Geotechnik Aalen
Dipl.- Geol. W. Höffner – Beratender Ingenieur

Ingenieurgeologie
Hydrogeologie
Umweltgeologie
Erd- & Grundbau
Geoinformationssysteme

Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
fon: 0 73 61 / 94 06 0
fax: 0 73 61 / 94 06 10
info@geotechnik-aalen.de
www.geotechnik-aalen.de

# ALLGEMEINE GRÜNDUNGSBEURTEILUNG

Titel: Projekt „PM 5 neu“ – Neubau einer Papierfabrik in Aalen-Unterkochen
Bauteil 19: LKW-Parkplätze
Bauteil 20: MA-Parkplätze

Auftraggeber: Papierfabrik Palm GmbH & Co. KG
Neukochen 10
73432 Aalen

Datum: 21. September 2018 Az.: 18 184 be03 hö/pe

Verteiler: Papierfabrik Palm GmbH & Co. KG, Aalen 3-fach + pdf
BHM Ingenieure GmbH, Feldkirch (Österreich) pdf

Die Veröffentlichung dieses Gutachtens ist ohne unsere schriftliche Zustimmung weder ganz noch auszugsweise zulässig.

## INHALT

| | | Seite |
|---|---|---|
| 1 | VORGANG | 3 |
| 2 | LAGE, GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE SITUATION | 3 |
| 3 | BAUGRUNDERKUNDUNG | 4 |
| 3.1 | LKW-Parkplatz | 4 |
| 3.1 | MA-Parkplatz | 5 |
| 4 | BEURTEILUNG DER GRÜNDUNGSMÖGLICHKEITEN | 6 |
| 4.1 | LKW-Parkplatz | 7 |
| 4.1.1 | Verkehrsfläche | 7 |
| 4.1.1 | Böschung | 7 |
| 4.2 | MA-Parkplatz | 8 |
| 4 | VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER | 9 |
| 5 | HINWEISE UND SCHLUSSBEMERKUNGEN | 10 |

## ANLAGEN

| | |
|---|---|
| **Anlage 1** | **Pläne** |
| Anlage 1.1 | Übersichtslageplan |
| Anlage 1.2 | Lageplanausschnitt mit Untersuchungspunkten |
| **Anlage 2** | **Ergebnisse der örtlichen Erkundung** |
| Anlage 2.1 – 2.17 | Profile der Aufschlüsse von 2018 |
| **Anlage 3** | **Feldversuche** |
| Anlage 3.1 – 3.4 | Versickerungsversuche |

# 1 VORGANG

In Aalen-Unterkochen ist der Neubau der Papierfabrik Palm auf dem bestehenden Firmengelände (Projekt „PM 5 neu“) geplant. In diesem Zusammenhang soll ein neuer LKW-Parkplatz (Bauteil 19) und ein neuer Mitarbeiterparkplatz errichtet werden (Bauteil 20). Die Lage der Parkplätze ist auf der Anlage 1.1 markiert.

In diesem Bericht werden die grundsätzlichen Gründungsmöglichkeiten für die Verkehrsflächen auf Basis der derzeit vorliegenden Erkenntnisse und Informationen beurteilt und beschrieben. Zudem sind prinzipielle Angaben zum Parkplatzbau hinsichtlich der Tragfähigkeit des Untergrundes enthalten.

Zur Bearbeitung haben uns neben den Ergebnissen der aktuellen Kampagne zur Baugrunderkundung und unseren Archivunterlagen im Wesentlichen folgende Informationen - teilweise als Vorabzug - zur Verfügung gestanden:

/1/ Bestandsplan Bohrpunkte, Vermessungsbüro A. Lingel, Aalen vom 19.09.2018

/2/ Lageplan „Außenanlagen“ (Plan Nr. 56217-8010), BHM Ingenieure, Feldkirch (Österreich) vom 27.08.2018

# 2 LAGE, GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE SITUATION

Das Projektgebiet liegt westlich der Wohnbebauung von Unterkochen am Rand der Talniederung des Kochers mit nach Westen/Südwesten ansteigendem Hang zur Schwäbischen Alb. Die geplanten Parkplätze liegen im Nordosten des Firmengeländes links- und rechtsseitig der Zufahrtsstraße (Sutorstraße) zum Werksgelände.

Die Grundstücke sind derzeit landwirtschaftliche Flächen und ein Teil des Firmengeländes der Firma Dobler (LKW-Parkplatz) sowie eine Wiese (MA-Parkplatz). Bei dem LKW-Parkplatz wird zudem der Hang unterhalb der ehemaligen Firmenvilla angeschnitten. In unmittelbarer Nähe zu den Parkplätzen verläuft der Kocher.

Der Baugrund wird nach den vorliegenden Erkenntnissen, u.a. aus der Geologischen Karte (Blatt 7126 Aalen) zuoberst von quartären Talfüllungen (Auelehm, Auesand und Talkies) gebildet (am westlichen Rand, können zudem Hanglehme und Hangschutt auftreten). Unterhalb sind die Bildung der Oxfordmergel in Form von Ton-, Tonmergel- und Kalkstein sowie der Oxfordkalke in Form gebankter Kalke mit Mergellagen zu erwarten. An ihrer Oberfläche sind diese Weißjura-

Bildungen erfahrungsgemäß unterschiedlich stark und tief aufgewittert, so dass dort vorrangig bindig-plastifizierte Schichten vorherrschen. Im äußersten Nordosten stehen zudem noch die Schichten der Eisensandsteinserie mit einer Sandstein-Tonstein-Wechsellagerung, die oberflächennah zu Sanden und bindigen Erdstoffen verwittert ist, an.

Infolge anthropogener Eingriffe und der Vornutzung ist oberflächennah vielerorts künstlich aufgefülltes und/oder umgelagertes Material anzunehmen.

Den obersten Grundwasserhorizont bilden die stärker durchlässigen Talkiese, in denen Wasser unter bindigen Deckschichten auch gespannt anstehen kann. Oberhalb kann Stau- und Sickerwasser auftreten. Zudem ist von Westen her der Andrang von Hangsickerwasser möglich. Im tieferen Untergrund ist mit Kluftwasserführungen zu rechnen, wobei der bindige Aufwitterungsbereich - je nach Ausbildung - i.d.R. eine deutlich stauende Wirkung aufweist.

Innerhalb des Projektgebietes wurde der Lauf des Kochers zumindest einmal verlegt. Durch das Betriebsgelände verläuft streckenweise ein künstlich angelegter Kanal. Zudem ist mit Altarmen, Stillwasserbereichen u.ä. zu rechnen, die den Trassenverlauf queren. Der Kocher ist prinzipiell als Vorfluter anzusehen. Aufgrund der Nähe zu den Flussläufen ist zudem grundsätzlich mit einer Korrespondenz zum quartären Grundwasserleiter zu rechnen.

# 3 BAUGRUNDERKUNDUNG

Anhand der Ergebnisse der Aufschlüsse (Kernbohrungen, Rammkernsondierungen, Schwere Rammsondierungen und Baggerschüfe) bestätigt sich der zuvor beschriebene Schichtenaufbau. Die Lage der Aufschlüsse ist im Lageplan auf der Anlage 1.2 dargestellt.

