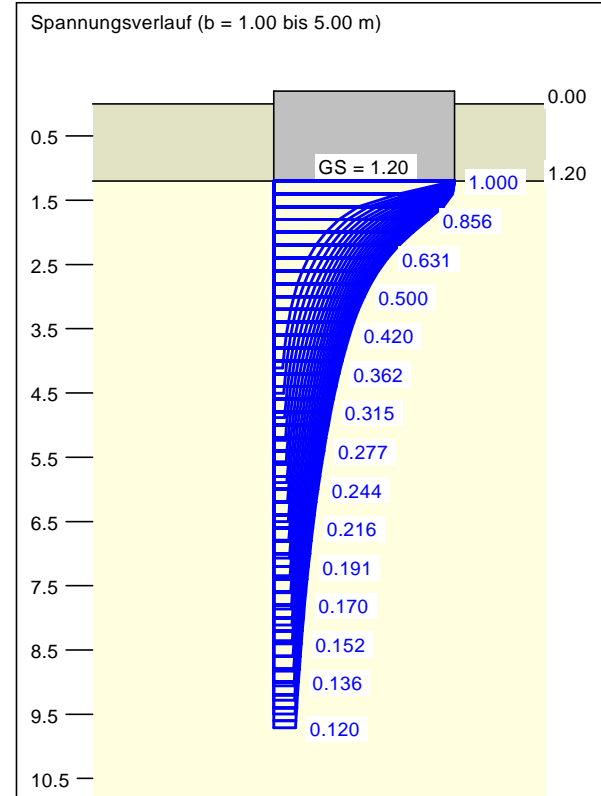
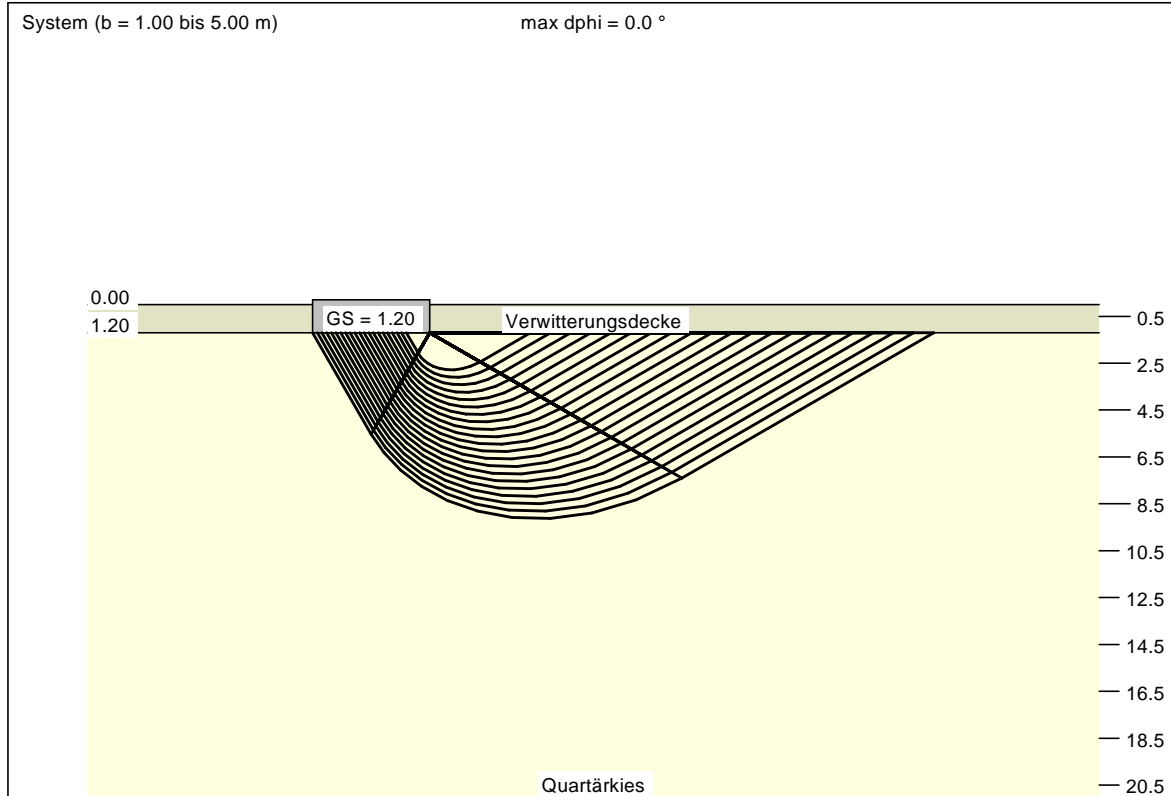
Arbeitsweise: Nasssiebung / Sedimentation



