

Bericht über die geotechnischen Untersuchungen  
für den Standort der Firma Energiedienst  
Grundstücke Flst.-Nrn. 4130, 4131 und 4131/1  
Prinz-Fritzi-Allee 2  
– Donaueschingen –

**Auftraggeber:** **Energiedienst Holding AG**  
Postfach 1250, 79620 Laufenburg

**Projekt-Nr.:** 91256  
**Bericht:** RG/RK/91256BE01  
**vom:** 09.12.2020  
**Sachbearbeiter:** Robert Geßner  
M. Sc. Geotechnologie, B. Sc. Bauingenieurwesen

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
1.1	Vorgang .....	1
1.2	Verwendete Unterlagen.....	1
1.3	Projektareal und Bauvorhaben .....	2
<b>2</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungen</b> .....	2
<b>3</b>	<b>Untersuchungsergebnisse</b> .....	3
3.1	Geologische Übersicht .....	3
3.2	Geotechnische Verhältnisse.....	3
3.2.1	Mutterboden.....	3
3.2.2	Auffüllung.....	4
3.2.3	Auesedimente.....	4
3.3	Wasserverhältnisse / Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.....	6
3.4	Erdbebengefährdung.....	7
3.5	Abfallrechtliche Einstufung des Aushubmaterials .....	7
<b>4</b>	<b>Bauwerksgründung</b> .....	8
<b>5</b>	<b>Erd- u. Wasserdruck auf die ins Erdreich einbindenden Bauwerksteile</b> .....	10
<b>6</b>	<b>Baugrubenausbildung</b> .....	11
<b>7</b>	<b>Dränage- und Abdichtungsmaßnahmen</b> .....	12
<b>8</b>	<b>Belange Dritter</b> .....	13
<b>9</b>	<b>Abschließende Bemerkungen</b> .....	13

## ANLAGENVERZEICHNIS

1	Lageplan; M 1:500
2.1 + 2.2	Schnitte A-A und B-B; M 1:200 / 100
3.1 – 3.7	Bohrprofile RKB 1, RKB 4 bis RKB 9
4.1 – 4.8	Protokolle der Rammsondierungen DPH 1, DPH 2, DPH 4, DPH 8 bis DPH 12
5.1 – 5.4	Diagramme zur Bemessung flachgegründeter Einzel- und Streifenfundamente
6	Tabellarische Auswertung chemische Bodenuntersuchung
7.1 – 7.11	Untersuchungsbericht AU77614 über chemische Bodenanalysen SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH
8.1 – 8.4	Arbeitsbericht Kampfmittelerkundung, drillexpert GmbH, vom 16.09.2020

## **1 Einleitung**

### **1.1 Vorgang**

Die Energiedienst Holding AG, Laufenburg plant die Errichtung eines neuen Standortes im Gewerbegebiet „Breitelen“ in Donaueschingen. Der derzeitige Betriebsstandort auf den Grundstücken Flst.-Nrn. 4130, 4131 und 4131/1, Prinz-Fritzi-Allee in Donaueschingen soll einer Nachnutzung zugeführt werden. Die Lage des Projektareals geht aus dem Lageplan in Anlage 1 hervor.

Der derzeitige Standort soll für die Nachnutzung untersucht werden. Daher wurde die GEOSOND Dr. Koenig GmbH mit dem Schreiben vom 13.05.2020 durch die Energiedienst Holding AG, basierend auf dem Angebot 920036 vom 25.03.2020, beauftragt, den Baugrund im derzeitigen Betriebsareal zu untersuchen und die geotechnischen Randbedingungen für die Nachnutzung festzulegen. Zudem wurde eine orientierende Untersuchung auf Schadstoffe (Bodenverunreinigungen) mit beauftragt.

Nachfolgend sind die Untersuchungsergebnisse und die darauf basierenden geotechnischen Randbedingungen für die Nachnutzung zusammenfassend dargestellt und erläutert.

### **1.2 Verwendete Unterlagen**

Zur Projektbearbeitung wurde uns seitens des Planers folgende Unterlage zur Verfügung gestellt:

- Lastenheft für die orientierende geologische Untersuchung; vom 13.02.2020, zugesandt per E-Mail am 13.02.2020

Ferner wurden verschiedene Unterlagen aus unserem Archiv über die geologischen Verhältnisse in der Umgebung des Projektareals mit herangezogen.

Für die Beurteilung der Schadstoffgehalte wurde nachfolgend aufgeführte Vorschrift verwendet:

- Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 - AZ 25-8980.08M20 (VwV Boden)

### 1.3 Projektareal und Bauvorhaben

Das Projektareal liegt in Donaueschingen auf dem Betriebsgelände der Energiedienst Holding AG (Grundstücke Flst.-Nrn. 4130, 4131 und 4131/1) in der Prinz-Fritzi-Allee.

Das Baufeld wird im Norden durch die Prinz-Fritzi-Allee, im Osten durch das unbebaute Grundstück Flst.-Nr. 4779/9, im Süden durch die bebauten Grundstücke Flst.-Nrn. 4127, 4130/6, 4128/5 sowie 4130/3 und im Westen durch weitere bebaute Grundstücke begrenzt.

Das Projektareal ist nahezu eben und war zum Zeitpunkt der Untersuchungen zum Großteil versiegelt. Zudem befinden sich Büro- und Betriebsgebäude auf dem Grundstück.

## 2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Baugrunderkundung wurden zwischen dem 27.10.2020 und dem 30.10.2020 sieben Rammkernbohrungen (RKB 1, RKB 4 bis RKB 9) bis in Endtiefen zwischen 1,4 m bis 4,2 m unter Geländeoberkante (u. GOK) niedergebracht. Die geplanten Bohrungen RKB 2, RKB 3 und RKB 10 konnten nach Durchführung einer Kampfmitteluntersuchung nicht ausgeführt werden, da ein Kampfmittelverdacht bestand (siehe Bericht, Anlage 8). Die durch die Bohrungen gewonnenen Bohrkern wurden unter geologischen und geotechnischen Gesichtspunkten aufgenommen. Die Bohrkernbeschreibungen sind in den Anlagen 3.1 bis 3.7 aufgeführt.

Des Weiteren wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichte und der Schichtgrenzen des Bodens acht Rammsondierungen (DPH 1, DPH 2, DPH 4, DPH 8 bis DPH 12) nach DIN 4094 mit der schweren Rammsonde DPH bis in Endtiefen zwischen 2,1 m und 6,5 m u. GOK ausgeführt. Die geplanten Rammsondierungen DPH 3, DPH 5, DPH 7 konnten nach Durchführung einer Kampfmitteluntersuchung nicht ausgeführt werden, da ein Kampfmittelverdacht bestand (siehe Bericht, Anlage 8). Die Sondierprotokolle sind dem Bericht als Anlagen 4.1 bis 4.8 beigefügt.

Aus den Rammkernbohrungen wurden insgesamt 22 Bodenproben entnommen. Von den Bodenproben wurden sechs Proben der Auffüllung (RKB 4 P1, RKB 5 P1, RKB 6 P1, RKB 7 P1, RKB 8 P1 und RKB 9 P1) an die SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen zur chemischen Untersuchung auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden<sup>1)</sup>) weitergeleitet.

1) VwV Boden = Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 – Az.. 25.-890.08M20 Land/3 –

Die Auswertung der chemischen Untersuchung ist in der Tabelle in Anlage 6 dokumentiert. Die Laborbefunde sind in den Anlagen 7.1 bis 7.11 aufgeführt.

Sämtliche Untersuchungspunkte wurden seitens der GEOSOND Dr. Koenig GmbH lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Untersuchungspunkte ist in Anlage 1 dargestellt.

### **3 Untersuchungsergebnisse**

#### **3.1 Geologische Übersicht**

Aus geologischer Sicht liegt Donaueschingen zwischen dem Schwarzwald und dem Oberschwäbischen Schichtstufenland, hier liegen Gesteinsschichten aus der Triaszeit vor.

Im tiefen Untergrund lagern die Gesteine des Muschelkalk (Kalksteine) und des Keuper (Tonsteine und Sandsteine). Im Projektareal sind die Gesteine von den Ablagerungen der Brigach und der Breg (Auesedimente) überdeckt. Die Auesedimente können je nach Strömungsbedingungen bei der Ablagerung von feinkörnigen Sedimenten wie Ton oder Schluff bis hin zu grobkörnigen Sedimenten wie Sand oder Kies reichen. Erfahrungsgemäß können auch einzelne Steine und Blöcke vorhanden sein. Teilweise sind in unterschiedlichen Mengen Pflanzenreste im Auesediment eingeschlossen.

Im Zuge von Erschließungs- und Bebauungsmaßnahmen wurden zudem künstliche Auffüllungen eingebracht.

#### **3.2 Geotechnische Verhältnisse**

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden im Untergrund des Projektareals die nachfolgend aufgeführten Bodenschichten angetroffen:

##### *3.2.1 Mutterboden*

Auf einigen Grünstreifen zwischen Parkplätzen ist ein dunkelbrauner 0,1 m mächtiger Mutterboden vorhanden. Dieser besteht aus einem schwach tonigen, sandigen Schluff. Der Mutterboden ist schwach humos und schwach durchwurzelt. Die Konsistenz des Mutterbodens ist steif.

### 3.2.2 Auffüllung

Ein Großteil des Geländes ist versiegelt. Unterhalb der versiegelten Fläche bzw. des Mutterbodens ist eine Auffüllung angetroffen worden. Die Auffüllung weist eine Mächtigkeit von 0,15 m bis > 3,85 m auf. In der Bohrung RKB 4 (Bereich Erdtanks) wurde die Schichtuntergrenze der Auffüllung nicht erreicht. Sie ist braun, graubraun, grau bzw. dunkelgrau gefärbt. Die Auffüllung besteht aus einem schwach schluffigen, sandigen Kies bzw. teilweise aus einem schluffigen bis stark schluffigen, schwach kiesigen Sand. Zudem sind Schlufflagen in der Auffüllung enthalten. In der Auffüllung sind Fremdbestandteile in Form von Ziegelbruch, Holzkohle und Schwarzdecke enthalten. Gemäß den Ergebnissen der Rammsondierungen ist die Auffüllung locker bis mitteldicht, stellenweise auch dicht gelagert.

### 3.2.3 Auesedimente

Unterhalb der Auffüllung stehen die einige Meter mächtigen Auesedimente an. Diese wurden bei den Untersuchungen mit einer Mächtigkeit von > 0,2 m bis > 3,6 m direkt aufgeschlossen. Die Auesedimente sind hellbraun, braun, graubraun, grau, hellgrau bzw. dunkelgrau gefärbt. Sie bestehen aus einem schwach schluffigen Kies, einem schwach schluffigen bis stark schluffigen, schwach kiesigen Sand, einem tonigen, schwach sandigen Schluff bzw. aus einem schluffigen, schwach sandigen Ton. Innerhalb der kiesig-sandigen Abschnitte sind immer wieder dünne Schlufflagen eingeschaltet. Gemäß den Ergebnissen der Rammsondierungen sind die nicht bindigen Partien der Auesedimente überwiegend locker bis mitteldicht, teilweise auch dicht bis sehr dicht gelagert. Die bindigen Partien der Auesedimente weisen eine steife Konsistenz auf.

Erfahrungsgemäß können in den Auesedimenten vereinzelt Steine und Blöcke auftreten.

Die geologischen bzw. geotechnischen Verhältnisse sind in den Schnitten A-A und B-B in der Anlage 2 vereinfacht dargestellt.

Die für das Bauvorhaben relevanten Erdschichten werden in der nachfolgenden Tabelle 1 beschrieben und beurteilt.

Tabelle 1: Geotechnische Beschreibung, Klassifizierung und Beurteilung, bodenmechanische Kenngrößen der relevanten Erdschichten

Erdschicht	Mutterboden	Auffüllung	Auesedimente
<b>Zusammensetzung</b>	Schluff, schwach tonig, sandig; schwach humos, schwach durchwurzelt	Kies, schwach schluffig, sandig; Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig; Schlufflagen; Fremdbestandteile: Ziegelbruch, Holzkohle, Schwarzdecke	Kies, schwach schluffig; Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig; Schluff, tonig, schwach sandig und dünne Schlufflagen; Ton, schluffig, schwach sandig; Steine und Blöcke möglich
<b>Farbe</b>	dunkelbraun	braun, graubraun, grau, dunkelgrau	hellbraun, braun, graubraun, grau, hellgrau, dunkelgrau
<b>Mächtigkeit</b>	0,0 m bis 0,1 m	0,15 m bis > 3,85 m, Schichtuntergrenze in RKB 4 nicht erreicht	einige Meter, > 0,0 m bis > 3,6 m bei Untersuchtungen direkt aufgeschlossen
<b>Konsistenz / Lagerungsdichte</b>	steif	locker bis mitteldicht, stellenweise dicht	steif / locker bis mitteldicht, teilweise dicht bis sehr dicht
<b>Frostempfindlichkeit</b>	sehr frostempfindlich (F3)	nicht bis sehr frostempfindlich (F1, F2, F3)	nicht bis sehr frostempfindlich (F1, F2, F3)
<b>Klassifizierung nach DIN 18196</b>	OU	A [GW, GI, GU, SW, SU, SU*, UL, UM]	GW, GI, GU, SW, SU, SU*, UL, UM, TL, TM
<b>DIN 18300 (2019-09) *)</b>	Homogenbereich E1	Homogenbereich E2	Homogenbereich E3
<b>DIN 18300 (2012-09)</b>	Klasse 1	Klassen 3 und 4	Klassen 3 und 4 Steine und Blöcke: Klassen 5 bis 7
<b>charakteristische Kenngrößen (geschätzt)</b> Wichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ] Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ] Reibungswinkel $\phi_k$ [°] Kohäsion $c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ] Steifeiziffer $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	—	Angaben aufgrund möglicher Inhomogenitäten nicht sinnvoll	18,5 - 22,0 8,5 - 13,5 20,0 - 37,5 0,0 - 10,0 4,0 - > 60,0
<b>Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials</b>	kann als Oberboden wiederverwendet werden	nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar, ausgehobenes Material muss ggf. fachgerecht entsorgt werden	nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar
<b>Geotechnische Beurteilung</b>	zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet	zur Abtragung von Bauwerkslasten aufgrund möglicher Inhomogenitäten nicht bzw. nur sehr eingeschränkt geeignet	zur Abtragung von Bauwerkslasten geeignet; z. T. wasser- und frostempfindlich; mäßig stark zusammendrückbar

\*) in Anlehnung an DIN 18300 (2019-09)

### 3.3 Wasserverhältnisse / Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Während der Bohr- und Sondierarbeiten konnte in der Bohrung RKB 6 ein Wasserstand von 1,64 m u. GOK (675,66 mNN) und in der Sondierung DPH 1 von 1,30 m u. GOK (675,67 mNN) gemessen werden. In den anderen Bohrlöchern konnten aufgrund von Bohr- und Sondierlochversturz keine Wasserstände ermittelt werden. Jedoch war das Bohrgut bzw. Gestänge verätzt. Aufgrund der geologischen und morphologischen Situation ist davon auszugehen, dass es sich bei den Wasserzutritten um zusammenhängendes Grundwasser handelt.

Über den Schwankungsbereich des Grundwassers liegen uns mangels langjähriger Messungen keine Angaben vor. Es ist aber nicht auszuschließen, dass in einer Hochwassersituation der Grundwasserspiegel noch ansteigen kann. Unter Berücksichtigung einer extremen Hochwassersituation und eines Sicherheitszuschlages ist der **Bemessungswasserstand** für den Endzustand auf der Höhenkote **676,70 mNN** anzusetzen.