## 3.1 LKW-Parkplatz

Im Bereich des LKW-Parkplatzes zeigt sich folgender Aufbau:

- Künstliche Auffüllungen/ lokal Oberflächenbefestigung (Asphalt)
- Auelehm im Osten
- Hanglehm im Westen
- Talkies im Osten
- Oxfordmergel und Oxfordkalk, Verwitterungshorizont/ lokal Eisensandstein verwittert
- Oxfordmergel und Oxfordkalk (Fels)/ lokal Eisensandstein

Das zukünftige Erdplanum wird in der Niederung einerseits von steifplastischen Auelehmen, anderseits von in Mächtigkeit und Zusammensetzung schwankenden Auffüllungen gebildet. Die Auffüllungen bestehen hier aus mineralischen Erdstoffen. Spuckstoffe oder sonstige Müllanteile wurden im Bereich des PKW- Parkplatzes nicht erkundet. Im westlich anschließenden Hang stehen in der Gründungsebene bereits bindige Aufwitterungsböden der Oxfordkalke und Festgestein (gebankte Kalke) der Oxfordkalke an.

Grundwasser wurde im Zuge der Bohrarbeiten z.T. mit freiem Spiegel innerhalb der Talkiese und bereichsweise beeinflusst durch Auffüllungen wie folgt eingemessen. Aufschlüsse, in denen kein Grundwasser angetroffen wurde, werden nicht aufgeführt.

| Aufschluss | Grundwasser angebohrt | Ruhespiegel |
|---|---|---|
| RKS 18 | 3,10 m u. GOK – 444,94 mNN | 2,70 m u. GOK – 445,34 mNN |
| RKS 19 | 3,00 m u. GOK – 444,94 mNN | 3,75 m u. GOK – 444,19 mNN |
| RKS 21 | 4,70 m u. GOK – 443,49 mNN | 2,50 m u. GOK – 445,69 mNN |
| KB 19 | 3,80 m u. GOK – 441,71 mNN | 3,10 m u. GOK – 442,41 mNN |

[Tab. 1: Grundwasser im Zuge der Bohrarbeiten Bereich LKW-Parkplatz]

Nach vorstehenden Angaben wurde das Grundwasser nach langer Trockenperiode im Juni und Juli 2018 mit stark wechselhaftem Ruhespiegel zwischen rd. 442,4 und 445,9 mNN ermittelt.

Bei den Messungen handelt es sich um eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Erkundung, so dass die obigen Angaben nicht die höchst möglichen (Grund-)Wasserstände widerspiegeln.

## 3.1 MA-Parkplatz

Im Bereich des MA-Parkplatzes zeigt sich folgender Aufbau:

- Künstliche Auffüllungen mit Müllanteilen
- Auelehm
- Talkies

Das zukünftige Erdplanum wird durchgehend von künstlichen Auffüllungen gebildet. Die Auffüllungen reichen nach den Erkundungsergebnissen bis in Tiefen zwischen 1,90 m und 2,50 m u. GOK. In den Auffüllungen mit stark wechselhafter Zusammensetzung wurde ein hoher Anteil an Müll festgestellt.

Grundwasser wurde im Zuge der Bohrarbeiten z.T. mit freiem Spiegel innerhalb der Talkiese und bereichsweise beeinflusst durch Auffüllungen wie folgt eingemessen. Aufschlüsse, in denen kein Grundwasser angetroffen wurde, werden nicht aufgeführt.

| Aufschluss | Grundwasser angebohrt | Ruhespiegel |
|---|---|---|
| RKS 14 | 2,85 m u. GOK – 445,38 mNN | 2,85 m u. GOK – 445,38 mNN |
| RKS 15 | 3,80 m u. GOK – 445,43 mNN | 3,55 m u. GOK – 445,68 mNN |
| SCH 2 | 2,70 m u. GOK – 445,98 mNN | - [1)] |
| KB 19 | 3,80 m u. GOK – 441,71 mNN | 3,10 m u. GOK – 442,41 mNN |

[Tab. 2: Grundwasser im Zuge der Bohrarbeiten Bereich MA-Parkplatz]

[1)] In der Schürfgrube konnte auf Grund der kurzen Beobachtungszeit kein Grundwasserspiegel eingemessen werden.

Nach vorstehenden Angaben wurde das Grundwasser nach langer Trockenperiode im Juni und Juli 2018 zwischen rd. 445,4 und 445,7 mNN ermittelt.

Bei den Messungen handelt es sich um eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Erkundung, so dass die obigen Angaben nicht die höchst möglichen (Grund-)Wasserstände widerspiegeln.

# 4 BEURTEILUNG DER GRÜNDUNGSMÖGLICHKEITEN

Verkehrsflächen sind im Allgemeinen auf Boden zu gründen (Planum), der die Anforderungen nach ZTVE-StB 09 erfüllt bzw. der sich auf die entsprechenden Werte (Verdichtungsgrad $D_{pr}$) verdichten lässt und der die entsprechende Tragfähigkeit (Verformungsmodul $E_{v2}$) besitzt. Dadurch sollen Setzungen minimiert werden, so dass keine relevanten Verformungen in der Oberflächenbefestigung verursacht werden und die Funktionsfähigkeit und Oberflächenentwässerung der Verkehrsflächen nicht gefährdet wird.

Es ist zudem durch einen entsprechenden Aufbau eine ausreichende Frostsicherheit nach ZTVE-StB 09 und RStO 12 zu gewährleisten. Für den geotechnisch relevanten, ungebundenen Oberbau, d. h. für die Trag- und Frostschutzschicht ist die ZTV SoB- StB 04 zu beachten.

## 4.1 LKW-Parkplatz

### 4.1.1 Verkehrsfläche

Die einfachste Ausführung ist eine Oberflächenbefestigung mit Asphaltschicht auf kombinierter Frostschutz-/Tragschicht (KFT). Vom Büro BHM Ingenieure wurde uns für den LKW-Parkplatz die Belastungsklasse Bk10 gemäß RStO 12 angegeben.

Das Baufeld wird gem. RStO 12, Bild 6 der Frosteinwirkungszone II zugewiesen. Nach der RStO 12 und unter Berücksichtigung der Frostempfindlichkeitsklasse F3 der in Planumshöhe anstehenden Erdstoffe ist bei der Belastungsklasse Bk10 ein frostsicherer Gesamtaufbau von 70 cm (65 cm + 5cm Frosteinwirkungszone II) vorzusehen.

Die Bauweise mit Asphaltdecke auf KFT erfolgt gemäß der RStO 12 Tafel 1, Zeile 1. Unterhalb der Asphaltdeck- und Asphalttragschicht empfehlen wir eine kombinierte Frostschutz-/Tragschicht, z.B. 0/56 mm. Die KFT ist aus einheitlichem Material in 2 Lagen anzuordnen. Die Dicke dieser kombinierten Frostschutz-/Tragschicht ergibt sich aus dem Gesamtaufbau abzüglich des Asphalts. Auf dieser ist bei der Belastungsklasse Bk10 ein Verformungsmodul von $E_{V2}$ = 120 MN/m² zu erreichen.

Auf Höhe des Planums ist gemäß ZTVE-StB ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² erforderlich. Dieser Wert wird auf den anstehenden Auelehmen und Auffüllungen nicht erreicht werden. Im Bereich des derzeitigen Hanges weisen die anstehenden Erdstoffe und der Fels in der Regel eine ausreichende Tragfähigkeit auf. Somit werden bereichsweise Maßnahmen zur Herstellung eines ausreichend tragfähigen Planums notwendig. Bei einem Bodenaustausch mit verdichtungswilligem Fremdmaterial muss die Mächtigkeit des Bodenaustausches erfahrungsgemäß mind. 30 cm bis 40 cm betragen. Alternativ kann eine Bodenverbesserung mit eingefrästem Bindemittel erfolgen.