Probe	PBo1-2	PBo2-1	PBo2-2	PBo4-2
Entnahmestelle	Schurf 1	Schurf 2	Schurf 2	Schurf 4
Bodengruppe	GW	UM	GU*	SU
Bezeichnung	Quartärkies	Verwitterungsdecke	Quartärkies/Moräne	Quartärsand
kf n. Mallet	$6.5 \cdot 10^{-3}$	$2.0 \cdot 10^{-8}$	$4.4 \cdot 10^{-5}$	$6.7 \cdot 10^{-6}$
Anteile T/U/S/G [%]	1.0/2.6/19.9/66.5	12.9/34.6/20.0/30.8	5.8/10.9/20.0/61.4	1.6/17.7/80.8/-
Signatur	○- - - - ○	×- - - - ×	□- - - - □	■- - - - ■

Bericht: 241102  
Anlage: 2

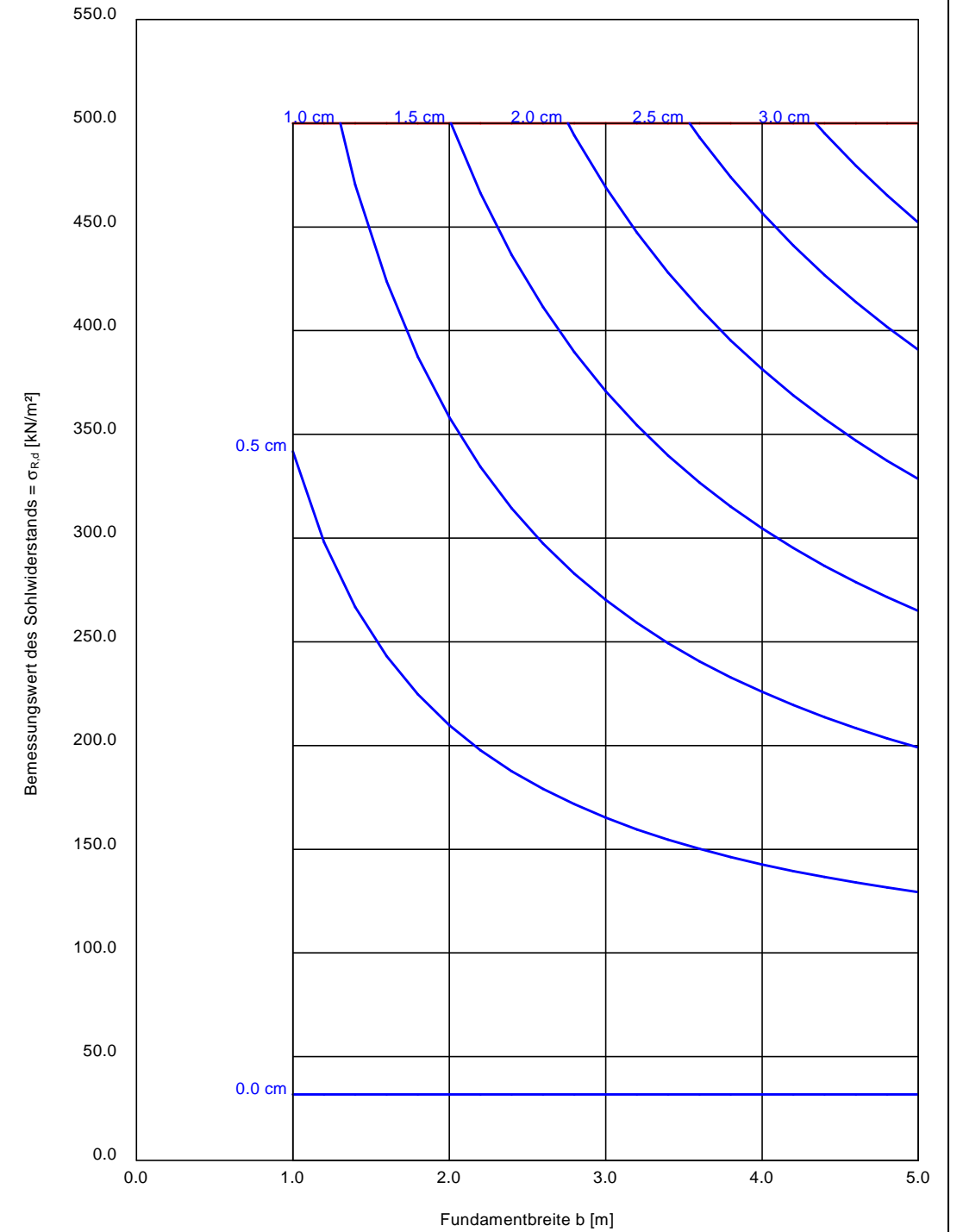
Boden	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	19.0/9.0	27.5	2.0	0.00	5.0	Verwitterungsdecke
	21.0/12.0	30.0	0.0	0.00	30.0	Quartärkies



Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 BS: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.300

$\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$   
 $\sigma_{R,d}$  auf 500.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 Gründungssohle = 1.20 m  
 Grundwasser = 10.00 m  
 Vorbelastung = 22.8 kN/m<sup>2</sup>  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{n,d}$ [kN]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\ddot{u}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
1.00	1.00	500.0	500.0	358.4	0.78 *	30.0	0.00	21.00	22.80	45.7
1.20	1.20	500.0	720.0	358.4	0.93 *	30.0	0.00	21.00	22.80	38.5
1.40	1.40	500.0	980.0	358.4	1.07 *	30.0	0.00	21.00	22.80	33.4
1.60	1.60	500.0	1280.0	358.4	1.22 *	30.0	0.00	21.00	22.80	29.5
1.80	1.80	500.0	1620.0	358.4	1.36 *	30.0	0.00	21.00	22.80	26.4
2.00	2.00	500.0	2000.0	358.4	1.49 *	30.0	0.00	21.00	22.80	24.0
2.20	2.20	500.0	2420.0	358.4	1.63 *	30.0	0.00	21.00	22.80	22.0
2.40	2.40	500.0	2880.0	358.4	1.76 *	30.0	0.00	21.00	22.80	20.3
2.60	2.60	500.0	3380.0	358.4	1.90 *	30.0	0.00	21.00	22.80	18.9
2.80	2.80	500.0	3920.0	358.4	2.03 *	30.0	0.00	21.00	22.80	17.7
3.00	3.00	500.0	4500.0	358.4	2.16 *	30.0	0.00	21.00	22.80	16.6
3.20	3.20	500.0	5120.0	358.4	2.29 *	30.0	0.00	21.00	22.80	15.7
3.40	3.40	500.0	5780.0	358.4	2.41 *	30.0	0.00	21.00	22.80	14.8
3.60	3.60	500.0	6480.0	358.4	2.54 *	30.0	0.00	21.00	22.80	14.1
3.80	3.80	500.0	7220.0	358.4	2.67 *	30.0	0.00	21.00	22.80	13.4
4.00	4.00	500.0	8000.0	358.4	2.79 *	30.0	0.00	21.00	22.80	12.8
4.20	4.20	500.0	8820.0	358.4	2.91 *	30.0	0.00	21.00	22.80	12.3
4.40	4.40	500.0	9680.0	358.4	3.04 *	30.0	0.00	21.00	22.80	11.8
4.60	4.60	500.0	10580.0	358.4	3.16 *	30.0	0.00	21.00	22.80	11.4
4.80	4.80	500.0	11520.0	358.4	3.28 *	30.0	0.00	21.00	22.80	10.9
5.00	5.00	500.0	12500.0	358.4	3.40 *	30.0	0.00	21.00	22.80	10.6

\* Vorbelastung = 22.8 kN/m<sup>2</sup>  
 zul  $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{R,k} / 1.95$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.30