Das Baugelände liegt in der Nähe des Hochwassereinzugsbereichs der Oberflächengewässer Brigach, Breg und Hohenbach. Gemäß der Hochwassergefahrenkarte des Landes Baden-Württemberg liegt das untersuchte Gelände bereichsweise im Überflutungsbereich, da bei einer extremen Hochwassersituation ( $HQ_{\text{Extrem}}$ ) das Hochwasser bis auf 676,90 mNN ansteigen kann.

Oberhalb des Grundwasserspiegels muss, in Abhängigkeit von den jeweiligen Niederschlagsverhältnissen, mit dem Auftreten von Sicker- bzw. Schichtwässern gerechnet werden. Dies ist insbesondere bei der Herstellung der Baugrube sowie bei der Abdichtung des Gebäudes zu berücksichtigen (siehe Abschnitte 6 und 7).

Eine Versickerung von Niederschlagswasser in der Auffüllung ist aus umweltrelevanten Gründen nicht zu empfehlen.

Die im Untergrund anstehenden Auesedimente sind je nach Feinkornanteil als schwach durchlässig bis durchlässig einzustufen und somit für Versickerungsmaßnahmen nicht geeignet bis geeignet.

Hierbei ist zu beachten, dass gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 die Mächtigkeit des Sickerraumes mindestens 1 m, bezogen auf den mittleren Höchstgrundwasserstand, betragen muss. Im Projektareal kann dies sehr wahrscheinlich nicht eingehalten werden.

Sollten Versickerungsmaßnahmen geplant sein, muss die Durchlässigkeit des Untergrundes durch Versickerungsversuche überprüft werden.



### 3.4 Erdbebengefährdung

Das für die Bebauung vorgesehene Gelände liegt nach der DIN 4149, in der Fassung von April 2005, in der Erdbebenzone 1, d. h. in einer Zone Deutschlands mit leicht erhöhter Erdbebengefährdung.

Aufgrund der örtlichen Untergrundverhältnisse kann das Projektareal gemäß DIN 4149 in die geologische Untergrundklasse R sowie in die Baugrundklasse C eingestuft werden (Kombination C-R).

Bei der Bauwerksbemessung kann für den Lastfall Erdbeben von einem Bemessungswert für die Bodenbeschleunigung in Höhe von  $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$  ausgegangen werden.

### 3.5 Abfallrechtliche Einstufung des Aushubmaterials

Zur Untersuchung des Untergrundes im Hinblick auf eine abfallrechtliche Einstufung wurden aus den Rammkernbohrungen insgesamt 22 Bodenproben entnommen.

Die sechs Bodenproben der Auffüllung (RKB 4 P1, RKB 5 P1, RKB 6 P1, RKB 7 P1, RKB 8 P1 und RKB 9 P1) wurden an die SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen zur chemischen Untersuchung auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden) weitergeleitet. Die Laborbefunde sind in den Anlagen 7.1 bis 7.7 aufgeführt.

Die Analysenergebnisse der Bodenproben RKB 4 P1, RKB 5 P1, RKB 6 P1, RKB 7 P1, RKB 8 P1 und RKB 9 P1 sind in der Anlage 6 zusammengefasst und den Zuordnungswerten der VwV Boden gegenübergestellt.

Die Anlage 6 zeigt, dass die untersuchten Bodenmischproben RKB 5 P1, RKB 7 P1, RKB 8 P1 und RKB 9 P1 keine erhöhten Schadstoffgehalte aufweisen. Deshalb wird dem Bodenmaterial die Einbaukonfiguration Z 0 bzw. Z 0\* IIIA zugeordnet. Material, das dem Probenmaterial entspricht, kann gemäß den Vorgaben der VwV Boden uneingeschränkt wiederverwendet werden.

Bei der Bodenprobe RKB 4 P1 wurden erhöhte PAK (EPA) und Bezo(a)pyren Werte festgestellt. Zudem ist der pH-Wert erhöht. Damit wird die Probe RKB 4 P1 der Zuordnungsgruppe Z 1.2 zugewiesen. Material, das dem Probenmaterial entspricht, darf in technischen Bauwerken ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen jedoch bei günstigen hydrogeologischen Verhältnissen verwertet werden.

In der Bodenprobe RKB 6 P1 wurde ein erhöhter Arsen Wert festgestellt. Zudem sind die PAK (EPA) und Bezo(a)pyren Werte stark erhöht. Diese überschreiten die Grenzwerte der VwV Boden deutlich. Somit kann Material, welches dem Probenmaterial entspricht, nicht nach VwV Boden verwertet werden, sondern muss fachgerecht entsorgt werden.

Wir weisen darauf hin, dass die oben genannten Einstufungen vorläufigen Charakter haben und für die endgültige Einstufung des Aushubmaterials gegebenenfalls weitere Untersuchungen notwendig werden.

#### **4 Bauwerksgründung**

Über die Gebäudekonstruktion, insbesondere die Gründungsart der geplanten Bebauung sowie die anfallenden Bauwerkslasten und deren Verteilung liegen uns derzeit keine Angaben vor.

Grundsätzlich besteht im vorliegenden Fall die Möglichkeit, die Bauwerkslasten über eine aufgelöste Flachgründung (Einzel- und Streifenfundamente) oder über die Bodenplatte (Plattengründung) abzutragen.

Bei einer Lastabtragung über eine aufgelöste Flachgründung (Einzel- und Streifenfundamente) sollte zur Vermeidung hoher, möglicherweise bauwerksschädlicher Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen die Abtragung der Bauwerkslasten einheitlich in den nicht bindigen Auesedimenten erfolgen. Beim Antreffen einer bindigen Auesedimentlage sind die Fundamente mittels Magerbeton bis auf die nicht bindigen Auesedimente zu vertiefen.

Zur Bemessung einer einheitlichen Gründung in den nicht bindigen Auesedimenten mittels Einzel- und Streifenfundamenten wurden mit dem Computerprogramm GGU-FOOTING Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach EC 7 bzw. DIN 1054 (Teilsicherheitskonzept), DIN 4017 und DIN 4019 durchgeführt.

Die Grundbruchberechnungen erfolgten für den Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund, d. h. GEO-2 (geotechnical failure). Die Standsicherheitsberechnungen wurden für die ständige Bemessungssituation BS-P (Persistent situation) nach EC 7 durchgeführt.

Die Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen sind dem Bericht mit den Fundamentdiagrammen in den Anlagen 5.1 bis 5.4 beigelegt.

Aus den Fundamentdiagrammen können unter Wahrung der nach EC 7 geforderten Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen und Widerstände, in Abhängigkeit von der Einbindetiefe, die für eine bestimmte Fundamentbreite gültigen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes und die zugehörige rechnerisch zu erwartende Setzung entnommen werden.

Nach dem Grundbruchkriterium liegen die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$ , je nach Einbindetiefe und Fundamentbreite für Einzelfundamente zwischen  $\sigma_{R,d} = 171 \text{ kN/m}^2$  und  $400 \text{ kN/m}^2$  und für Streifenfundamente zwischen  $\sigma_{R,d} = 118 \text{ kN/m}^2$  und  $281 \text{ kN/m}^2$ .

Wir empfehlen, aufgrund möglicherweise im Untergrund vorhandener Inhomogenitäten, die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für die Einzelfundamente auf maximal  $\sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2$  (entspricht einer zulässigen Bodenpressung  $\sigma_{zul.} = 175 \text{ kN/m}^2$ ) und für die Streifenfundamente auf maximal  $\sigma_{R,d} = 210 \text{ kN/m}^2$  (entspricht einer zulässigen Bodenpressung  $\sigma_{zul.} = 145 \text{ kN/m}^2$ ) zu begrenzen.

Die rechnerisch zu erwartenden Setzungen betragen unter Berücksichtigung der vorstehend genannten Begrenzung der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes bei den Einzelfundamenten  $\leq 1,4 \text{ cm}$  und bei den Streifenfundamenten  $\leq 1,2 \text{ cm}$ .

Die zur Erstellung der Fundamentdiagramme durchgeführten Berechnungen gehen von einer Gründung in den nicht bindigen Auesedimenten aus und setzen lotrechte, mittige Fundamentbelastungen voraus.

Für den Fall, dass eine Plattengründung ausgeführt werden soll, ist zur gleichmäßigen Lastabtragung ein mindestens  $30 \text{ cm}$  mächtiges Kieselpolster aus verdichtungsfähigem Material (Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppe GW, GI, nach DIN 18196, entsprechendes Recycling-Material oder Schotter, etc.) aufzubringen. Beim Einsatz von Recycling-Material sind die Empfehlungen des Erlasses des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg „Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ vom 13.04.2004 zu berücksichtigen. Die Sohle des Kieselpolsters muss in den nicht bindigen Auesedimenten zu liegen kommen.

Zur Vordimensionierung der Plattengründung kann bei Ausführung des beschriebenen Kieselpolsters von folgenden mittleren Bettungsmoduln ausgegangen werden.

**Tabelle 2:** Bettungsmoduln (Vordimensionierung)

	$k_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Bodenplatte, Innenbereich	5.000
Bodenplatte, Randbereich (Außenwände, 1 m breiter Streifen)	10.000

Da das Bettungsmodul unter anderem auch von der Bauwerksgeometrie abhängt, dienen die vorstehenden Angaben nur zur Vordimensionierung der Bodenplatte. Nach Vorliegen der endgültigen Planung sind diese Angaben nochmals auf ihre Gültigkeit hin zu überprüfen.

Bei aneinandergrenzenden Gründungsplatten darf zur benachbarten Gründungsplatte hin keine erhöhte Bettung unter diesem Randstreifen angesetzt werden.

Das Kiespolster muss so breit ausgeführt werden, dass eine seitliche Lastausbreitung im Kiespolster unter 60° ab Außenkante Gründungskörper erfolgen kann.

Um einen filterfesten Übergang zwischen dem vorhandenen feinkörnigen Boden und dem grobkörnigen Kiespolster zu erreichen, muss bei feinkornreichen Teilflächen an den erdberührten Flächen des Kiespolsters ein Filtervlies (Flächengewicht  $\geq 200$  g/m<sup>2</sup>) angeordnet werden.

Im Hinblick auf eine frostsichere Gründung müssen die randlichen Fundamente eine ausreichende Einbindetiefe in das geplante Gelände ( $t \geq 1,0$  m) aufweisen bzw. bei einer Platten-gründung sind entsprechend tiefe Frostschrüzen einzuplanen.

Bei der Herstellung der Fundamente bzw. der Bodenplatte ist darauf zu achten, dass im Gründungsbereich angetroffenes stark aufgeweichtes oder aufgefülltes Material ausgehoben und durch Magerbeton (Fundamente) oder ein Kies-Sand-Gemisch (Bodenplatte) ersetzt wird.

## **5 Erd- u. Wasserdruck auf die ins Erdreich einbindenden Bauwerksteile**

Bei der statischen Bemessung der ins Erdreich einbindenden Bauwerksteile sind neben dem Erddruck auch der seitliche Wasserdruck und der Auftrieb zu berücksichtigen. Dabei ist für die Bemessung des Neubaus für den Endzustand ein Bemessungswasserstand von 676,70 mNN anzusetzen (siehe Abschnitt 3.3).

Die Hinterfüllung der Bauwerksbereiche sollte kraftschlüssig mit verdichtbarem Material (Kies-Sand-Gemisch, Schotter, etc.) erfolgen. Bei der Erddruckberechnung können folgende mittlere Kenngrößen verwendet werden:

Wichte	$\gamma_k$	=	20,0 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Auftrieb	$\gamma'_k$	=	11,0 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'_k$	=	30,0°

## 6 Baugrubenausbildung

Baugruben- und Grabenböschungen sind ohne Sicherung, je nach den bodenphysikalischen Eigenschaften des anstehenden Materials, nur bis zu einem bestimmten Grenzneigungswinkel standsicher.

Bei der Herstellung von Baugruben sind grundsätzlich die Richtlinien der DIN 4124 (Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sowie die Empfehlung des Arbeitskreises Baugrube (EAB) zu beachten. Im Bereich bestehender Bauwerke gilt zusätzlich die DIN 4123 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude).

In den im Aushubbereich anstehenden Bodenschichten (Auffüllung, Auesedimente) können Baugrubenböschungen bis zu einer Höhe von ca.  $h \leq 5,0$  m bzw. zum Grundwasserspiegel erfahrungsgemäß unter einem Böschungswinkel von  $\beta \leq 45^\circ$  (Auffüllung, Auesedimente) frei abgebösch werden.

Dabei müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Der Böschungskopf darf nicht belastet werden (keine Verkehrs-, Erdaushub- oder Kranlasten).
- Die Böschungen dürfen nicht durch Niederschlags- oder Sickerwasser durchfeuchtet werden.
- Sickerwasseraustritte müssen gefasst, das anfallende Wasser abgeleitet und die Austrittsbereiche durch Auflastfilter abgedeckt werden.

Unverbaute Böschungen sind bei dem angegebenen Böschungswinkel jedoch nur vorübergehend standsicher. Zeitabhängig und durch Witterungseinflüsse (Austrocknung oder Durchfeuchtung des Bodens durch Niederschlags- oder Schichtwasser) reduziert sich der Anteil der scheinbaren Kohäsion an der Gesamtscherfestigkeit. Infolge der dadurch bedingten Verminderung der

Scherfestigkeit können Rutschungen auftreten. Gegebenenfalls sind die Baugrubenböschungen abzuflachen.

Es ist, insbesondere wegen der Wasserempfindlichkeit der anstehenden Bodenschichten, darauf zu achten, dass eine Durchfeuchtung der Böschungen und der Baugrubensohle durch Niederschläge verhindert wird. Die Böschungen sind daher schnellstmöglich nach Errichtung mit Planen bzw. Folien abzudecken.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es in Abhängigkeit von Niederschlagsereignissen beim Herstellen der Baugrube zu Sicker- oder Schichtwasserzutritten kommt. Aus den Baugrubenböschungen möglicherweise austretendes Wasser ist von Beginn an druckfrei abzuleiten.

Falls im Böschungsbereich lokale Nachbrüche auftreten, sind diese Stellen durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abstützung, Magerbetonplomben, etc.) zu sichern. Gegebenenfalls sind die Böschungen entsprechend abzuflachen.

Die Aushub- und Gründungsarbeiten sollten möglichst bei trockenen Witterungsbedingungen erfolgen.

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse (siehe Abschnitt 3.3) muss davon ausgegangen werden, dass bei den vorherrschenden Wasserverhältnissen die geplante Baugrubensohle unterhalb des Wasserspiegels zu liegen kommt. Demnach ist bei einem freien Abböschern der Baugrube, auch in Anbetracht eines möglichen Wasseranstieges, eine Absenkung des Grundwassers erforderlich.

Wir weisen zudem darauf hin, dass für die Entnahme von Grundwasser zur Wasserhaltung sowie für die Einleitung des Grundwassers in einen Vorfluter (z. B. Kanalisation) eine Genehmigung der zuständigen Behörde erforderlich ist.

## **7 Drainage- und Abdichtungsmaßnahmen**

Wie in Abschnitt 3.3 erläutert, ist nicht auszuschließen, dass es in einer Hochwassersituation zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels bis auf 676,70 mNN kommen kann.