### 4.1.1 Böschung

Im Westen greift der LKW-Parkplatz in die bestehende Böschung ein. Nach der uns vorliegenden Planung ist die Böschungsneigung im Endzustand mit rd. 35° geplant. Nach den Erkundungsergebnissen besteht die Böschung aus den Schichten der Oxfordkalke. Es handelt sich hierbei um horizontal ca. 20 – 30 cm mächtige Kalksteinbänke, die durch dünne Mergellagen voneinander getrennt werden. Die Mergellagen stellen potentielle Gleitflächen dar. Die Böschung muss daher dauerhaft gegen Nachbrüche, Erosion und Verwitterung geschützt werden. Hierfür kommen bei der geplanten Böschungsneigung z.B. Kunststoff-Geozellen (wabenförmige, wasserdurchlässige

Kunststoffgitter) in Frage. Auf Grund des zu erwartenden rauen Aufbruchprofils ist unterhalb das Aufbringen einer Schotterschicht notwendig um ein gleichmäßiges Profil zum Verlegen der Wabenelemente herzustellen. Die Kunststoff-Geozellen mit einer zusätzlichen Abdeckung mit Erosionschutzgewebe und Maschendrahtnetz müssen durch Erdnägel gesichert werden, die auf Grund des felsigen Untergrundes gebohrt werden müssen. Die Kunststoff-Geozellen können begrünt werden.

## 4.2 MA-Parkplatz

Nach den uns vorliegenden Planungsunterlagen soll der Mitarbeiterparkplatz mit Asphaltfahrbahnen und gepflasterten Stellplätzen hergestellt werden. Wir empfehlen auch hier eine Ausführung auf kombinierter Frostschutz-/Tragschicht (KFT). Nach Auskunft des Büro BHM Ingenieure ist eine Ausführung gemäß der Belastungsklasse Bk0,3 gemäß RStO 12 geplant. Nach unseren Erfahrungen ist eine Ausführung mindestens nach Belastungsklasse Bk1,0 zielführend, um u.a. Schäden während der Bauzeit durch Befahrung mit schwerem Gerät zu vermeiden.

Das zukünftige Erdplanum verläuft nach den Untersuchungsergebnissen durchgehend in künstlichen Auffüllungen mit Müllanteilen, die entsorgungsrelevante Belastungen aufweisen. In Anlehnung an die ZTVE-StB ist auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul $E_{V2} \geq 45$ MN/m² zu erreichen. Die Forderungen an die Tragfähigkeit des Erdplanums werden in den Auffüllungen nicht erreicht werden. Auf einen Bodenaustausch sollte zur Begrenzung von Entsorgungskosten verzichtet werden. Es wird daher eine Bodenverbesserung vorgeschlagen. Hier sind im vorliegenden Fall auch wegen des Müllanteils Spezialbindemittel zu verwenden, die zu einer Frostbeständigkeit des Bodens führen, so dass die mineralischen Trag- und Frostschutzschichten ggf. sogar reduziert werden können.

Das Baufeld wird gem. RStO 12, Bild 6 der Frosteinwirkungszone II zugewiesen. Nach der RStO 12 und unter Berücksichtigung der Frostempfindlichkeitsklasse F3 der in Planumshöhe anstehenden Auffüllungen ist bei der Belastungsklasse Bk0,3 ein frostsicherer Gesamtaufbau von 55 cm (50 cm + 5cm Frosteinwirkungszone II) vorzusehen. Für die Belastungsklasse Bk1,0 würde sich der erforderliche Gesamtaufbau um 10 cm (= 65 cm) erhöhen.

Auf der Oberkante Frostschutz-/Tragschicht sind die in der RStO 12 je nach Ausführungsweise geforderten Verformungsmodule nachzuweisen.

# 4 VERSICKERUNG VON OBERFLÄCHENWASSER

Im Bereich der Parkplätze wurde in den Schürfgruben SCH 1 bis SCH 3 (MA-Parkplatz) und SCH 4, SCH 5 sowie SCH 7 (LKW-Parkplatz) die Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden überprüft. Hierfür wurde in den Schürfgruben SCH 1/VS 1 bis SCH 3/VS 3 und SCH 7/VS 6 jeweils die künstlichen Auffüllungen und die Auelehme durchfahren und in den Talkiesen Open-End-Tests zur Versickerungsfähigkeit ausgeführt. In den Schürfen SCH 4/VS 4 und SCH 5/VS 5 wurden keine versickerungsfähigen Böden angetroffen. Hier standen bindige Aufwitterungsböden an, in denen nach 60 Minuten keine Absenkung des Wasserspiegels zu beobachten war. Die Lage der Schürfgruben ist auf der Anlage 1.2 ersichtlich, die Auswertungen der Versickerungsversuche SCH 1/VS 1 bis SCH 3/VS 3 und SCH 7/VS 6 kann den Anlagen 3.1 bis 3.4 entnommen werden.

| Schurf/Versickerungsversuch | Parkplatz | Versuchstiefe [m] u. GOK | $k_f$-Wert |
|---|---|---|---|
| SCH 1/VS 1 | MA-Parkplatz | 2,5 | $3{,}1 \times 10^{-5}$ |
| SCH 2/VS 2 | MA-Parkplatz | 2,6 | $3{,}1 \times 10^{-4}$ |
| SCH 3/VS 3 | MA-Parkplatz | 2,6 | $2{,}5 \times 10^{-4}$ |
| SCH 4/VS 4 | LKW-Parkplatz | 3,9 | $< 1 \times 10^{-9}$ |
| SCH 5/VS 5 | LKW-Parkplatz | 3,0 | $< 1 \times 10^{-9}$ |
| SCH 7/VS 6 | LKW-Parkplatz | 2,6 | $2{,}4 \times 10^{-5}$ |

[Tab. 3: Versickerungsversuche $k_f$-Werte ]

Eine Versickerung von Niederschlagswasser setzt voraus, dass nach DWA-Arbeitsblatt A 138 (April 2005) der Untergrund, der für eine Versickerung vorgesehen ist, Durchlässigkeiten von $k_f$ > $1*10^{-6}$ m/s aufweist. Dies ist bei den, im Bereich des MA-Parkplatzes vollflächig anstehenden, Talkiesen gegeben. Im Bereich des LKW-Parkplatzes ist dies nur teilweise der Fall.

Versickerungsanlagen sind derart zu planen, dass die Versickerung unterhalb der künstlichen Auffüllungen erfolgt und ein ausreichender Flurabstand (gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 > 1 m) zum mittleren höchsten Grundwasserspiegel besteht. Nicht versickerungsfähige Böden (Auelehme) sind unter Versickerungsanlagen auszuräumen. Ein entsprechender Austausch mit versickerungsfähigen Böden ist vorzusehen.

Für Parkflächen bieten sich Versickerungsmulden mit Belebtbodenzonen an. Hierfür ist in der Planung ein entsprechender Platzbedarf vorzusehen.

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist genehmigungspflichtig und in der Detailplanung mit den entsprechenden Behörden abzustimmen.

## 5 HINWEISE UND SCHLUSSBEMERKUNGEN

Die Erdarbeiten sind generell unter Berücksichtigung der Vorgaben der ZTV E-StB durchzuführen. Nach Tabelle 4 der DIN 18196 sind die angetroffenen Böden in Planumshöhe in der Regel stark witterungs- und frostempfindlich und neigen bei Wasserzuritt in Verbindung mit dem Baubetrieb zum Aufweichen und Verbreien.