Ingenieurgesellschaft  
 Dipl.-Geol. Brüll,  
 Prof. Czurda & Coll. mbH

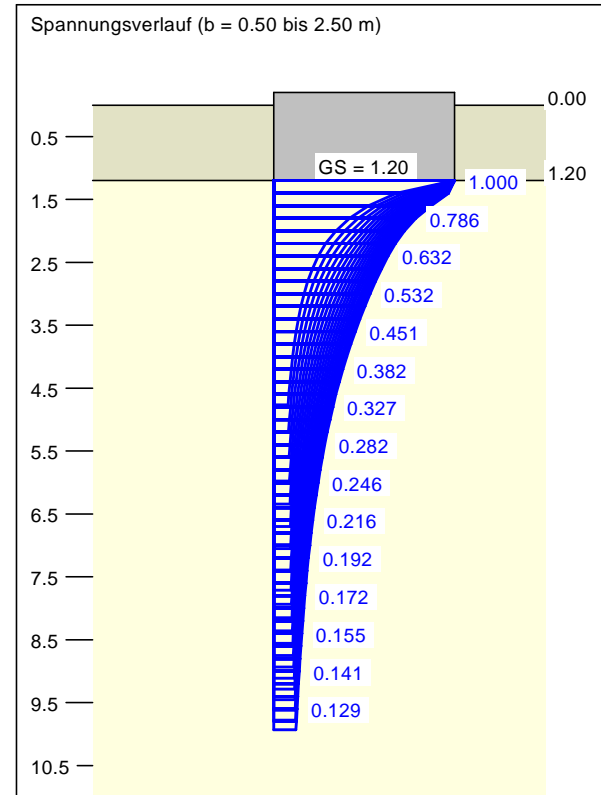
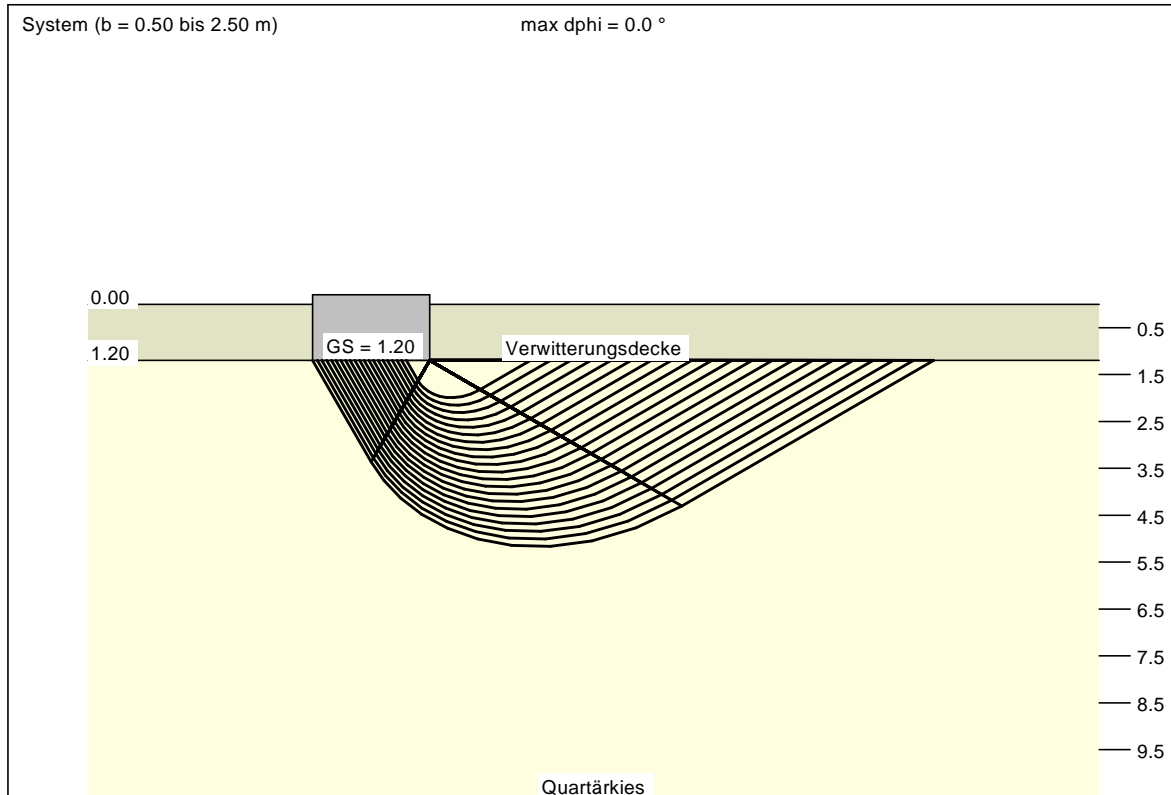
**ICP**  
 Geologen und Ingenieure  
 für Wasser und Boden