Daher müssen die ins Erdreich einbindenden Bauwerksteile, entweder in Form einer „weißen Wanne“, druckwasserdicht hergestellt oder gegen drückendes Wasser gemäß DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E (Einwirkung von drückendem Wasser < 3 m Eintauchtiefe) bzw. Wassereinwirkungsklasse W 2.2-E (Einwirkung von drückendem Wasser  $\geq$  3 m Eintauchtiefe) abgedichtet werden. Bei Ausführung einer „weißen Wanne“ sind die einschlägigen Richtlinien (z. B. DafStb-Richtlinie: wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton) zu beachten.

## **8 Belange Dritter**

Die Baumaßnahme sowie die erforderlichen Verkehrssicherungsmaßnahmen sind mit dem Betreiber der Prinz-Fritzi-Allee abzustimmen.

Da das Projektareal auf einem Betriebsgelände liegt, ist die Baustelle gegen unbefugtes Betreten abzusperren (z. B. Bauzaun).

Um ungerechtfertigten Schadensersatzansprüchen entgegenzutreten zu können, empfehlen wir, an den Gebäuden, die im Umfeld des Bauareals vorhanden sind sowie an der Prinz-Fritzi-Allee und der dort vorhandenen Kanalisation eine Beweissicherung durchzuführen.

Bei ordnungsgemäßer Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten werden aus geotechnischer Sicht keine weiteren Belange Dritter berührt.

## **9 Abschließende Bemerkungen**

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass eine Nachnutzung des Betriebsgeländes der Energiedienst Holding AG auf den Grundstücken Flst.-Nrn. 4130, 4131 und 4131/1 in der Prinz-Fritzi-Allee in Donaueschingen unter Beachtung der oben genannten Empfehlungen und Hinweise aus geotechnischer Sicht möglich ist.

Wir empfehlen die Erd- und Gründungsarbeiten geotechnisch betreuen zu lassen.

Für das Betriebsgelände besteht ein Verdacht auf Kampfmittelleinwirkungen. Daher wurden im Bereich der Aufschlusspunkte durch die drillexpert GmbH Kampfmitteluntersuchungen durchgeführt (siehe Lageplan, Anlage 1). Die Ergebnisse der Kampfmitteluntersuchungen sind in dem Arbeitsbericht Kampfmittelerkundung dokumentiert (siehe Anlage 8).

Sollten im Zuge der Erdarbeiten Abweichungen von den dargestellten Untersuchungsergebnissen angetroffen werden, so sind die Erd- und Gründungsarbeiten, gegebenenfalls unter Hinzuziehung eines Baugrundsachverständigen, entsprechend anzupassen.

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die uns zur Verfügung gestellten Planunterlagen zugrunde. Bei eventuellen Planungsänderungen ist zu überprüfen, ob die gemachten Angaben auch für den geänderten Planungsstand Gültigkeit haben.

Für weitere Fragen und Auskünfte stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

GEOSOND Dr. Koenig GmbH

Hans-Jürgen Lenz  
Dipl.-Ing. Dipl.-Geol.





Untersuchungsbereich  
 Errichtung Gewerbegebiet  
 • Breitleben\* (schematisch)

<b>GEOSOND Dr. Koenig GmbH</b>	
Auftraggeber: Energiedienst Holding AG, Laufenburg	
Projekt: Standort Untersuchung Energiedienst, Prinz-Fritzi-Allee 2, Dornauschlingen	
Gez.:	DA 02.09.20
Bez.:	RG
Lageplan mit Untersuchungs Punkten	
Geänd.:	Va 09.12.20
Proj. Nr.:	91256
Proj. Nr.:	91256BE01_Lp_aktuell.dwg
M.:	1:500
zum Bericht:	91256BE01
Anlage:	1

- Legende:**
- RKB 1 ● erfüllen, da keine kampfmittelreifeigabe
  - DPH 1 ▼ erfüllen, da keine kampfmittelreifeigabe
  - RKB 1 ● Rammkernbohrung
  - DPH 1 ▼ Rammsondierung

Plangrundlage:  
 Energiedienst Holding AG  
 - Planauszug aus Bestandsregister ( geoService der RegioData )

**Schnitt A-A**  
M 1:200/100

SW  
Fst.-Nr. 4127

Fst.-Nr. 4130

Fst.-Nr. 4130

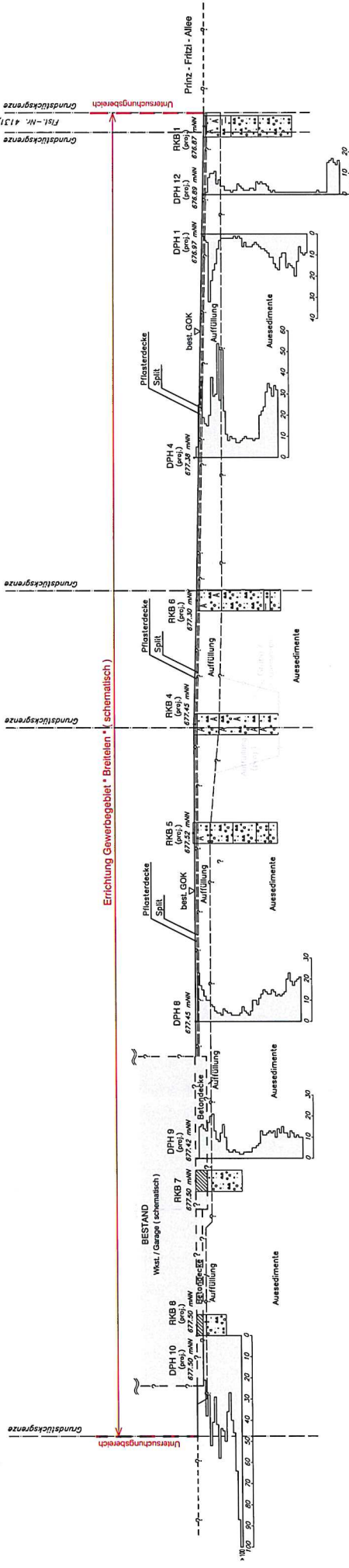
Fst.-Nr. 4131/1

Fst.-Nr. 4131

NE  
Fst.-Nr. 4131

Fst.-Nr. 665

Erichtung Gewerbegebiet \* Breitleiten \* | schematisch



680.00 mNW

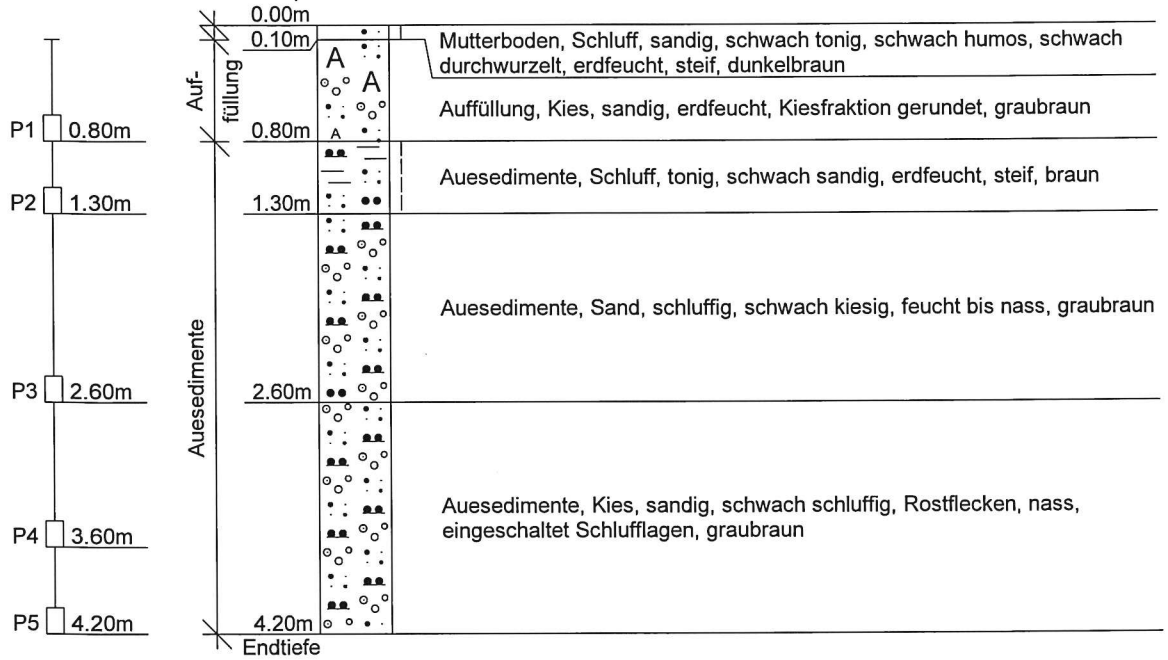
**GEOSOND Dr. Koenig GmbH**  
 Auftragsgeber: Emscher-Stadtwerke, Wuppertal, AG, Luisenpark 19  
 Projekt: Stadtd. Wohnbau, Emscher-Stadtwerke, Proj.-Frist-Nr. 2, Dornbuschweg  
 Gez.: DA, 07.12.20  
 Schnitt: A-A  
 Geänd.: RC  
 Gezeichnet: 09.12.20 Projekt Nr.: 91256 | 912598531\_Sch\_A.dwg  
 Gezeichnet: M 1:200/100 Datum: 09.12.2020  
 Gezeichnet: 912598531  
 Gezeichnet: 2020



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritz Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 28.10.2020
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

## RKB 1

Ansatzpunkt: 676.87 mNN



Sondierung verstürzt bei 0,5 m u GOK

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum :
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

## RKB 2

Ansatzpunkt:GOK

0.00m

Endtiefe

nicht ausgeführt, da keine Kampfmittelfreigabe  
siehe Arbeitsbericht Kampfmittelerkundung (Anlage 8)

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum :
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

## RKB 3

Ansatzpunkt:GOK

0.00m

Endtiefe

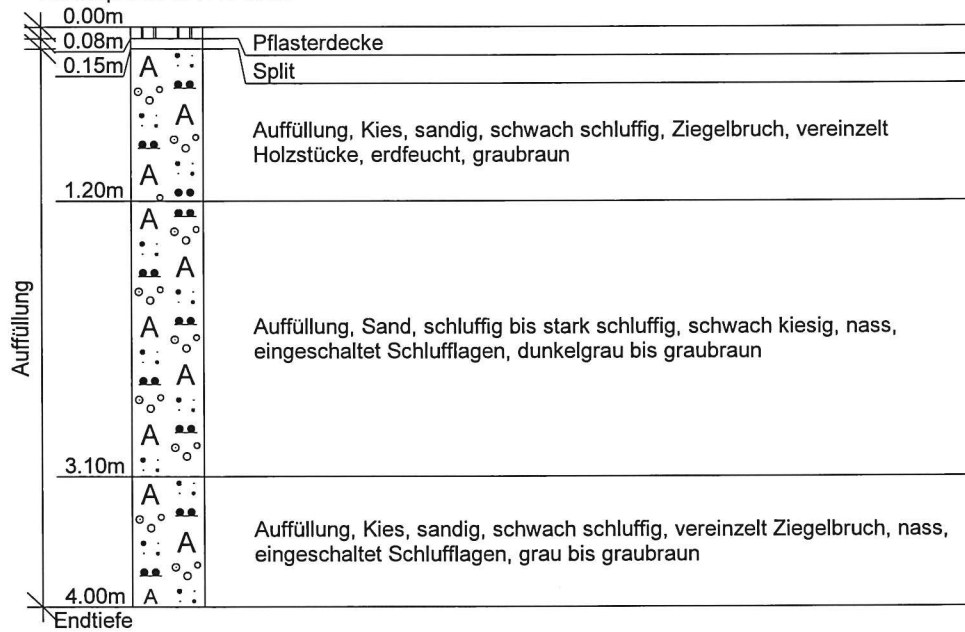
---

nicht ausgeführt, da keine Kampfmittelfreigabe  
siehe Arbeitsbericht Kampfmittelerkundung (Anlage 8)

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 28.10.2020
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

## RKB 4

Ansatzpunkt: 677.45 mNN

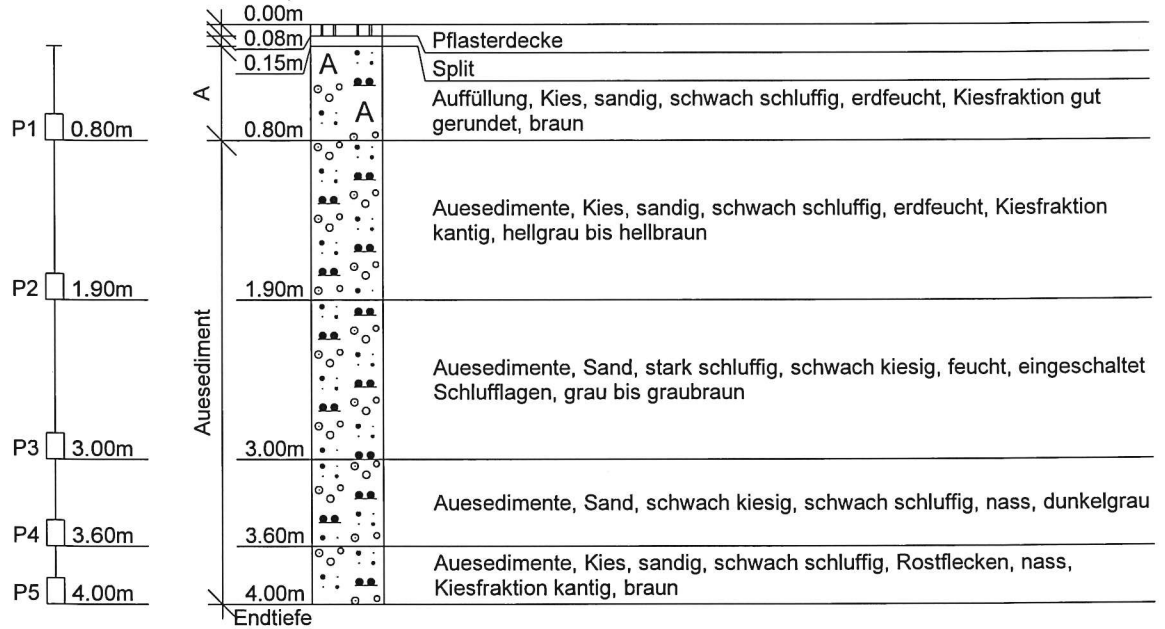


Sondierung verstürzt 0,5 m unter GOK

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 28.10.2020
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