Zur Bestimmung der Verwertung bzw. Entsorgung sind bei Aushub entsprechende Haufwerke zu bilden und gem. LAGA PN 98 zu untersuchen.

Die Untergrundverhältnisse im Baufeld bzw. in dessen unmittelbarer Umgebung wurden durch insgesamt eine Kernbohrung, neun Rammkernsondierungen, vier Schwere Rammsondierungen und sechs Baggerschürfe erkundet und unter Hinzuziehung der örtlichen Kenntnisse der geologischen Verhältnisse beschrieben und hinsichtlich der Gründungsmöglichkeiten beurteilt. Wir weisen darauf hin, dass es sich bei Aufschlüssen um eine punktuelle Erkundung handelt und Abweichungen vom hier beschriebenen Befund daher nicht ausgeschlossen werden können.

Die detaillierte Beurteilung von Baugrund Fahrflächenaufbau und Böschungssicherung muss nach Vorlage entsprechender Planunterlagen in einem separat zu erstellenden Baugrund- und Gründungsgutachten erfolgen.

Für die Geotechnik Aalen:

Dipl.-Geol. W. Hoffner

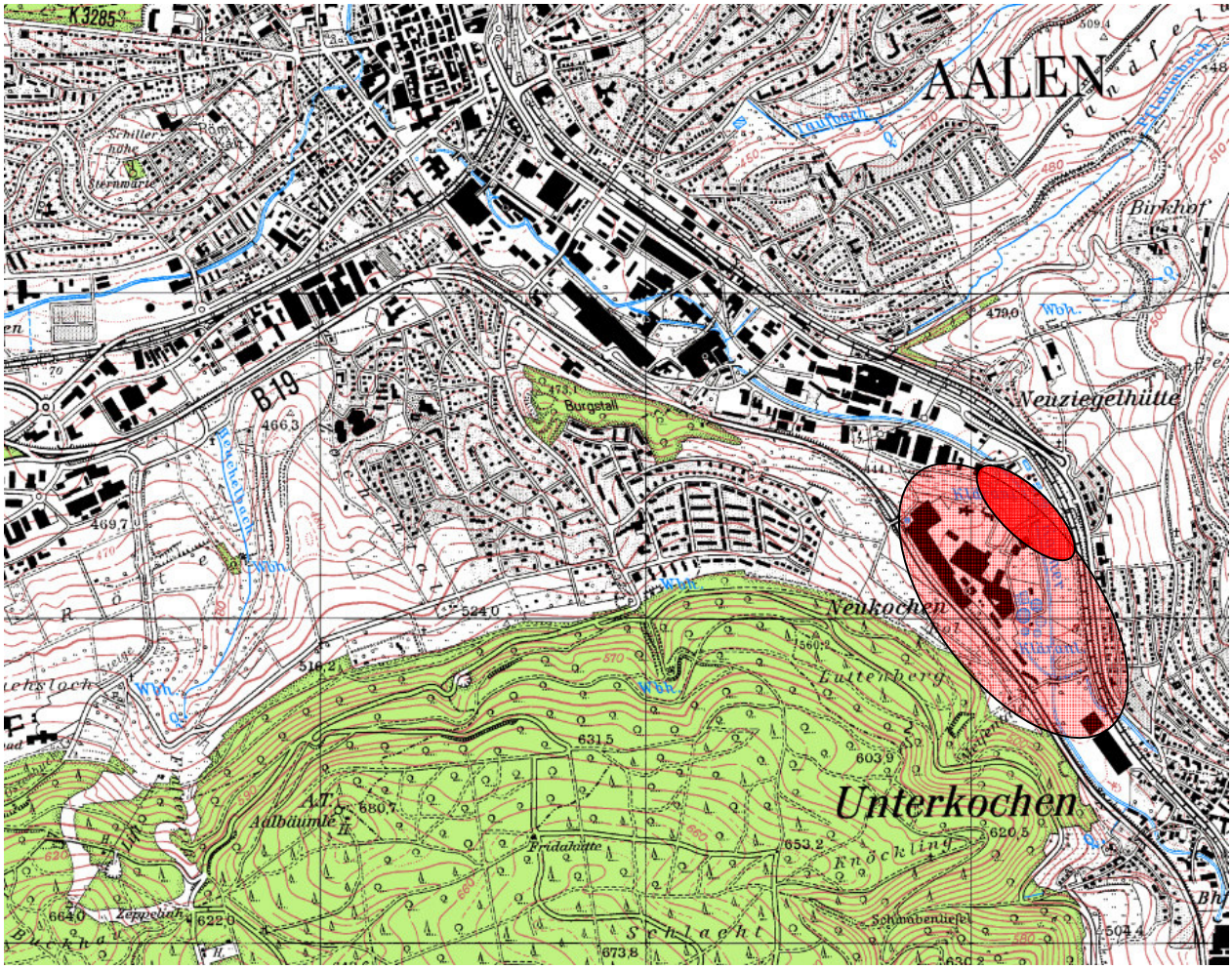
Sachbearbeiter:

Dipl.-Geol. Th. Peter

18184 Anlage 1.1

# ÜBERSICHTSLAGEPLAN

Plangrundlage: TK 25




Legende:

Projektgebiet (Neubau Papierfabrik Palm)

Untersuchungsgebiet (Bereich LKW- und PKW-Parkplatz)

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Neubau Papiermaschine PM 5<br>LKW- und PKW- Parkplatz<br>Aalen - Unterkochen | Lageplan mit Untersuchungspunkten<br>M 1: 1000 | GEOTECHNIK<br>AALEN | 18184<br>Anlage 1.2 |

18184be03_anl1.2_180911.dgn 11.09.2018 12:55:39

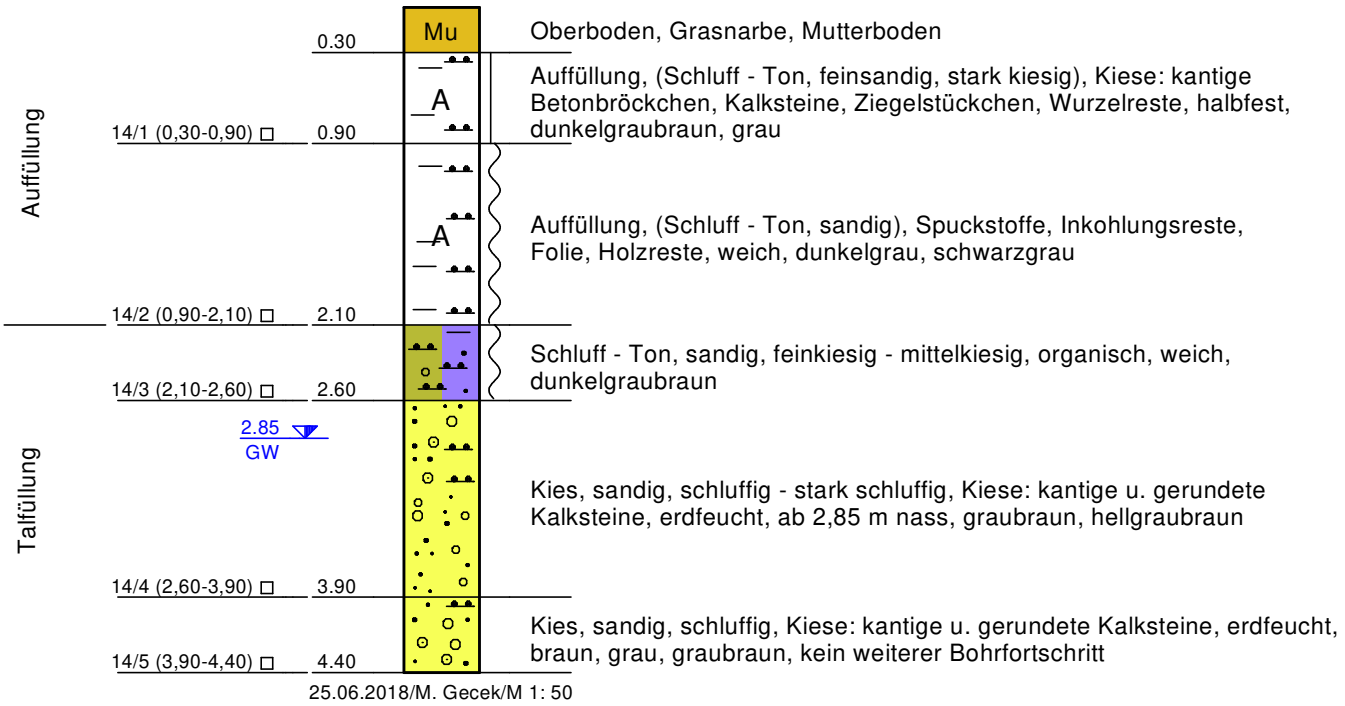
Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