Illerstr. 12  
 87452 Altusried (Allgäu)  
 Tel. (08373) 935174 Fax 935175

AllgäuNetz GmbH & Co. KG  
 Neubau Umspannwerk  
 in 87493 Lauben-Heising  
 Unterwengen  
 Baugrunduntersuchung  
 Fundamentdiagramm  
 Einzelfundamente ET  $\geq$  1,2 m

Anlage 3.1  
 zu Bericht Nr.:  
 241102  
 Dat.: 25.11.2024  
 Bearb.: B.

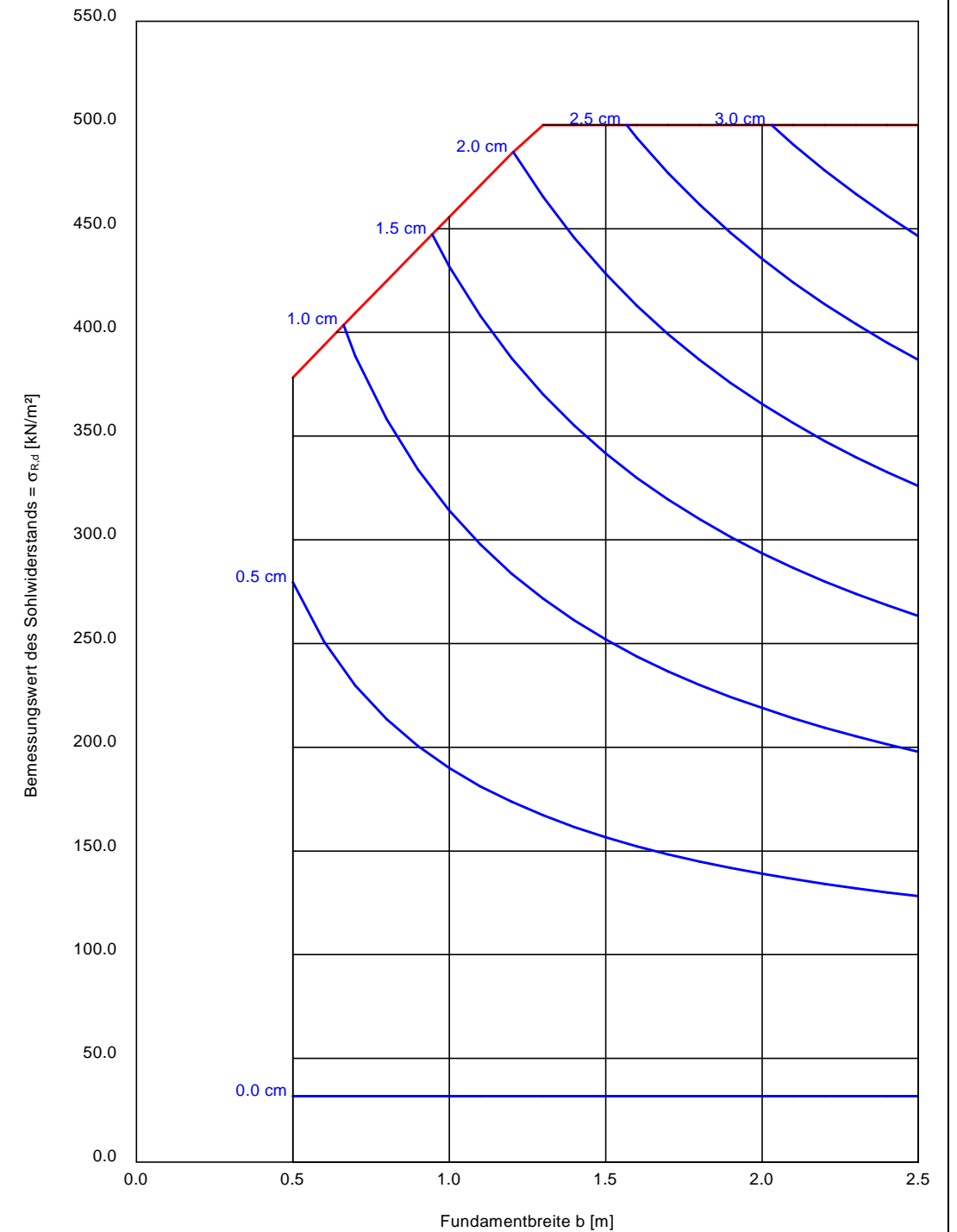
Boden	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Bezeichnung
	19.0/9.0	27.5	2.0	0.00	5.0	Verwitterungsdecke
	21.0/12.0	30.0	0.0	0.00	30.0	Quartärkies



Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 BS: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 20.00 m)  
 $\gamma_{R,v} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.300

$\gamma_{(G,Q)} = 0.300 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.300) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.395$   
 $\sigma_{R,d}$  auf 500.00 kN/m<sup>2</sup> begrenzt  
 Gründungssohle = 1.20 m  
 Grundwasser = 10.00 m  
 Vorbelastung = 22.8 kN/m<sup>2</sup>  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$R_{n,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_{\ddot{u}}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
20.00	0.50	378.2	189.1	271.1	0.74 *	30.0	0.00	21.00	22.80	36.6
20.00	0.60	393.8	236.3	282.3	0.90 *	30.0	0.00	21.00	22.80	31.3
20.00	0.70	409.3	286.5	293.4	1.07 *	30.0	0.00	21.00	22.80	27.5
20.00	0.80	424.8	339.8	304.5	1.24 *	30.0	0.00	21.00	22.80	24.6
20.00	0.90	440.2	396.2	315.6	1.42 *	30.0	0.00	21.00	22.80	22.2
20.00	1.00	455.6	455.6	326.6	1.60 *	30.0	0.00	21.00	22.80	20.4
20.00	1.10	470.9	518.0	337.6	1.79 *	30.0	0.00	21.00	22.80	18.8
20.00	1.20	486.2	583.5	348.6	1.99 *	30.0	0.00	21.00	22.80	17.5
20.00	1.30	500.0	650.0	358.4	2.19 *	30.0	0.00	21.00	22.80	16.4
20.00	1.40	500.0	700.0	358.4	2.31 *	30.0	0.00	21.00	22.80	15.5
20.00	1.50	500.0	750.0	358.4	2.42 *	30.0	0.00	21.00	22.80	14.8
20.00	1.60	500.0	800.0	358.4	2.54 *	30.0	0.00	21.00	22.80	14.1
20.00	1.70	500.0	850.0	358.4	2.65 *	30.0	0.00	21.00	22.80	13.5
20.00	1.80	500.0	900.0	358.4	2.76 *	30.0	0.00	21.00	22.80	13.0
20.00	1.90	500.0	950.0	358.4	2.87 *	30.0	0.00	21.00	22.80	12.5
20.00	2.00	500.0	1000.0	358.4	2.97 *	30.0	0.00	21.00	22.80	12.1
20.00	2.10	500.0	1050.0	358.4	3.07 *	30.0	0.00	21.00	22.80	11.7
20.00	2.20	500.0	1100.0	358.4	3.17 *	30.0	0.00	21.00	22.80	11.3
20.00	2.30	500.0	1150.0	358.4	3.27 *	30.0	0.00	21.00	22.80	11.0
20.00	2.40	500.0	1200.0	358.4	3.36 *	30.0	0.00	21.00	22.80	10.7
20.00	2.50	500.0	1250.0	358.4	3.46 *	30.0	0.00	21.00	22.80	10.4

\* Vorbelastung = 22.8 kN/m<sup>2</sup>

zul  $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{R,k} / 1.95$  (für Setzungen)