## RKB 5

Ansatzpunkt: 677.52 mNN



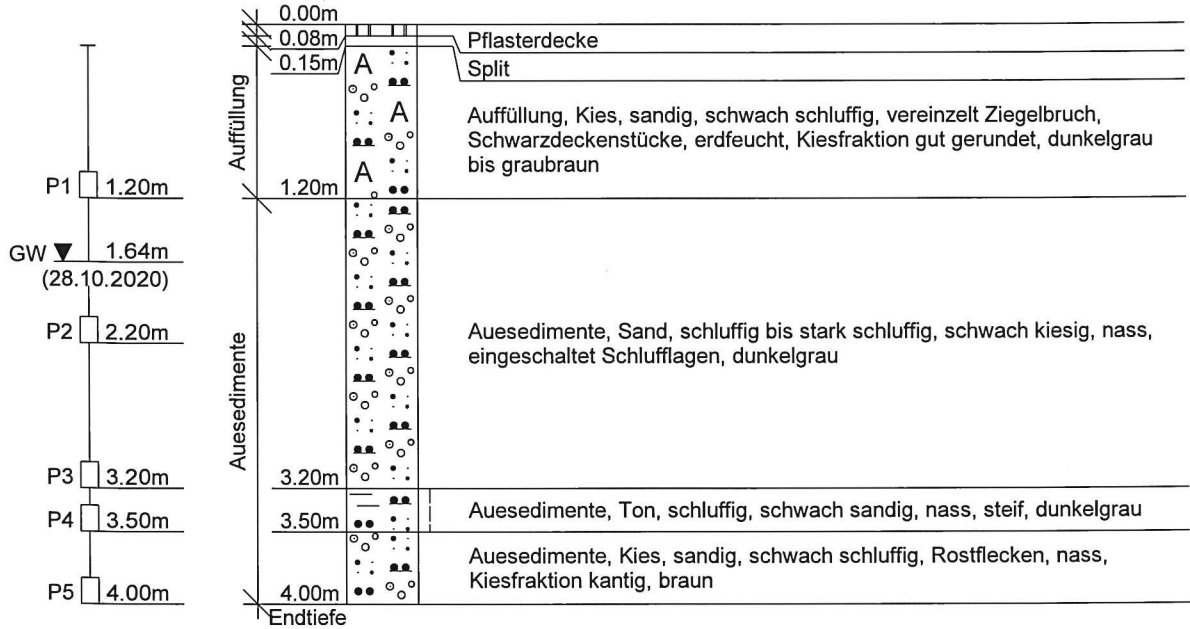
Sondierung verstürzt 1,4 m u. GOK



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritz Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 28.10.2020
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

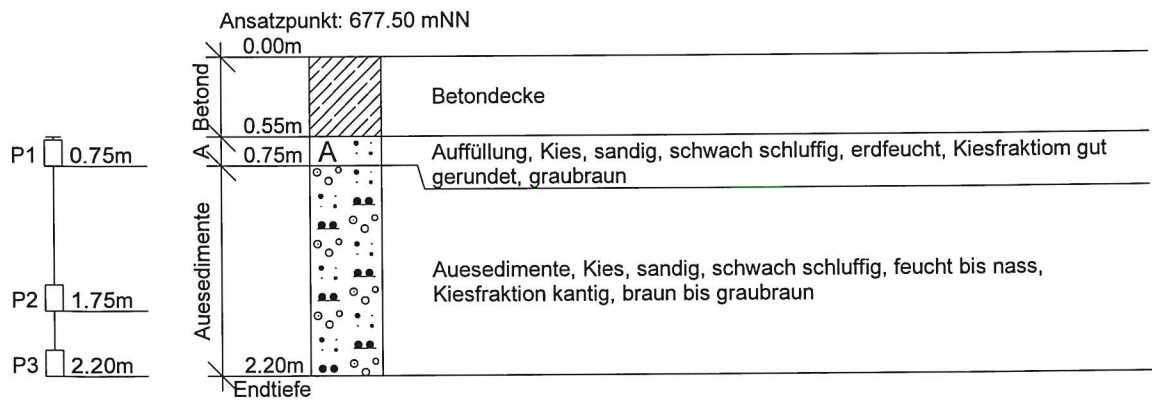
## RKB 6

Ansatzpunkt: 677.30 mNN



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 29.10.2020
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

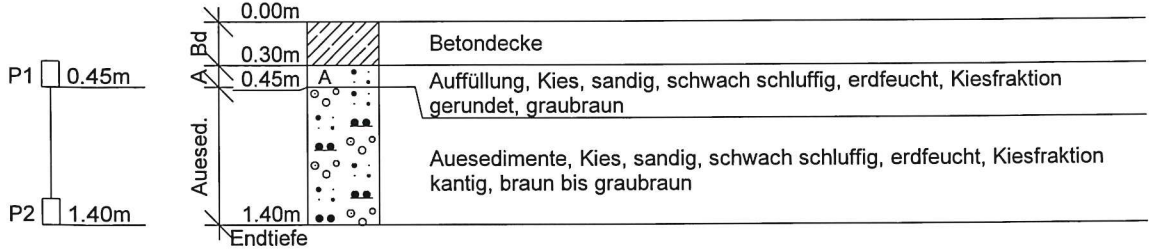
## RKB 7



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritz Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 29.10.2020
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

## RKB 8

Ansatzpunkt: 677.50 mNN

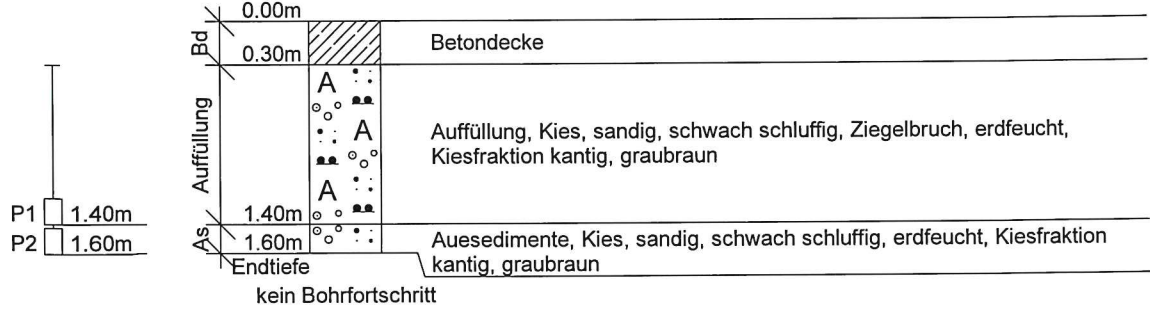


kein Bohrfortschritt

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 30.10.2020
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

## RKB 9

Ansatzpunkt: 677.50 mNN



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum :
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

## RKB 10

Ansatzpunkt:GOK

0.00m

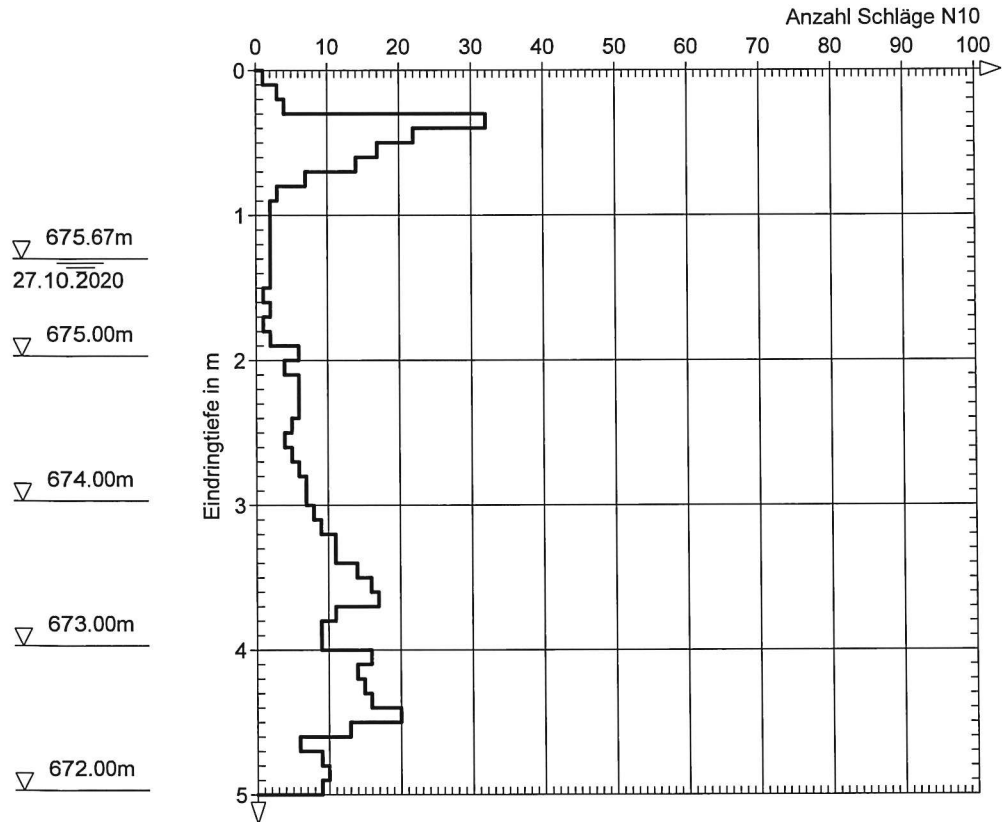
Endtiefe

nicht ausgeführt, da keine Kampfmittelfreigabe  
siehe Arbeitsbericht Kampfmittelerkundung (Anlage 8)

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritz Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 27.10.2020
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 1

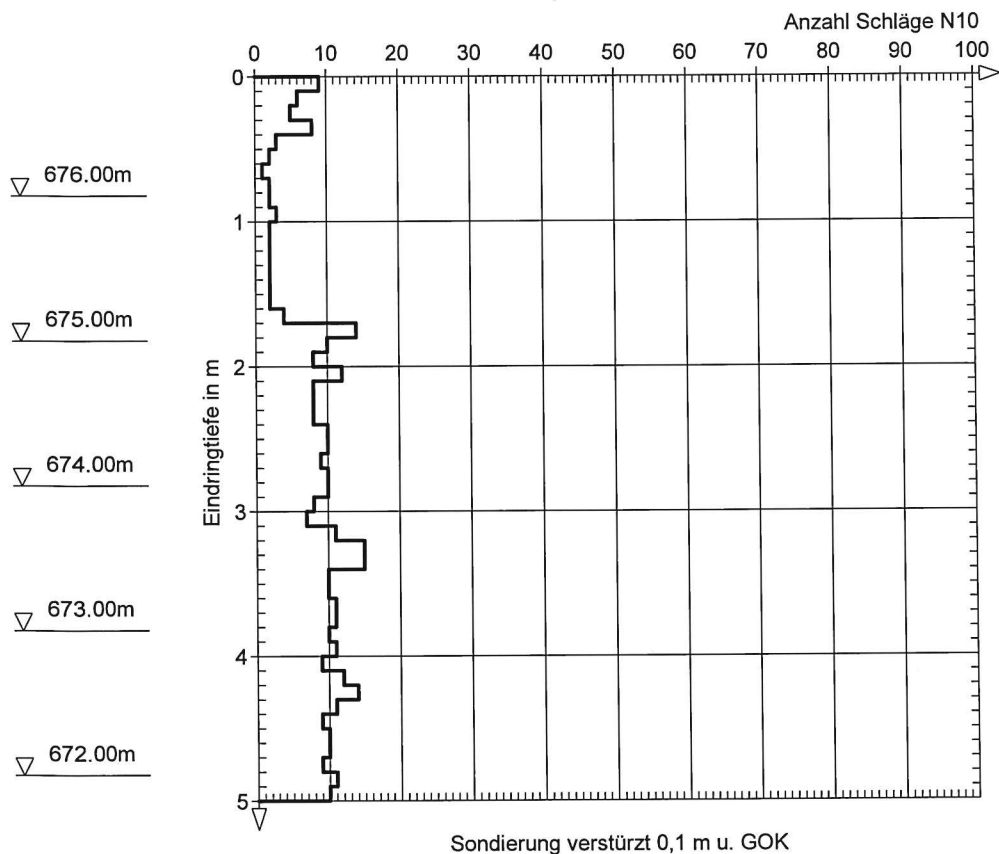
Ansatzpunkt: 676.97 mNN



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritz Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 27.10.2020
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 2

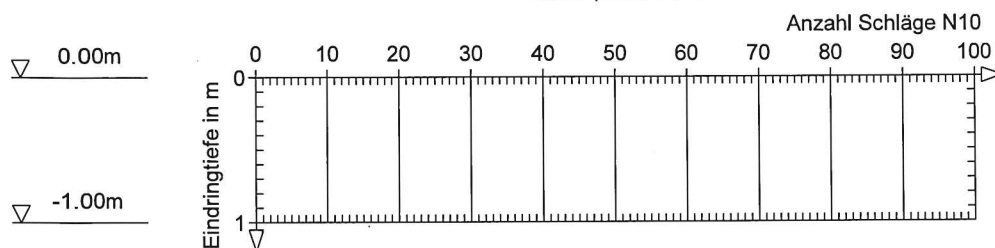
Ansatzpunkt: 676.82 mNN



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum :
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 3

Ansatzpunkt:GOK



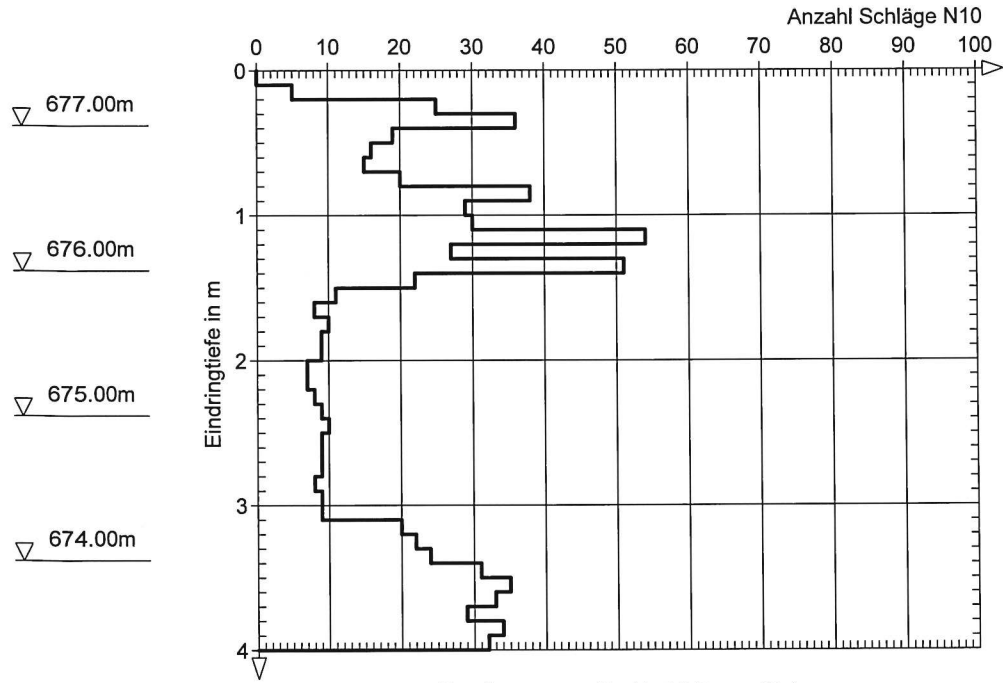
nicht ausgeführt, da keine Kampfmittelfreigabe  
siehe Arbeitsbericht Kampfmittelerkundung (Anlage 8)



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritz Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 27.10.2020
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 4

Ansatzpunkt: 677.38 mNN

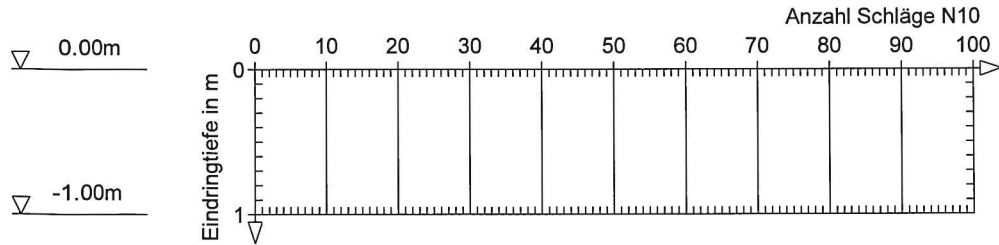


Sondierung verstürzt bei 0,3 m u. Gok

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum :
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 5