Bericht: 18184

Anlage: 2.2

# RKS 14

448,23 m NN




25.06.2018/M. Gecek/M 1: 50

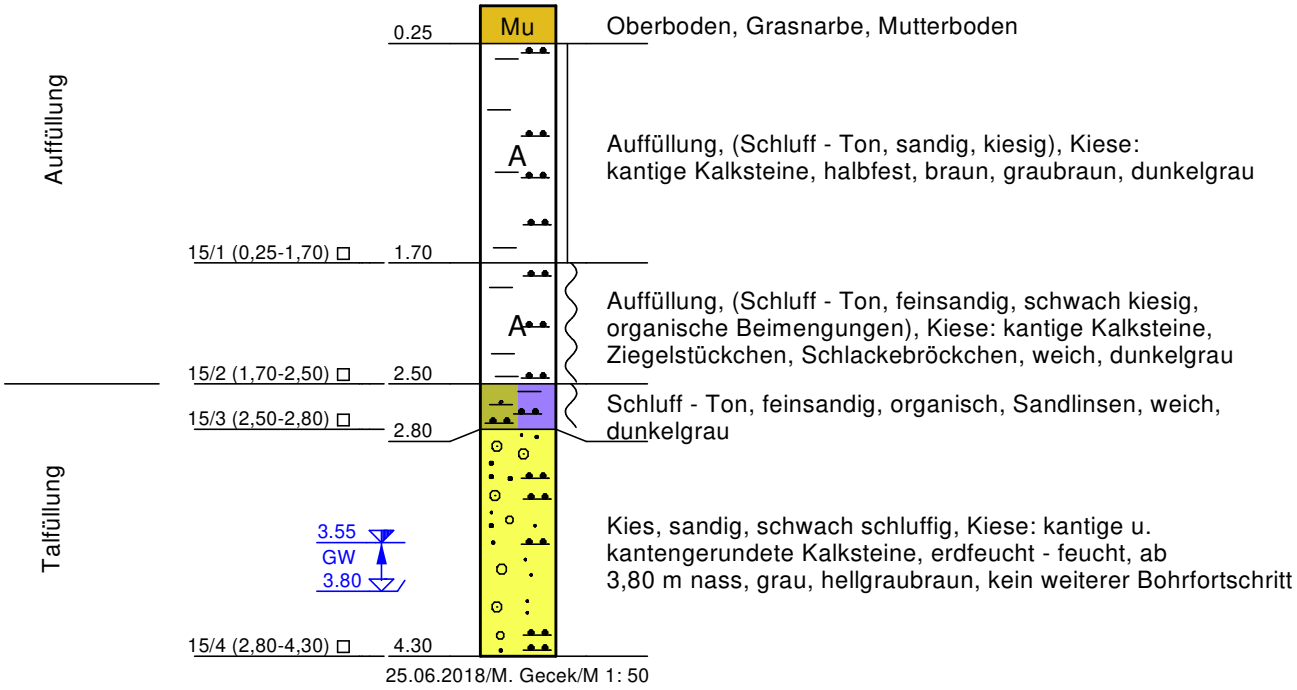
Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

Bericht: 18184

Anlage: 2.3

# RKS 15

449,23 m NN




25.06.2018/M. Gecek/M 1: 50

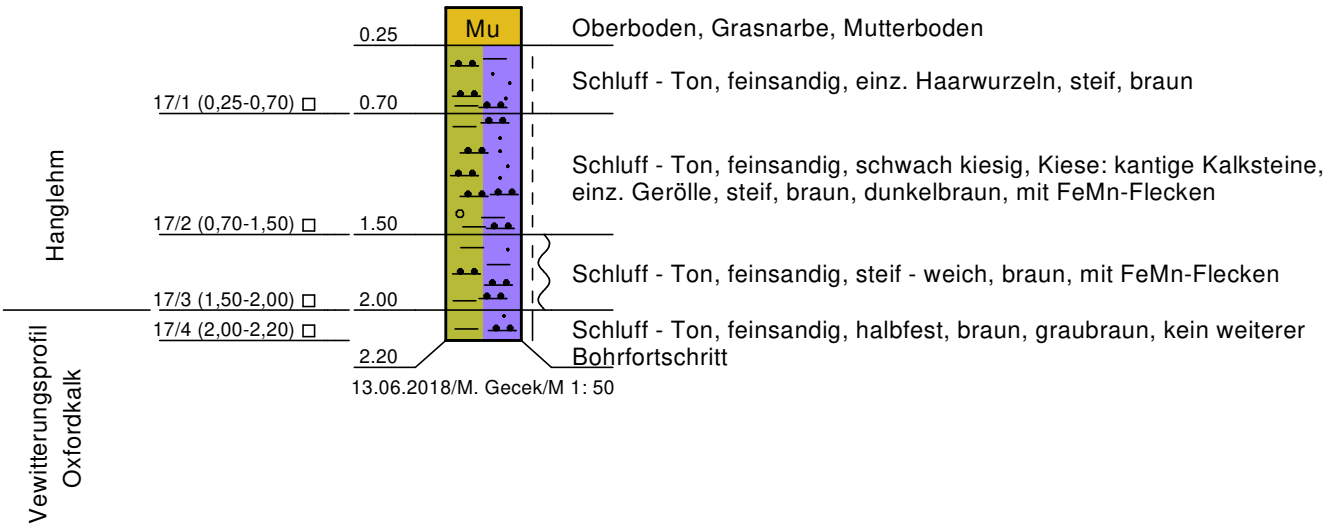
Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