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.30

ICP Ingenieurgesellschaft

Illerstraße 12  
87452 Altusried

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>484/0982</b>	<b>Datum:</b>	<b>26.11.2024</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: ICP Ingenieurgesellschaft	Entnahmestelle	:
Projekt	: Umspannwerk Lauben	Art der Probe	: Boden
Projekt-Nr.	: 241102	Entnahmedatum	: 20.11.2024
Art der Probenahme	: PN98	Originalbezeich.	: 241102 MP1
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers	Untersuch.-zeitraum	: 21.11.2024 – 26.11.2024
Probeneingang	: 21.11.2024		
Probenbezeich.	: 484/0982		

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	77,9	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	77					Siebung	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
Glühverlust	[% TS]	7,7					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	3,06		-	-	-	berechnet	-
TOC 400	[Masse %]	2,77					DIN EN 19539 :2016-12	6,5
ROC	[Masse %]	0,29					DIN EN 19539 :2016-12	8,3
Humusgehalt (H)	[% TS]	5,3		-	-	-	berechnet	-
pH-Wert	[-]	6,8		5			DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	12		10	20	20	EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	32		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,5		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	46		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	26		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	29		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04		0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,5	1	1	EN ISO 11885 :2009-09	10
Zink	[mg/kg TS]	76		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

4 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert	TOC < 4%	TOC > 4%		Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					26
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01					21
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					27
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>		0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	0,5		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>		3	5	DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU\*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 26.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

ICP Ingenieurgesellschaft  
Illerstraße 12  
87452 Altusried

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>484/0983</b>	<b>Datum:</b>	<b>26.11.2024</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : ICP Ingenieurgesellschaft  
 Projekt : Umspannwerk Lauben  
 Projekt-Nr. : 241102  
 Kst.-Stelle :  
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : PN98  
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 20.11.2024  
 Originalbezeich. : 241102 MP2 Probeneingang : 21.11.2024  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Untersuchungszeitraum : 21.11.2024 - 26.11.2024 Probenbezeich. : 484/0983

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)				Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe										
Trockensubstanz	[%]	82,3	-	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09	
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	49	-	-	-	-	-	-	Siebung	

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)				Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Arsen	[mg/kg TS]	11	20	20	30	50	150	EN ISO 11885 : 2009-09		
Blei	[mg/kg TS]	24	40	70	140	300	1000	EN ISO 11885 : 2009-09		
Cadmium	[mg/kg TS]	0,45	0,4	1	2	3	10	EN ISO 11885 : 2009-09		
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	58	30	60	120	200	600	EN ISO 11885 : 2009-09		
Kupfer	[mg/kg TS]	34	20	40	80	200	600	EN ISO 11885 : 2009-09		
Nickel	[mg/kg TS]	43	15	50	100	200	600	EN ISO 11885 : 2009-09		
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 : 2012-08		
Zink	[mg/kg TS]	70	60	150	300	500	1500	EN ISO 11885 : 2009-09		
Aufschluß mit Königswasser										
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15	DIN 38 409 -17 : 2005-12			
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30					DIN EN 14039 : 2005-01			
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	300	500	1000	DIN EN 14039 : 2005-01			
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100	DIN EN ISO 17380 : 2013-10			

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

#### 4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung							DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,06	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	112	500	500 2000 <sup>2)</sup>	1000 2500 <sup>2)</sup>	1500 3000 <sup>2)</sup>	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 3	10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	15	30/50 <sup>3)</sup>	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	0,2	0,2/0,5 <sup>3)</sup>	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1	< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
Chlorid	[mg/l]	2	250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	250	250	250 300 <sup>2)</sup>	250 600 <sup>2)</sup>	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 26.11.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

M.Sc. Ruth A. Schindele  
(stellv. Laborleiterin)