Ansatzpunkt: GOK

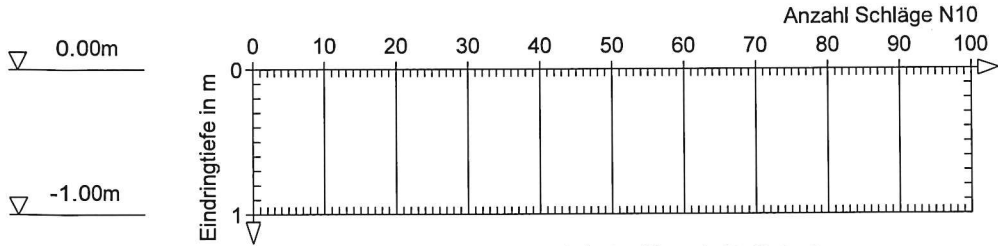


nicht ausgeführt, da keine Kampfmittelfreigabe  
siehe Arbeitsbericht Kampfmittelerkundung (Anlage 8)

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum :
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 6

Ansatzpunkt:GOK

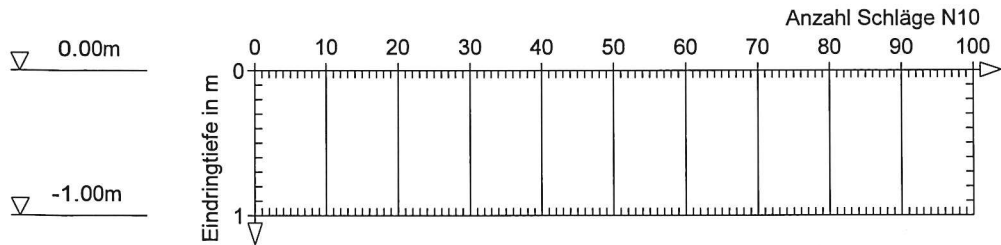


nicht ausgeführt, da keine Kampfmittelfreigabe  
siehe Arbeitsbericht Kampfmittelerkundung (Anlage 8)

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum :
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 7

Ansatzpunkt:GOK

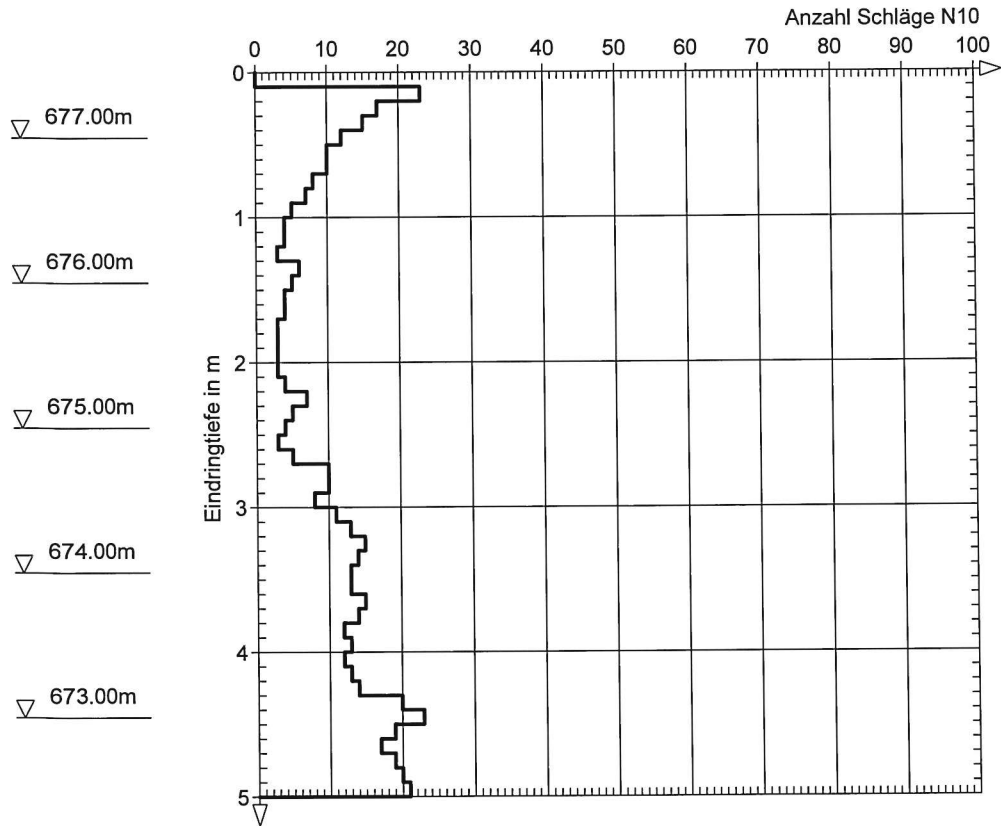


nicht ausgeführt, da keine Kampfmittelfreigabe  
siehe Arbeitsbericht Kampfmittelerkundung (Anlage 8)

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritz Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 27.10.2020
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 8

Ansatzpunkt: 677.45 mNN

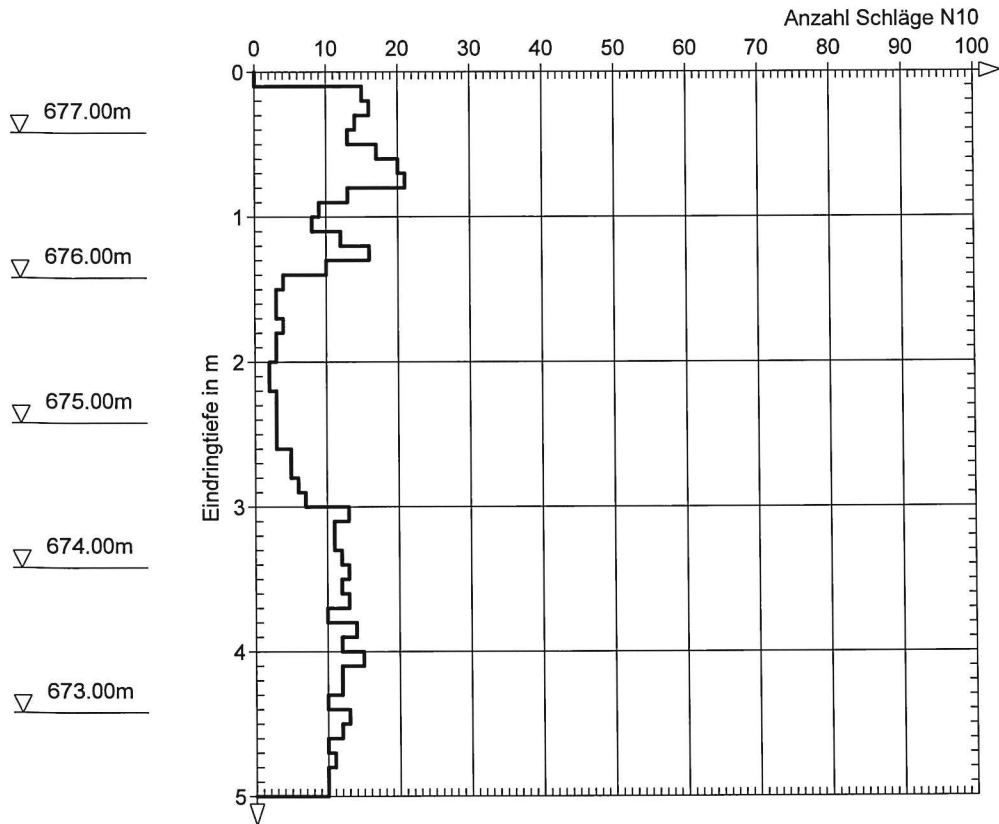


Sondierung verstürzt bei 0,3 m u. GOK

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 30.10.2020
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 9

Ansatzpunkt: 677.42 mNN

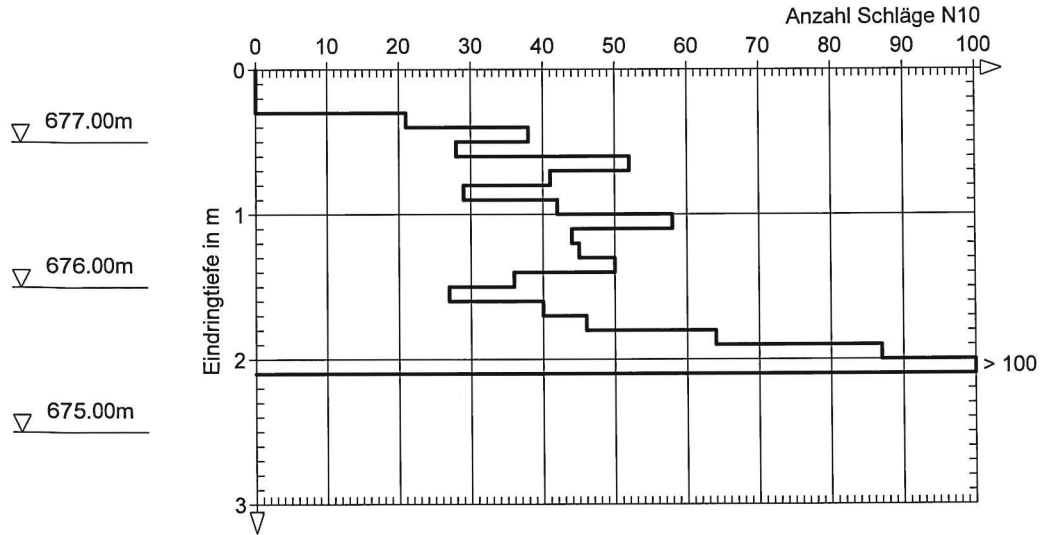


Sondierung verstürzt bei 0,4 m u. Gok

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 30.10.2020
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 10

Ansatzpunkt: 677.50 mNN

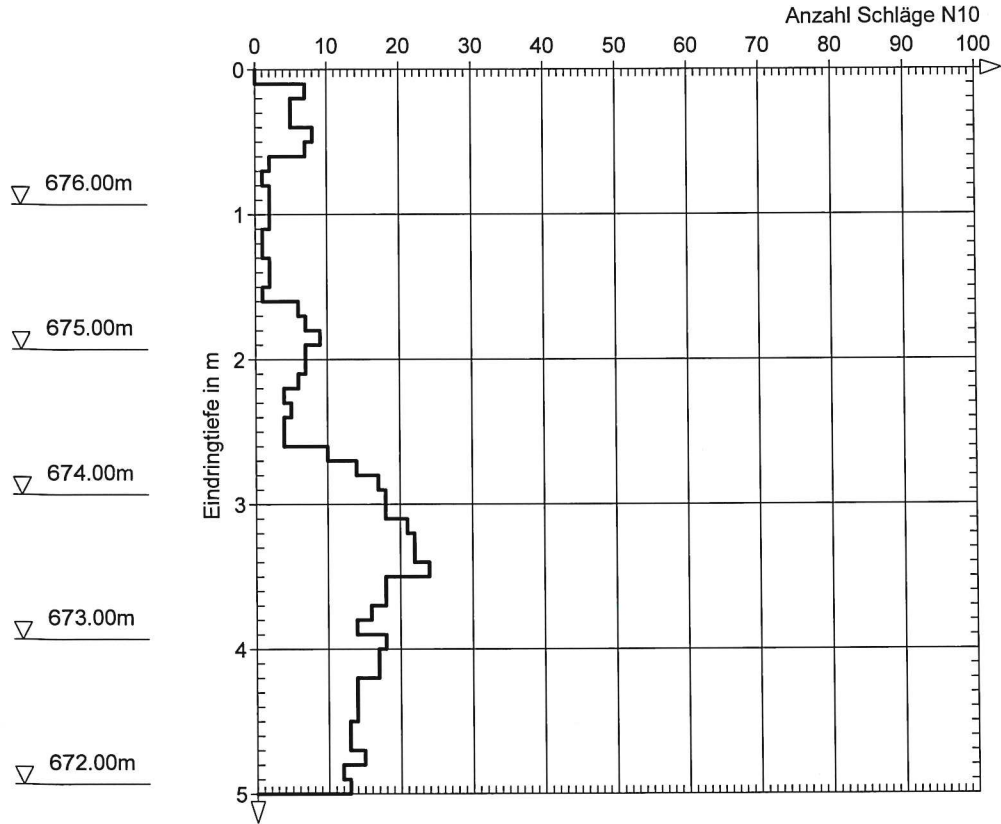


Sondierung verstürzt bei 1,8 m u. GOK

GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 30.10.2020
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

# DPH 11

Ansatzpunkt: 676.93 mNN



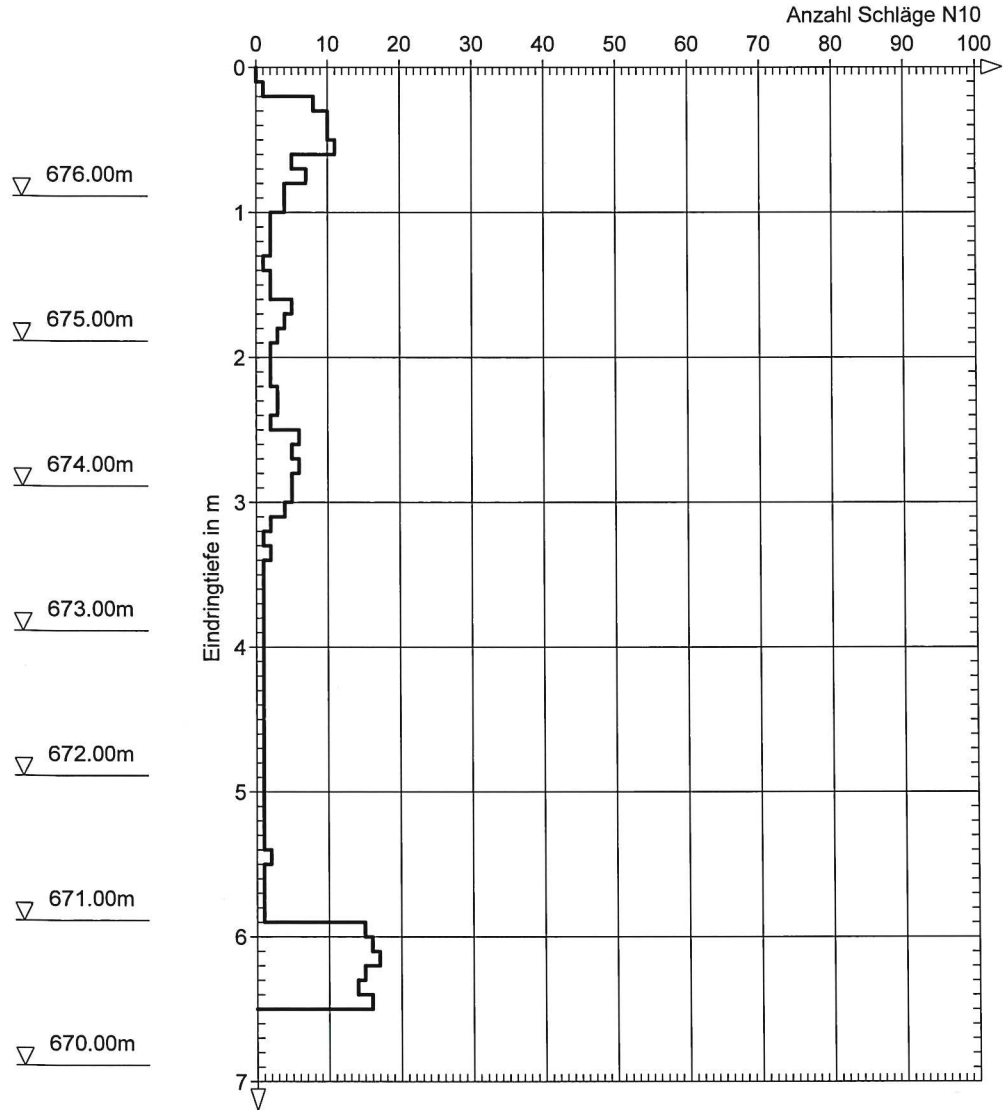
Sondierung verstürzt bei 0,2m u. GOK



GEOSOND Dr. Koenig GmbH	Auftraggeber : Energiedienst Holding AG, Laufenburg
Maggistraße 5	Projekt : Standortuntersuchungen Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen
78224 Singen	Projektnr.: 91256
Telefon 07731/65142	Datum : 30.10.2020
DIN 4094-3	Maßstab : 1: 50