Bericht: 18184

Anlage: 2.4

# RKS 17

453,20 m NN




13.06.2018/M. Gecek/M 1: 50

Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

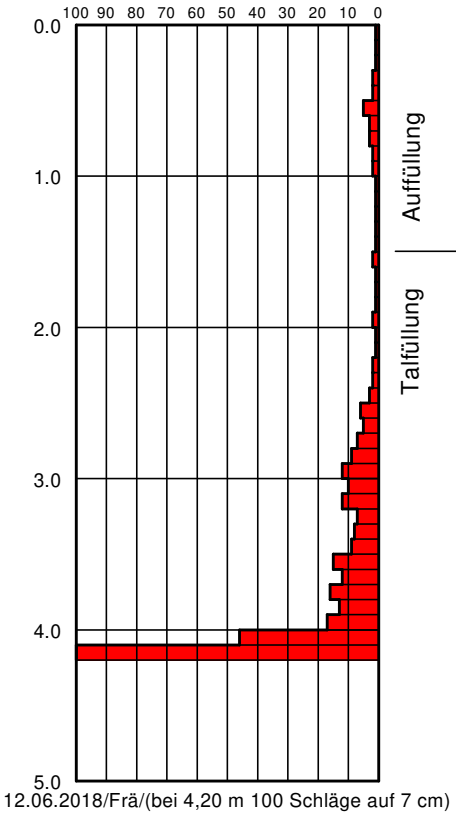
Bericht: 18184

Anlage: 2.5

# DPH 28

448,04 m NN

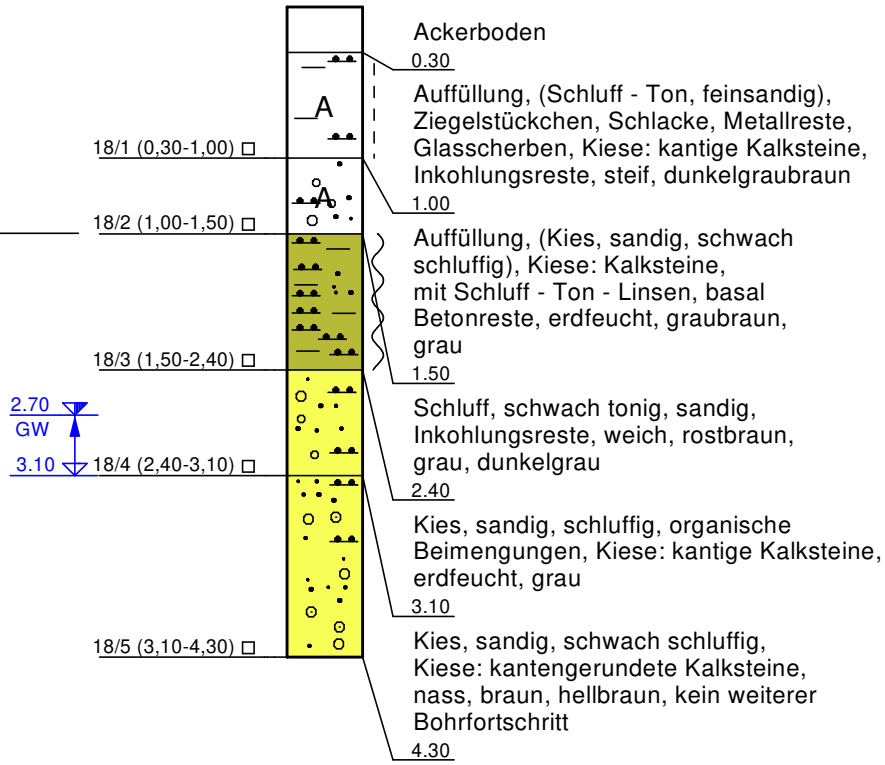
Schlagzahlen je 10 cm




12.06.2018/Frä/(bei 4,20 m 100 Schläge auf 7 cm)

# RKS 18

448,04 m NN




12.06.2018/M. Gecek/M 1: 50

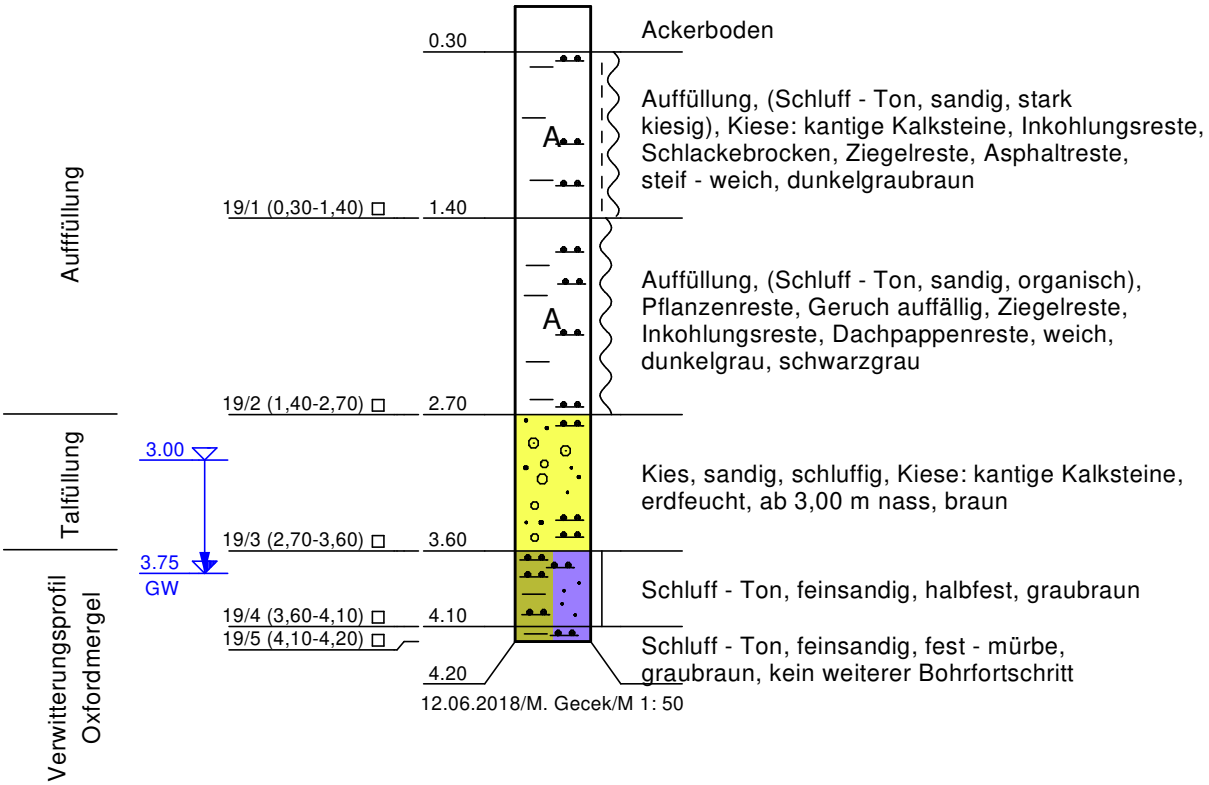
Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

Bericht: 18184

Anlage: 2.6

# RKS 19

447,94 m NN




12.06.2018/M. Gecek/M 1: 50

Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

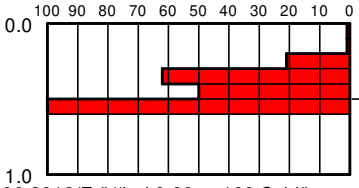
Bericht: 18184

Anlage: 2.7

## DPH 29

452,55 m NN

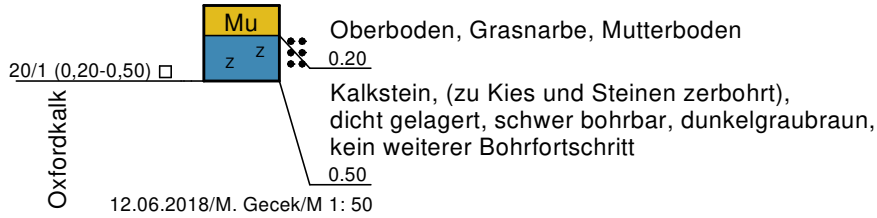
Schlagzahlen je 10 cm




12.06.2018/Frä/(bei 0,60 m 100 Schläge auf 2 cm)