		Bodenart (Fraktion < 2 mm)		Lehm				
		ProbenNr		484/0983				
				45616				
		Projektname		Umspannwerk Lauben				
		Originalbezeichnung		241102 MP2				
				45617				
		ProjektNr		241102				
Parameter	Einheit	Z0 (SAND)	Z0 (LEHM)	Z0 (TON)	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Trockensubstanz	%							82,3
Glühverlust	% TS							
TOC	%							
Feststoff								
Arsen (As)	mg/kg	20	20	20	30	50	150	11
Blei (Pb)	mg/kg	40	70	100	140	300	1000	24
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,4	1	1,5	2	3	10	0,45*
Chrom (Cr)	mg/kg	30	60	100	120	200	600	58*
Kupfer (Cu)	mg/kg	20	40	60	80	200	600	34*
Nickel (Ni)	mg/kg	15	50	70	100	200	600	43*
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	0,04
Thallium (Th)	mg/kg							< 0,4
Zink (Zn)	mg/kg	60	150	200	300	500	1500	70*
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15	< 0,5
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg							< 30
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	100	100	100	300	500	1000	< 50
Extr. Lipoph. Stoffe	mg/kg							
Cyanide ges.	mg/kg	1	1	1	10	30	100	< 0,25
PCB 28	mg/kg							< 0,01
PCB 52	mg/kg							< 0,01
PCB 101	mg/kg							< 0,01
PCB 118	mg/kg							< 0,01
PCB 138	mg/kg							< 0,01
PCB 153	mg/kg							< 0,01
PCB 180	mg/kg							< 0,01
PCB-Summe	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	n.n.
Benzol	mg/kg							
Toluol	mg/kg							
Ethylbenzol	mg/kg							
m,p-Xylol	mg/kg							
o-Xylol	mg/kg							
Iso-Propylbenzol	mg/kg							
Styrol	mg/kg							
BTXE Gesamt:	mg/kg							
Vinylchlorid	mg/kg							
Dichlormethan	mg/kg							
1-2-Dichlorethan	mg/kg							
cis 1,2 Dichlorethen	mg/kg							
trans-Dichlorethen	mg/kg							
Chloroform	mg/kg							
1.1.1- Trichlorethan	mg/kg							
Tetrachlormethan	mg/kg							
Trichlorethen	mg/kg							
Tetrachlorethen	mg/kg							
LHKW Gesamt:	mg/kg							
Naphthalin	mg/kg							< 0,04
Acenaphthylen	mg/kg							< 0,04
Acenaphthen	mg/kg							< 0,04
Fluoren	mg/kg							< 0,04
Phenanthren	mg/kg							< 0,04
Anthracen	mg/kg							< 0,04
Fluoranthren	mg/kg							< 0,04
Pyren	mg/kg							< 0,04
Benzo(a)anthracen	mg/kg							< 0,04
Chrysen	mg/kg							< 0,04
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg							< 0,04
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg							< 0,04
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,3	1	1	< 0,04
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg							< 0,04
Benzo(a,h,i)perylen	mg/kg							< 0,04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg							< 0,04
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	3	3	3	5	15	20	n.n.
pH-Wert **		9	9	9	9	12	12	8,06
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	500	500	500	500	1000	1500	112
Eluat								
Arsen (As)	µg/l	10	10	10	10	40	60	< 3
Antimon (Sb)	µg/l							< 3
Barium (Ba)	µg/l							< 5
Blei (Pb)	µg/l	20	20	20	25	100	200	< 5
Cadmium (Cd)	µg/l	2	2	2	2	5	10	< 0,1
Chrom (Cr)	µg/l	15	15	15	30	75	150	< 5
Kupfer (Cu)	µg/l	50	50	50	50	150	300	< 5
Molybdän (Mo)								< 5
Nickel (Ni)	µg/l	40	40	40	50	150	200	< 5
Selen (Se)								< 3
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	0,2	0,2	0,2	1	2	< 0,05
Thallium (Th)								< 0,2
Zink (Zn)	µg/l	100	100	100	100	300	600	< 10
Phenolindex	µg/l	10	10	10	10	50	100	< 10
Cyanide ges.	µg/l	10	10	10	10	50	100	< 5
Cyanide (if.)								
Chlorid (Cl)	mg/l	250	250	250	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	250	250	250	250	250	250	< 5
gelöste Feststoffe	mg/l							
DOC	mg/l							
Fluorid	mg/l							
Fraktion < 2 mm	%							49
*Z0-Grenzwert für Bodenart Lehm nicht überschritten								
** erhöhter pH alleine führt nicht zur Höherstufung								
Einstufung								<b>Z 0</b>
		Überschreiter Z 0 (Sand)						
		Überschreiter Z 0 (Lehm)						
		Überschreiter Z 0 (Ton)						
		Überschreiter Z 1.1						
		Überschreiter Z 1.2						
		Überschreiter Z 2						