## DPH 12

Ansatzpunkt: 676.89 mNN

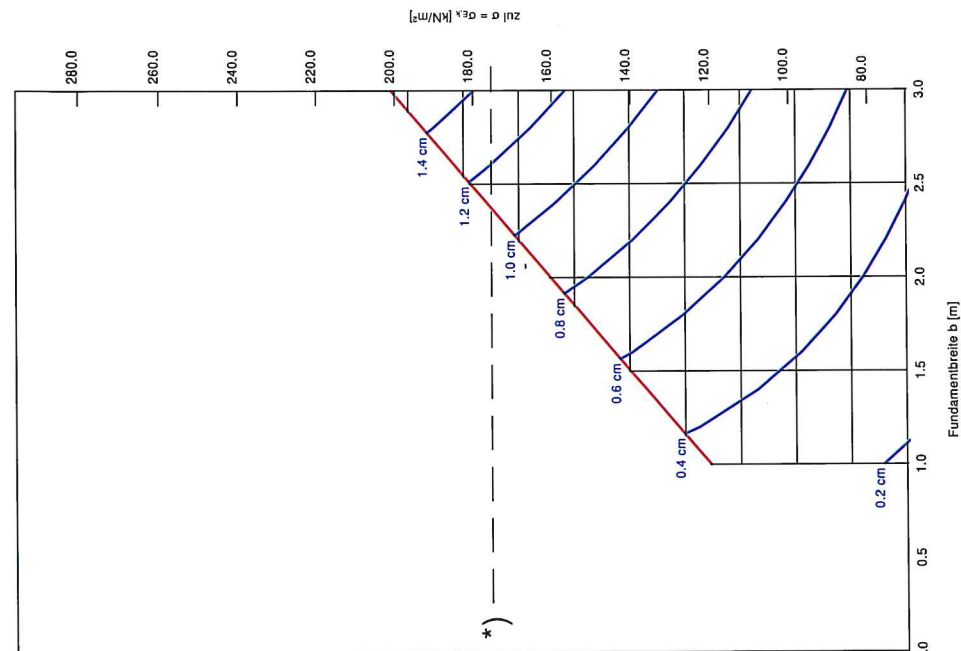
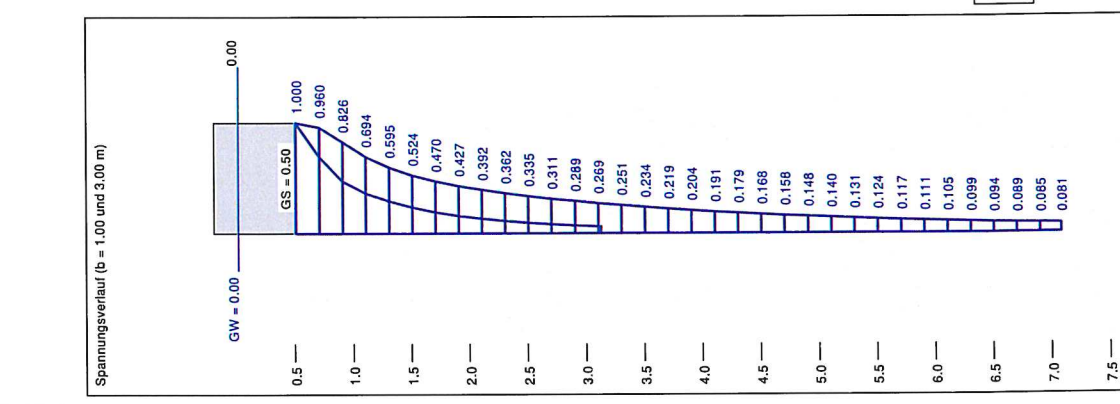
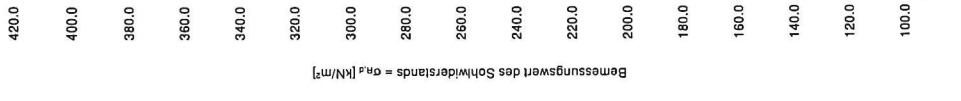
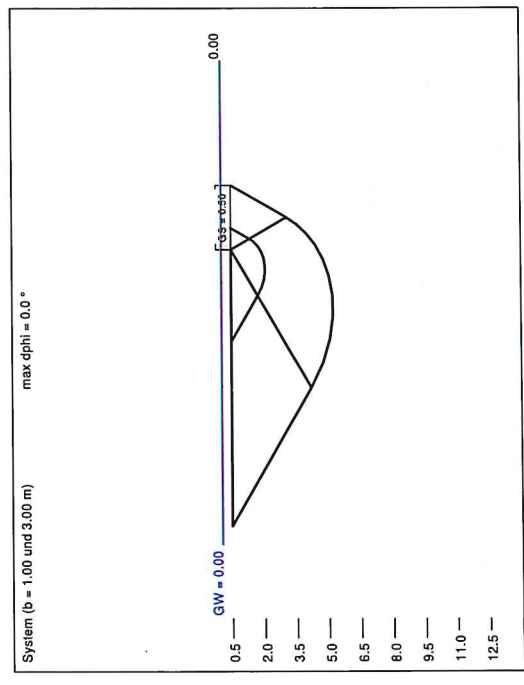


Sondierung verstürzt bei 0,3 m u. GOK

**GEOSOND Dr. Koenig GmbH**  
 Auftraggeber: Energiedienst Holding AG, Laufenburg  
 Projekt: Standortuntersuch., Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen  
 Projekt-Nr.: 91256

**Diagramm zur Bemessung flachgegründeter quadratischer Einzelfundamente**  
 Gründung in den nicht bindigen Auesedimenten  
 Einbindetiefe  $t = 0,5 \text{ m}$

Boden	$\gamma$	$\gamma'$	$\phi$	$c$	$E_s$	$v$	Bezeichnung
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[-]	
	20.0	11.5	30.0	0.0	25.0	0.00	Auesedimente



**\*) Begrenzung des Bemessungswerts des Sohlerstands Sigma (R<sub>d</sub>) = 250 kN/m<sup>2</sup> entspricht einer zulässigen Bodenpressung zul. Sigma = 175 kN/m<sup>2</sup>**

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 Einzelfundament (α/b = 1,00)  
 $\gamma_{R,v} = 1,40$   
 $\gamma_G = 1,35$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,500  
 $\gamma_{(G,Q)} = 0,500 \cdot \gamma_G + (1 - 0,500) \cdot \gamma_Q$

$\gamma_{(G,Q)} = 1,425$   
 Gründungssohle = 0,50 m  
 Grundwasser = 0,00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20,0 \%$   
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — Sohldruck  
 — Setzungen

a	b	$\sigma_{v,d}$	$R_{v,d}$	zul. $\sigma'_{v,d}$	s	cat $\phi$	cat c	$\tau_z$	$\sigma'_v$	$\sigma_v$	$t_g$	UKLS
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]
1,00	1,00	171,1	171,1	120,1	0,33	30,0	0,00	11,50	5,75	5,75	3,12	2,09
1,20	1,20	182,7	263,1	128,2	0,42	30,0	0,00	11,50	5,75	5,75	3,54	2,40
1,40	1,40	194,2	380,7	136,3	0,52	30,0	0,00	11,50	5,75	5,75	3,95	2,72
1,60	1,60	205,8	526,8	144,4	0,62	30,0	0,00	11,50	5,75	5,75	4,35	3,04
1,80	1,80	217,3	704,2	152,5	0,73	30,0	0,00	11,50	5,75	5,75	4,75	3,35
2,00	2,00	228,9	915,6	160,6	0,86	30,0	0,00	11,50	5,75	5,75	5,15	3,67
2,20	2,20	240,5	1163,8	168,7	0,98	30,0	0,00	11,50	5,75	5,75	5,54	3,99
2,40	2,40	252,0	1451,6	176,8	1,12	30,0	0,00	11,50	5,75	5,75	5,93	4,30
2,60	2,60	263,6	1781,7	185,0	1,27	30,0	0,00	11,50	5,75	5,75	6,31	4,62
2,80	2,80	275,1	2156,9	193,1	1,42	30,0	0,00	11,50	5,75	5,75	6,70	4,94
3,00	3,00	286,7	2580,0	201,2	1,58	30,0	0,00	11,50	5,75	5,75	7,08	5,26

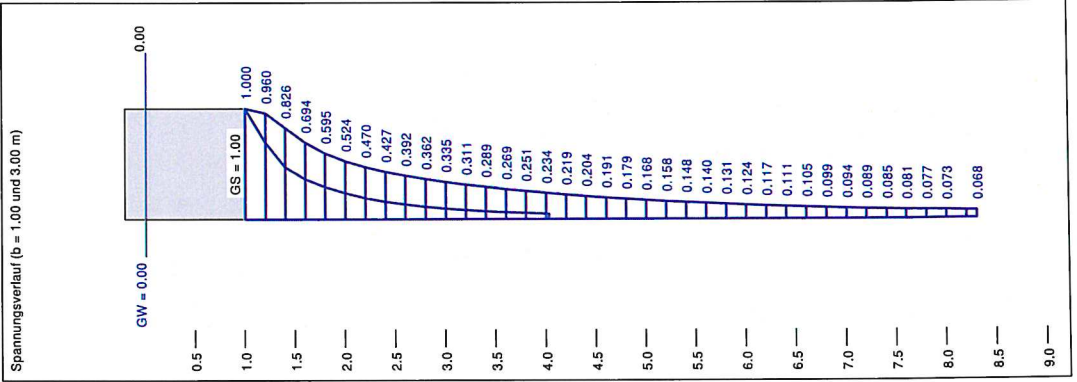
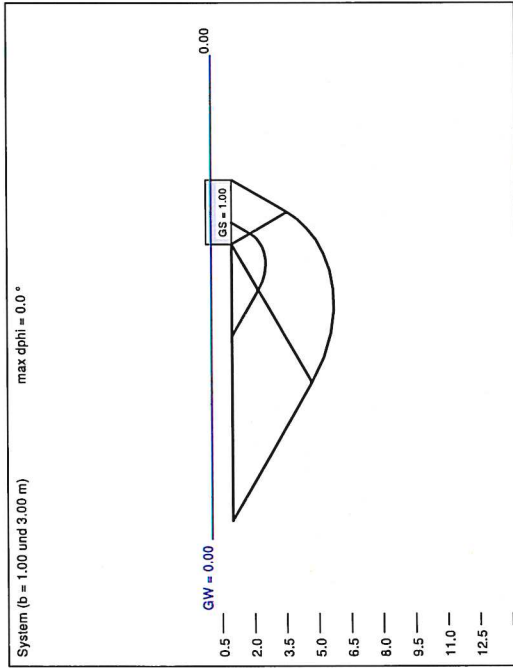
zul.  $\sigma = \sigma_{v,d} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{v,d} / (1,40 \cdot 1,43) = \sigma_{v,d} / 1,99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0,50

Diagramm zur Bemessung flachgegründeter quadratischer Einzelfundamente

Gründung in den nicht bindigen Auesedimenten

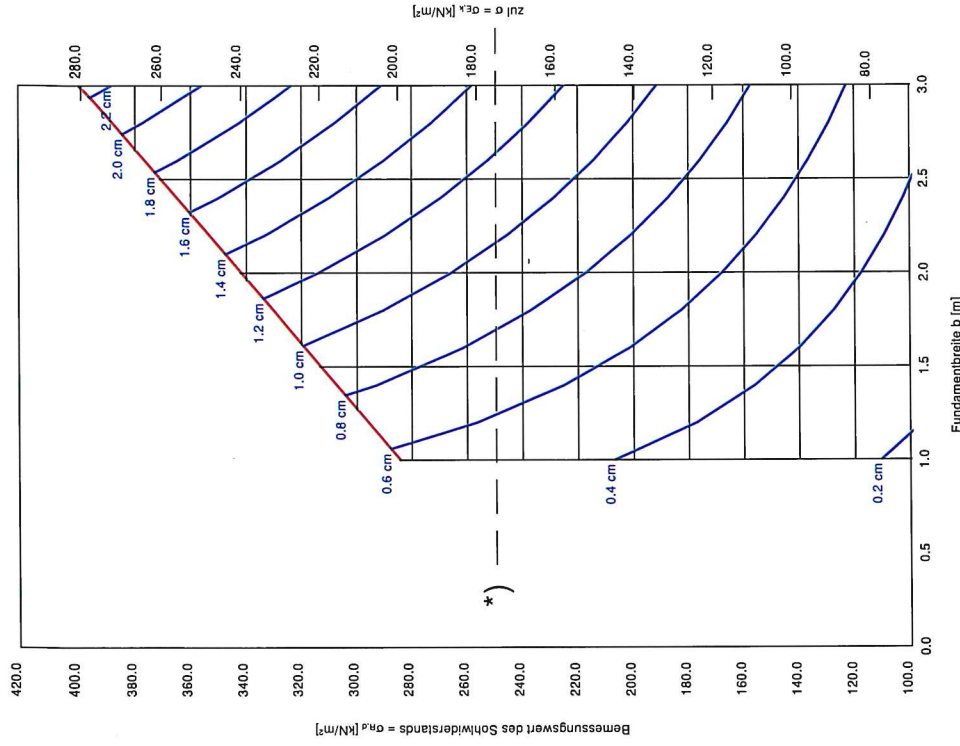
Einbindtiefe  $t = 1,0$  m

Boden	$\gamma$	$\gamma'$	$\phi$	c	$E_s$	v	Bezeichnung
□	20.0	11.5	30.0	0.0	25.0	0.00	Auesedimente



GEOSEND Dr. Koenig GmbH

Auftraggeber: Energiedienst Holding AG, Laufenburg  
 Projekt: Standortuntersuch., Prinz Fritz Allee, Donaueschingen  
 Projekt-Nr.: 912556



\*) Begrenzung des Bemessungswerts des Schluiderstands Sigma (R,d) = 250 kN/m<sup>2</sup> entspricht einer zulässigen Bodenpressung zul. Sigma = 175 kN/m<sup>2</sup>