## RKS 20

452,55 m NN




12.06.2018/M. Gecek/M 1: 50

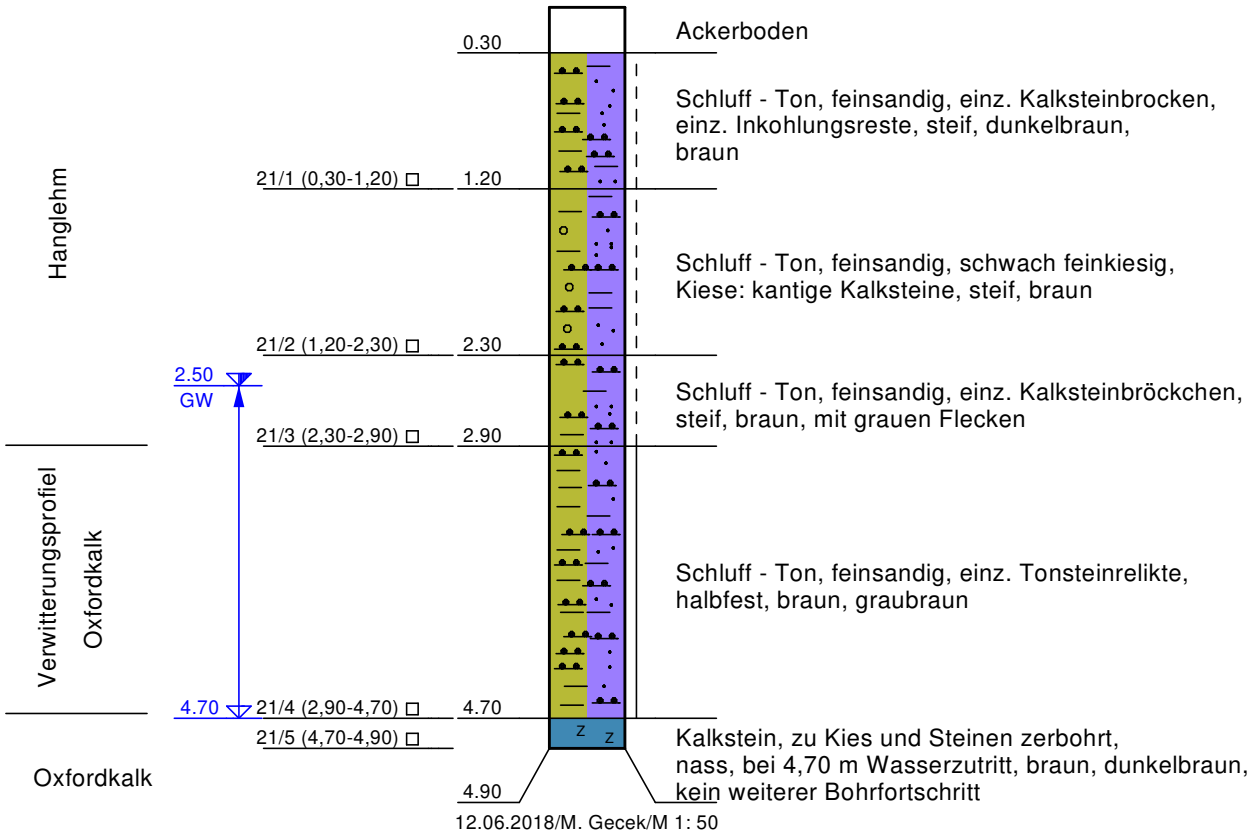
Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

Bericht: 18184

Anlage: 2.8

# RKS 21

448,19 m NN




12.06.2018/M. Gecek/M 1: 50

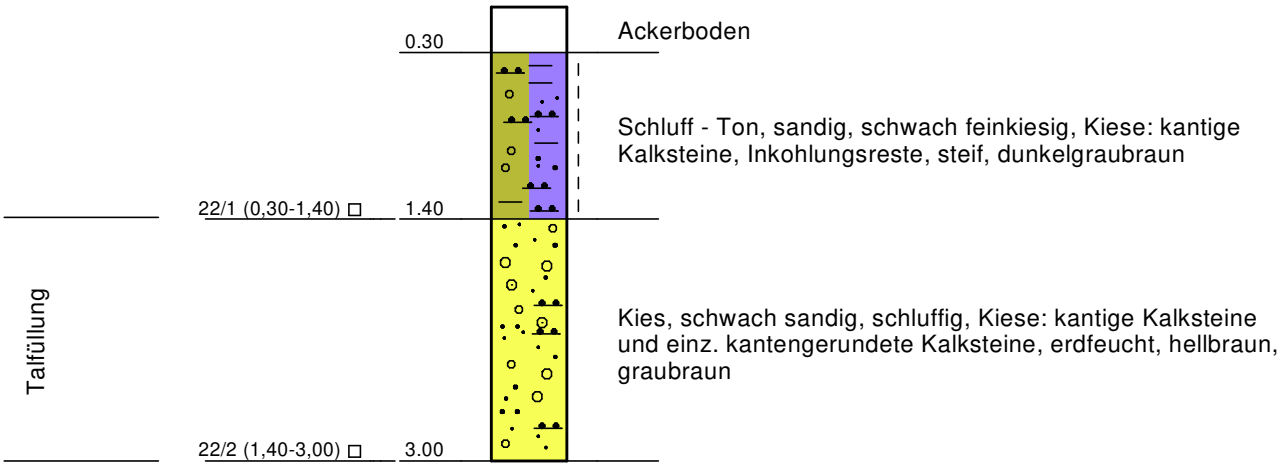
Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

Bericht: 18184

Anlage: 2.9

# RKS 22

446,51 m NN




12.06.2018/M. Gecek/M 1: 50

Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

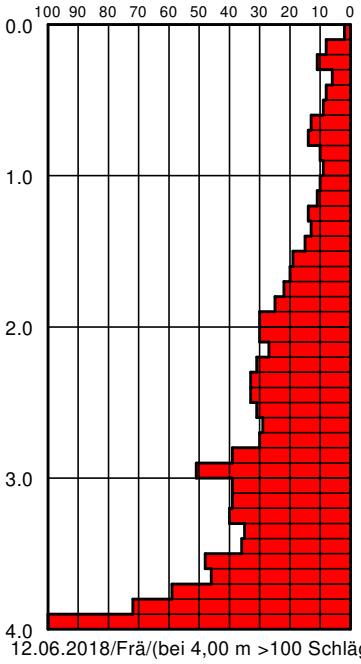
Bericht: 18184

Anlage: 2.10

## DPH 30

445,65 m NN

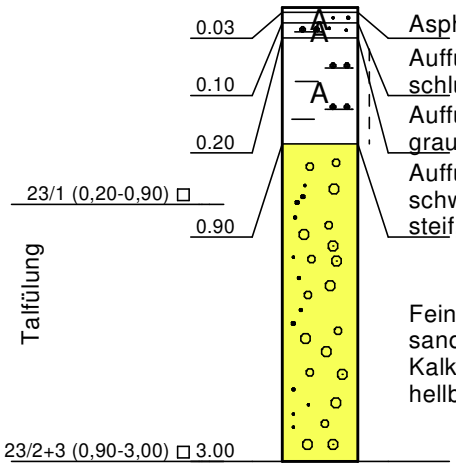
Schlagzahlen je 10 cm




12.06.2018/Frä/(bei 4,00 m >100 Schläge)