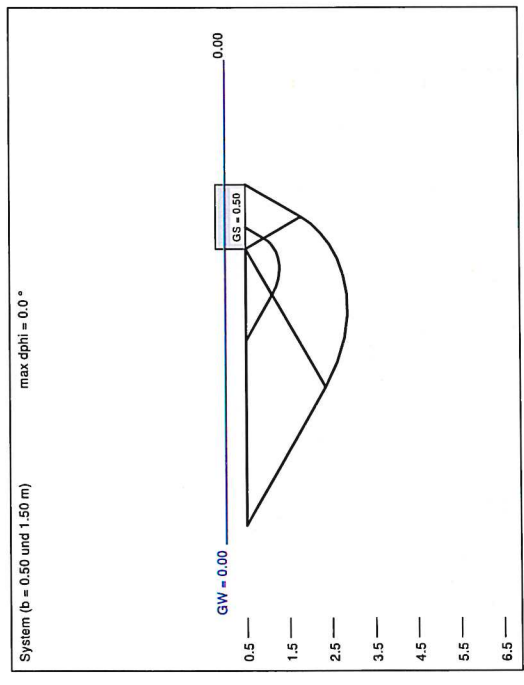
Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006 Gründungssohle = 1,00 m  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7) Grundwasser = 0,00 m  
 Einzellfundament (a/b = 1,00) Grenzzustände mit p = 20,0 %  
 $\gamma_{R,v} = 1,40$  Grenzzustände Spannungsvariabel bestimmt  
 $\gamma_{G,v} = 1,35$  Solldruck  
 $\gamma_{G,v} = 1,50$  Setzungen  
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,500  
 $\gamma_{G(v)} = 0,500 \cdot \gamma_G + (1 - 0,500) \cdot \gamma_{G(v)}$

a	b	$\sigma_{v,d}$	$R_{v,d}$	zul/or $\sigma_{v,s}$	s	cal $\phi$	cal c	$\gamma_z$	$\sigma_v$	$I_s$	UKLS
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]
1,00	1,00	284,5	284,5	199,6	0,56	30,0	0,00	11,50	11,50	4,03	2,59
1,20	1,20	296,0	426,3	207,8	0,70	30,0	0,00	11,50	11,50	4,50	2,90
1,40	1,40	307,6	602,9	215,9	0,84	30,0	0,00	11,50	11,50	4,95	3,22
1,60	1,60	319,2	817,0	224,0	0,99	30,0	0,00	11,50	11,50	5,39	3,54
1,80	1,80	330,7	1071,5	232,1	1,15	30,0	0,00	11,50	11,50	5,82	3,85
2,00	2,00	342,3	1389,1	240,2	1,32	30,0	0,00	11,50	11,50	6,25	4,17
2,20	2,20	353,8	1712,5	248,3	1,49	30,0	0,00	11,50	11,50	6,67	4,49
2,40	2,40	365,4	2104,5	256,4	1,67	30,0	0,00	11,50	11,50	7,08	4,80
2,60	2,60	376,9	2546,0	264,5	1,86	30,0	0,00	11,50	11,50	7,49	5,12
2,80	2,80	388,5	3045,7	272,6	2,06	30,0	0,00	11,50	11,50	7,90	5,44
3,00	3,00	400,0	3600,3	280,7	2,27	30,0	0,00	11,50	11,50	8,30	5,76

zul  $\sigma = \sigma_{v,d} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{G,v}) = \sigma_{v,d} / (1,40 \cdot 1,35) = \sigma_{v,d} / 1,89$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Verdrängliche (V) Gesamtlasten (G+Q)  $\lambda = 0,50$

**Diagramm zur Bemessung flachgegründeter Streifenfundamente**  
 Gründung in den nicht bindigen Auesedimenten  
 Einbindetiefe  $t = 0,5 \text{ m}$

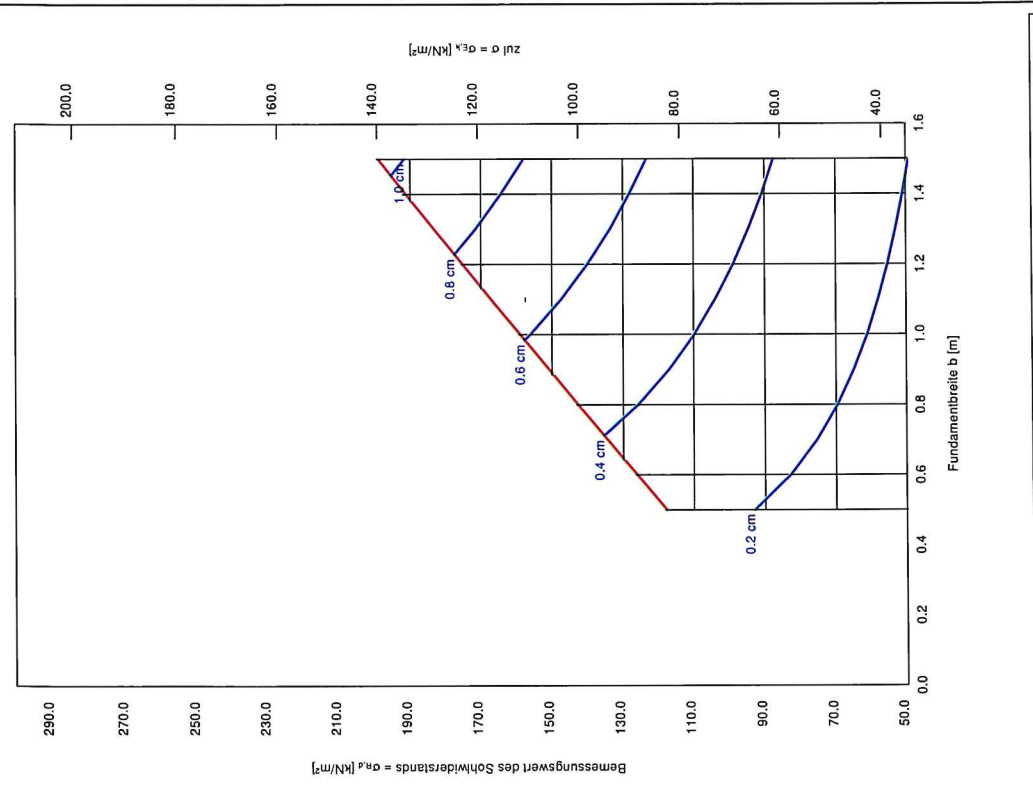
Boden	$\gamma$	$\gamma'$	$\varphi$	$c$	$E_s$	$v$	Bezeichnung
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[-]	
	20.0	11.5	30.0	0.0	25.0	0.00	Auesedimente



a	b	$\sigma_{s0}$	$R_{s,0}$	zul $\sigma_{s,0}$	s	calc $\psi$	calc $\sigma_c$	$\gamma_r$	$\sigma_c$	$l_s$	UKLS
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]
10.00	0.50	118.1	59.1	82.9	0.26	30.0	0.00	11.50	5.75	3.26	1.29
10.00	0.60	128.5	75.9	88.7	0.33	30.0	0.00	11.50	5.75	3.61	1.45
10.00	0.70	134.8	94.3	94.6	0.39	30.0	0.00	11.50	5.75	3.93	1.61
10.00	0.80	143.0	114.4	100.4	0.46	30.0	0.00	11.50	5.75	4.25	1.77
10.00	0.90	151.2	136.1	106.1	0.54	30.0	0.00	11.50	5.75	4.56	1.93
10.00	1.00	159.4	159.4	111.9	0.61	30.0	0.00	11.50	5.75	4.86	2.09
10.00	1.10	167.5	184.3	117.6	0.69	30.0	0.00	11.50	5.75	5.15	2.24
10.00	1.20	175.6	210.7	123.2	0.78	30.0	0.00	11.50	5.75	5.44	2.40
10.00	1.30	183.6	238.7	128.8	0.86	30.0	0.00	11.50	5.75	5.72	2.56
10.00	1.40	191.5	268.2	134.4	0.95	30.0	0.00	11.50	5.75	6.00	2.72
10.00	1.50	199.5	299.2	140.0	1.04	30.0	0.00	11.50	5.75	6.27	2.88

zul  $\sigma = \sigma_{s0} \cdot \gamma_{(s,0)} \cdot \gamma_{(w,0)} = \sigma_{s0} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{s0} / 1.99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(O)/Gesamlasten(G+O) [-] = 0.50

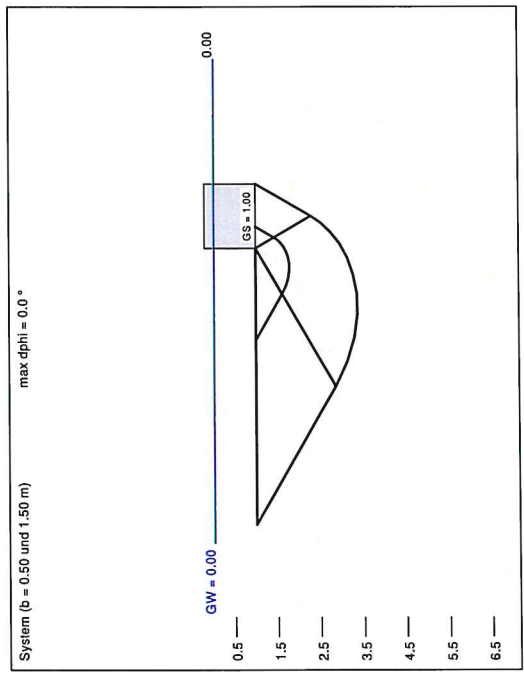
**GEOSOND Dr. Koenig GmbH**  
 Auftraggeber: Energiedienst Holding AG, Laufenburg  
 Projekt: Standortuntersuch., Prinz Fritz Allee, Donaueschingen  
 Projekt-Nr.: 91256



Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament ( $a = 10.00 \text{ m}$ )  
 $\gamma_{(s,0)} = 1.425$   
 $\gamma_{(w,0)} = 1.40$   
 $\gamma_0 = 1.50$   
 $\gamma_{(G,0)} = 0.500 \cdot \gamma_0 + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 Gründungssohle = 0.50 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0 \%$   
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — Sohldruck  
 — Setzungen

**Diagramm zur Bemessung flachgegründeter Streifenfundamente**  
 Gründung in den nicht bindigen Auesedimenten  
 Einbindetiefe  $t = 1,0$  m

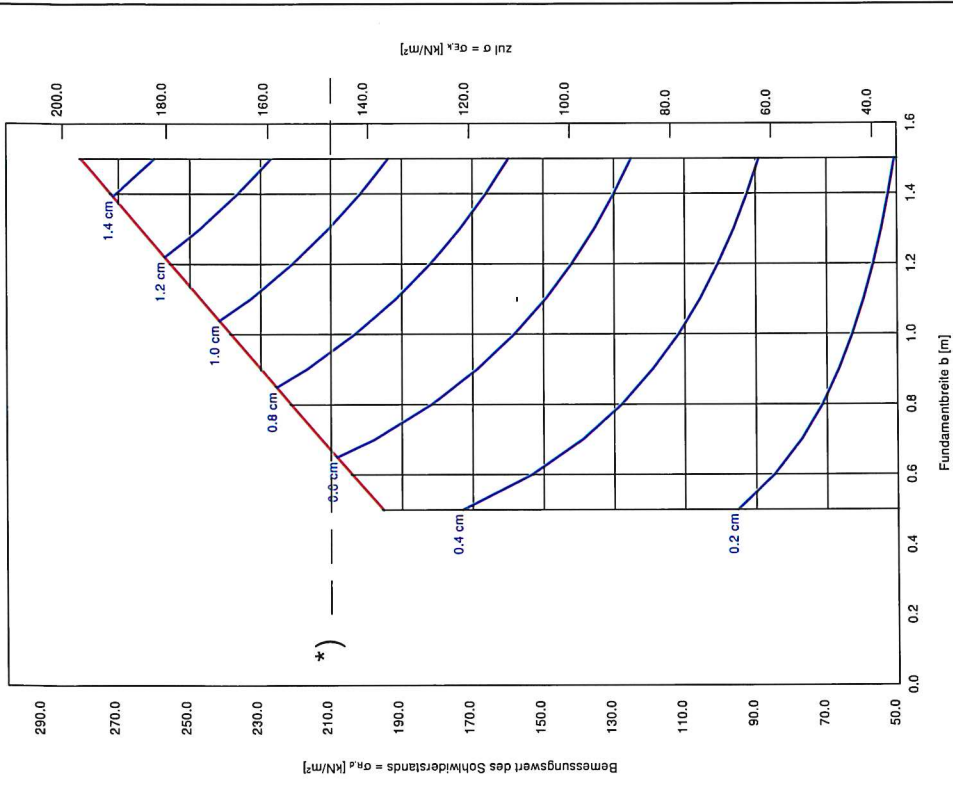
Boden	$\gamma$	$\gamma'$	$\varphi$	$c$	$E_s$	$\nu$	Bezeichnung
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]	[-]	
	20.0	11.5	30.0	0.0	25.0	0.00	Auesedimente



a	b	$\sigma_{rd}$	$R_{s,d}$	zul $\sigma_{s,ex}$	s	cat $\psi$	cat $c$	$\gamma_s$	$\sigma_v$	$l_s$	UKLS
[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]
10,00	0,50	195,6	97,8	137,2	0,46	30,0	0,00	11,50	11,50	4,31	1,79
10,00	0,60	204,3	122,6	143,4	0,55	30,0	0,00	11,50	11,50	4,69	1,95
10,00	0,70	213,0	149,1	149,5	0,65	30,0	0,00	11,50	11,50	5,05	2,11
10,00	0,80	221,6	177,3	155,5	0,75	30,0	0,00	11,50	11,50	5,39	2,27
10,00	0,90	230,2	207,2	161,6	0,85	30,0	0,00	11,50	11,50	5,73	2,43
10,00	1,00	238,8	238,8	167,6	0,96	30,0	0,00	11,50	11,50	6,05	2,59
10,00	1,10	247,2	272,0	173,5	1,07	30,0	0,00	11,50	11,50	6,36	2,74
10,00	1,20	255,7	306,8	179,4	1,18	30,0	0,00	11,50	11,50	6,66	2,90
10,00	1,30	264,1	343,3	185,3	1,29	30,0	0,00	11,50	11,50	6,96	3,05
10,00	1,40	272,4	381,4	191,2	1,41	30,0	0,00	11,50	11,50	7,25	3,22
10,00	1,50	280,7	421,1	197,0	1,53	30,0	0,00	11,50	11,50	7,53	3,38

zul  $\sigma = \sigma_{s,ex} = \sigma_{s,ex} / (\gamma_{s,v} \cdot \gamma_{(s,\phi)}) = \sigma_{s,ex} / (1,40 \cdot 1,425) = \sigma_{s,ex} / 1,99$  (für Setzungen)  
 Verhältnis Veränderliche(O)/Gesamlasten(G+O) [-] = 0,50

**GEOSOND Dr. Koenig GmbH**  
 Auftraggeber: Energiedienst Holding AG, Laufenburg  
 Projekt: Standortuntersuch., Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen  
 Projekt-Nr.: 91256



**\*) Begrenzung des Bemessungswerts des Sohlerstands Sigma (R,d) = 210 kN/m<sup>2</sup>**  
 entspricht einer zulässigen Bodenpressung zul. Sigma = 145 kN/m<sup>2</sup>

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilicherheitskonzept (EC 7)  
 Streifenfundament (a = 10,00 m)  
 $\gamma_{(s,\phi)} = 1,425$   
 $\gamma_{s,v} = 1,40$   
 $\gamma_0 = 1,50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,500  
 $\gamma_{(s,\phi)} = 0,500 \cdot \gamma_0 + (1 - 0,500) \cdot \gamma_g$   
 Grenzsetzungen variabel bestimmt  
 ———— Sohldruck  
 ———— Setzungen

Auftraggeber: Energiedienst Holding AG, Laufenburg												GS 91256					
Projekt: Standortuntersuchung Energiedienst, Prinz Fritzi Allee, Donaueschingen																	
Datum	RKB 4, P1		RKB 5, P1		RKB 6, P1		RKB 7, P1		RKB 8, P2		RKB 9, P1		Zuordnungswerte VwV Boden				
	28.10.2020	Auffüllung	28.10.2020	Auffüllung	28.10.2020	Auffüllung	29.10.2020	Auffüllung	29.10.2020	Auffüllung	30.10.2020	Auffüllung	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0* IIIA	Z 0* Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>Feststoff</b>																	
Arsen	mg/kg	12	14	18	14	14	12	14	12	12	11	11	15	15	45	45	150
Blei	mg/kg	38	14	46	12	12	9,9	11	11	9,9	11	11	70	100	140	210	700
Cadmium	mg/kg	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	1	1	1	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kg	27	26	34	35	35	19	21	19	19	21	21	60	100	100	180	600
Kupfer	mg/kg	18	13	18	25	25	11	12	11	11	12	12	40	60	80	120	400
Nickel	mg/kg	11	13	16	19	19	11	11	11	11	11	11	50	70	70	150	500
Thallium	mg/kg	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	0,7	0,7	0,7	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,5	1	1,0	1,5	5
Zink	mg/kg	50	45	57	49	49	42	49	42	42	49	49	150	200	300	450	1500
Cyanid (gesamt)	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-	-	3	10
EOX	mg/kg	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	1	1	1	3	10
KW (C10 - C22)	mg/kg	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	100	200	300	1000
KW (C10 - C40)	mg/kg	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	100	400	600	2000
BTEX (gesamt)	mg/kg	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	1	1	1	1	1
LHKW (gesamt)	mg/kg	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	1	1	1	1	1
POB (DIN)	mg/kg	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK (EPA)	mg/kg	8,9	n. b.	130	0,99	0,99	0,56	n. b.	n. b.	0,56	n. b.	n. b.	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,66	< 0,010	9,4	0,087	0,087	0,054	< 0,010	< 0,010	0,054	< 0,010	< 0,010	0,3	0,3	0,6	0,9	3
<b>Eluat</b>																	
pH-Wert	[-]	9,8	8,5	8,9	8,8	8,8	8,2	8,8	8,8	8,2	8,8	8,8	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	76	72	94	91	91	24	57	57	24	57	57	250	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	2,5	1,8	5,4	< 1,0	< 1,0	2,3	< 1,0	< 1,0	2,3	< 1,0	< 1,0	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	2,4	2,3	7,6	11	11	< 1,0	4,2	4,2	< 1,0	4,2	4,2	50	50	50	100	150
Arsen	µg/l	12	14	8,1	9,7	9,7	1,4	6,8	6,8	1,4	6,8	6,8	-	14	14	14	60
Blei	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-	40	40	40	200
Cadmium	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	1,5	1,5	1,5	6
Chrom (gesamt)	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-	12,5	12,5	12,5	60
Kupfer	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-	20	20	20	100
Nickel	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-	15	15	15	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	0,5	0,5	0,5	2
Zink	µg/l	28	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	-	150	150	150	600
Cyanide	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8	20	20	20	40	100
Zuordnung		Z 1.2	Z 0* IIIA	> Z 2	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0	Z 0	nn	nn	nn	nn	nn
* VwV für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (03/2007; berichtigt 12/2017)																	
bis Z 0: Uneingeschränkter Einbau																	
bis Z 1.1: Offener Einbau bei unempfindlicher Nutzung (GW-Flurabstand > 1 m)																	
bis Z 1.2: Offener Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten (Deckschichtenmächtigkeit > 2 m; Erosionsschutz erforderlich)																	
bis Z 2: Eingeschränkter Einbau mit technischer Sicherungsmaßnahmen (z.B. Kern von Lärmschutzwällen)																	

# Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**  
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H  
Lichtstr. 3  
45127 Essen  
Tel. (0201) 847363-0 Fax (0201) 847363-332

Berichtsnummer: AU71614  
Berichtsdatum: 19.11.2020

Projekt: 91256; Gewerbegebiet Breitenen Prinz-Fritzi-Allee,  
Donaueschingen

Auftraggeber: GEOSOND Dr. Koenig GmbH  
Maggistr. 5  
78224 Singen

Auftrag: 09.11.2020  
Probeneingang: 09.11.2020  
Untersuchungszeitraum: 09.11.2020 — 19.11.2020  
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter  
Untersuchungsgegenstand: 6 Feststoffproben



Andreas Görner  
Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
71614 - 1	RKS 4, P1				
71614 - 2	RKS 5, P1				
71614 - 3	RKS 6, P1				
71614 - 4	RKS 7, P1				
		71614 - 1	71614 - 2	71614 - 3	71614 - 4

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

**Metalle**

Metall	Einheit	71614 - 1	71614 - 2	71614 - 3	71614 - 4
Arsen	mg/kg	12	14	18	14
Blei	mg/kg	38	14	46	12
Cadmium	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Chrom	mg/kg	27	26	34	35
Kupfer	mg/kg	18	13	18	25
Nickel	mg/kg	11	13	16	19
Quecksilber	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Zink	mg/kg	50	45	57	49

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

**Metalle**

Metall	Einheit	71614 - 1	71614 - 2	71614 - 3	71614 - 4
Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

Projekt:91256; Gewerbegebiet Breitenen Prinz-Fritzi-Allee, Donaueschingen  
 Untersuchungsbericht: LAB71614 vom 19.11.2020



# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
		71614 - 1	71614 - 2	71614 - 3	71614 - 4
71614 - 1	RKS 4, P1				
71614 - 2	RKS 5, P1				
71614 - 3	RKS 6, P1				
71614 - 4	RKS 7, P1				

● Untersuchungen im Feststoff

pH-Wert	ohne	7,95	7,86	7,62	7,73
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50	<50	<50
<b>LHKW</b>					
Dichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
<b>BTEX</b>					
Benzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Toluol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Ethylbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
m/p-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
o-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt:91256; Gewerbegebiet Breitelten Prinz-Fritzi-Allee, Donaueschingen  
 Untersuchungsbericht: LAB71614 vom 19.11.2020

# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
		71614 - 1	71614 - 2	71614 - 3	71614 - 4
71614 - 1	RKS 4, P1				
71614 - 2	RKS 5, P1				
71614 - 3	RKS 6, P1				
71614 - 4	RKS 7, P1				
<b>PAK nach US EPA</b>					
Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	0,061	<0,010	0,64	<0,010
Fluoren	mg/kg	0,19	<0,010	0,97	<0,010
Phenanthren	mg/kg	1,0	<0,010	11	0,067
Anthracen	mg/kg	0,42	<0,010	5,1	0,025
Fluoranthren	mg/kg	1,5	<0,010	22	0,17
Pyren	mg/kg	1,5	<0,010	22	0,16
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,90	<0,010	16	0,12
Chrysen	mg/kg	0,81	<0,010	13	0,11
Benzofluoranthene	mg/kg	1,0	<0,010	15	0,15
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,66	<0,010	9,4	0,087
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	0,11	<0,010	1,8	<0,010
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,38	<0,010	5,4	0,058
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,33	<0,010	4,9	0,038
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	8,9	n. berechenbar	130	0,99
Summe PAK n. TrinkwV	mg/kg	1,7	n. berechenbar	25	0,25
<b>PCB nach DIN</b>					
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖIV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt: 91256; Gewerbegebiet Breitenen Prinz-Fritzi-Allee, Donaueschingen  
 Untersuchungsbericht: LAB71614 vom 19.11.2020

# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme			
		71614 - 1	71614 - 2	71614 - 3	71614 - 4
71614 - 1	RKS 4, P1				
71614 - 2	RKS 5, P1				
71614 - 3	RKS 6, P1				
71614 - 4	RKS 7, P1				

● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	9,82	8,49	8,87	8,76
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	76	72	94	91
Chlorid	mg/l	2,5	1,8	5,4	<1,0
Sulfat	mg/l	2,4	2,3	7,6	11
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080	<0,0080
<b>Metalle</b>					
Arsen	mg/l	0,012	0,014	0,0081	0,0097
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Thallium	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/l	0,028	<0,010	<0,010	<0,010

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt:91256; Gewerbegebiet Breitenen Prinz-Fritzi-Allee, Donaueschingen  
 Untersuchungsbericht: LAB71614 vom 19.11.2020

# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
71614 - 5	RKS 8, P2	
71614 - 6	RKS 9, P1	

71614 - 5                      71614 - 6

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

**Metalle**

Arsen	mg/kg	12	11
Blei	mg/kg	9,9	11
Cadmium	mg/kg	<0,20	<0,20
Chrom	mg/kg	19	21
Kupfer	mg/kg	11	12
Nickel	mg/kg	11	11
Quecksilber	mg/kg	<0,050	<0,050
Zink	mg/kg	42	49

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

**Metalle**

Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40
----------	-------	-------	-------

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

Projekt:91256; Gewerbegebiet Breitefen Prinz-Fritzi-Allee, Donaueschingen  
Untersuchungsbericht: LAB71614 vom 19.11.2020

# Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
71614 - 5	RKS 8, P2	
71614 - 6	RKS 9, P1	

71614 - 5      71614 - 6

● Untersuchungen im Feststoff

pH-Wert	ohne	7,42	7,55
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/kg	<1,0	<1,0
KW-Index	mg/kg	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50

**LHKW**

Dichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025
Trichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025
Trichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025
Chlorbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar

**BTEX**

Benzol	mg/kg	<0,025	<0,025
Toluol	mg/kg	<0,025	<0,025
Ethylbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025
m/p-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025
o-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Projekt: 91256; Gewerbegebiet Breitenen Prinz-Fritzi-Allee, Donaueschingen  
Untersuchungsbericht: LAB71614 vom 19.11.2020

# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
71614 - 5	RKS 8, P2	
71614 - 6	RKS 9, P1	

		71614 - 5	71614 - 6
<b>PAK nach US EPA</b>			
Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<0,010
Fluoren	mg/kg	<0,010	<0,010
Phenanthren	mg/kg	0,039	<0,010
Anthracen	mg/kg	0,013	<0,010
Fluoranthen	mg/kg	0,092	<0,010
Pyren	mg/kg	0,084	<0,010
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,066	<0,010
Chrysen	mg/kg	0,062	<0,010
Benzofluoranthene	mg/kg	0,099	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,054	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,028	<0,010
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,026	<0,010
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,56	n. berechenbar
Summe PAK n. TrinkwV	mg/kg	0,15	n. berechenbar
<b>PCB nach DIN</b>			
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖIV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

Projekt: 91256; Gewerbegebiet Breitelten Prinz-Fritzi-Allee, Donaueschingen  
 Untersuchungsbericht: LAB71614 vom 19.11.2020

# Untersuchungsergebnisse



Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
71614 - 5	RKS 8, P2	
71614 - 6	RKS 9, P1	

71614 - 5      71614 - 6

## ● Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	8,15	8,82
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	24	57
Chlorid	mg/l	2,3	<1,0
Sulfat	mg/l	<1,0	4,2
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/l	<0,0080	<0,0080
<b>Metalle</b>			
Arsen	mg/l	0,0014	0,0068
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020
Thallium	mg/l	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/l	<0,010	<0,010

**Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.**

Projekt: 91256; Gewerbegebiet Breitenen Prinz-Fritzi-Allee, Donaueschingen  
 Untersuchungsbericht: LAB71614 vom 19.11.2020

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657 (2003-01)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Aufschluß	VDI 3796-1
Thallium	VDI 3796-1

- Untersuchungen im Feststoff

Cyanid (ges.)	DIN ISO 11262 (2012-04)
EOX	DIN 38414 S17 (2017-01)
KW-Index	DIN EN 14039 (2005-01)
pH-Wert	DIN ISO 10390 (1997-05)
LHKW	DIN ISO 22155 (2016-07)
BTEX	DIN ISO 22155 (2016-07)
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287 (2006-05)
PCB nach DIN	DIN EN 15308 (2008-05)

- Untersuchungen im Eluat

Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
Cyanid (ges.)	DIN 38405 D7 (2002-04)
DEV S4 Eluat	DIN EN 12457-4 (2003-01)
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (1993-11)
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 H37 (1999-12)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (2012-04)
Arsen	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Blei	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Chrom	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Nickel	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)
Thallium	DIN EN ISO 11885 (2009-09)
Zink	DIN EN ISO 11885 (2009-09)



# Untersuchungsmethoden





Aufschlussbohrungen | Brunnenbau | Erdwärme

Abteilung Kampfmittelräumung

Siemensstr. 9

79331 Teningen-Nimburg

Tel. 07663 / 603 88 - 0

Fax. 07663 / 603 88 - 22

Teningen, den: 16.09.2020

### Arbeitsbericht über durchgeführte Maßnahmen der Kampfmittelerkundung

- |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ausführende Firma:                                   | drillexpert GmbH, Siemensstr. 9, 79311 Teningen-Nimburg                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2. Auftraggeber:                                        | Energiedienst AG, Bauland- und Quartiersentwicklung<br>Schönenbergerstraße 10, D-79618 Rheinfelden                                                                                                                                                                                                                       |
| 3. Auftragsnummer :                                     | 2020 - 0254                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4. Ausführungsort/                                      | Donaueschingen, a. d. Prinz-Fritzi-Allee                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5. Ausführungszeitraum:                                 | 15.09.2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6. Anlaß der Maßnahmen:                                 | Baugrunderkundung                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 7. vermutete Kampfmittel:                               | Bombardierung des Geländes im 2.WK.<br>ferromagnetische Munition jeglicher Art                                                                                                                                                                                                                                           |
| 8. Art der<br>Kampfmittelerkundung:                     | >Kampfmittelsondierbohrungen (Schneckenbohrung vertikal)<br>>Bohrlochsondierung mit Kombisonde Ferex 4.032                                                                                                                                                                                                               |
| 9. Verwendete Sonde:                                    | >Kombisonde Ferex 4.032 von Foerster                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 10. Verwendete<br>Auswertesoftware:                     | >Magneto® BM von SENSYS                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11. Ausführungsbereiche                                 | RKB1 bis RKB6, DPH1 bis DPH9, DPH11, DPH12<br>DPH5: bei 0,8 m Beton, DPH7: bei 2,0 m Beton, bei beiden keine Freigabe möglich.<br>RKB7 bis RKB10 und DPH10 lagen in Hallen und konnten nicht gebohrt werden.                                                                                                             |
| 12. Ergebnisse der Kampf-<br>mittelerkundungsmaßnahmen: | Die festgestellte Anomalie bei RKB4 ( 0,8m ) ist eine typische Leitungsanomalie.<br>Bei RKB4, RKB5 und DPH6 ist der Einfluss eines Kanals (ca. 2 bis 3 m tief) erkennbar.<br>Verdächtige Anomalien: RKB2 : 0 bis 2,2 m ;RKB3 : 0 bis 2,0 m ; DPH6 : 0,5 bis 1,2 m<br>Diese Ansatzpunkte können nicht freigegeben werden. |
| 13. Freigabe :                                          | Folgende Ansatzpunkte werden freigegeben: DPH1 bis DPH4, DPH8, DPH9,<br>DPH11 und DPH12 sowie RKB1, RKB4 und RKB5                                                                                                                                                                                                        |
| 14. Bemerkungen/Hinweise<br>für den Auftraggeber:       | Verschiedene, nicht ferromagnetische Leitungen wie z.B. Kupfer, Aluminium,<br>Kunststoffe u.a. können nicht von der Sonde erfasst werden.                                                                                                                                                                                |

Die Maßnahmen der Kampfmittelerkundung wurden nach derzeitigen Stand der Technik durchgeführt.

Verantwortlicher Feuerwerker § 20

Bruno Heber

Anlage: Bohrlochdiagramme

Anlage 8.1