## RKS 23

445,86 m NN




Asphalt

Auffüllung, Tragschicht, (Kies, sandig, schwach schluffig), Kiese: kantige Kalksteine, grau

Auffüllung, (Kies, sandig, schluffig), Ziegelreste, grau, dunkelgrau, ziegelrot

Auffüllung, (Schluff - Ton, feinsandig, sehr schwach kiesig), Kiese: Kalklsteine, Ziegelreste, steif, dunkelgraubraun

Feinkies, mittelkiesig, schwach grobkiesig, sandig, schwach schluffig, Kiese: kantige Kalksteine, erdfeucht, graubraun, braun, hellbraun, kein weiterer Bohrfortschritt

12.06.2018/M. Gecek/M 1: 50

Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

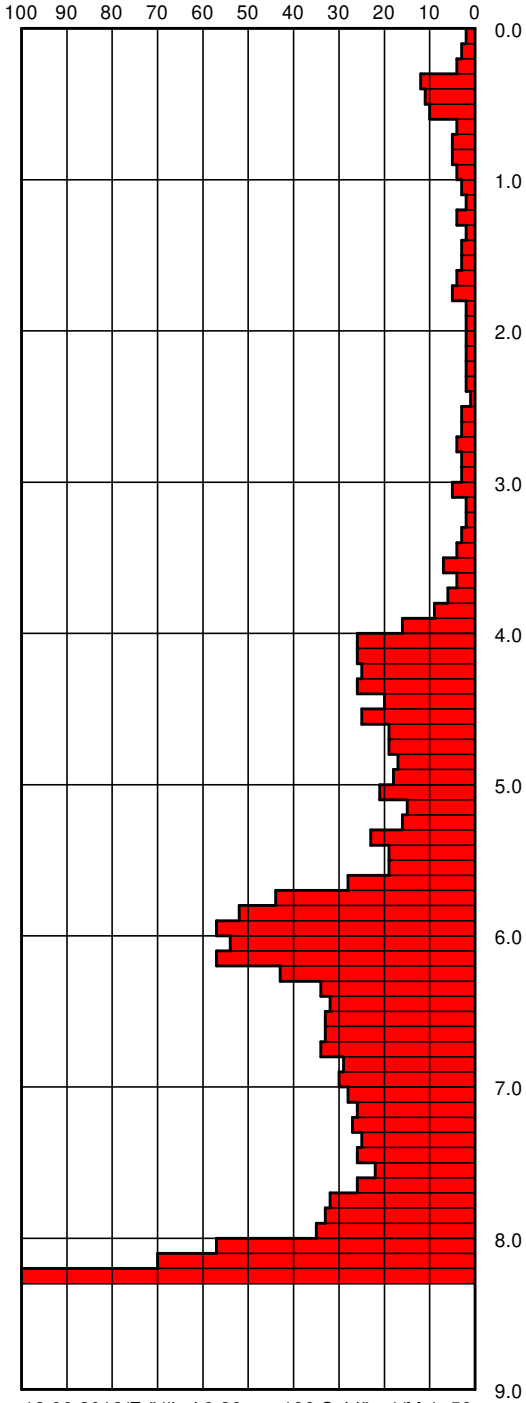
Bericht: 18184

Anlage: 2.11

# DPH 27

488,66 m NN

Schlagzahlen je 10 cm




12.06.2018/Frä/(bei 8,30 m >100 Schläge)/M 1: 50

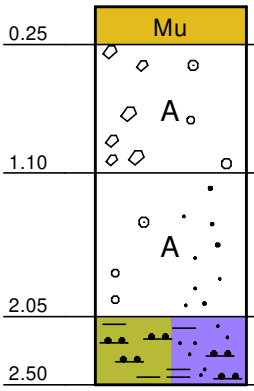
Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

Bericht: 18184

Anlage: 2.12

# Versickerung 1/SCH 1

448,81 m NN




Mutterboden

Auffüllung, (Kies - Steine - Schluff - Ton - Gemisch), Kalksteine, Ziegel (< 25 cm Kantenlänge), Folienreste, bindige Anteile steif - halbfest, graubraun

Auffüllung, (Sand - Kies - Schluff - Ton - Gemisch), Kalksteine, Beton, Ziegel, Folien, Holz, Metallreste, Papierreste, Styropor, Stoff, Gummi, dunkelgrau, schwarz

Auelehm, (Schluff - Ton, stark feinsandig), steif - weich, graubraun

24.05.2018/Th. Peter/M 1: 50

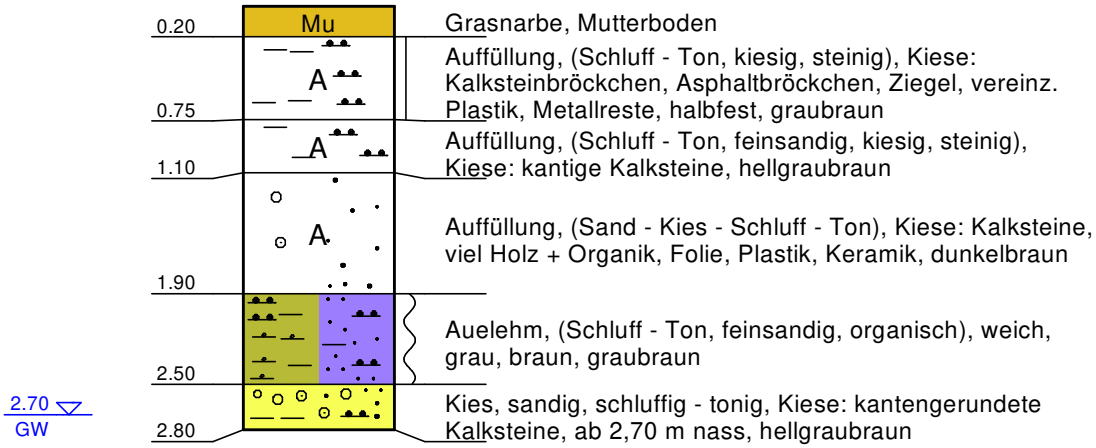
Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

Bericht: 18184

Anlage: 2.13

# Versickerung 2/SCH 2

448,68 m NN




24.05.2018/Th. Peter/M 1: 50

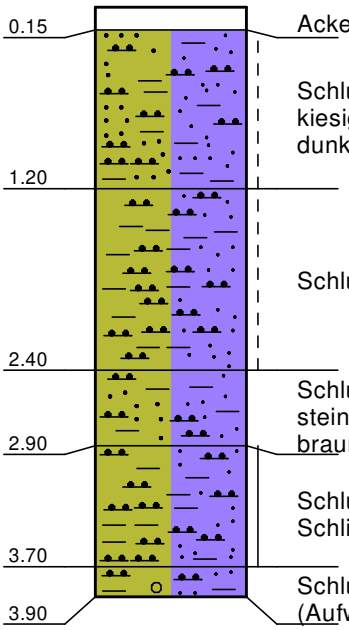
Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

Bericht: 18184

Anlage: 2.14

# Versickerung 4/SCH 4

450,74 m NN




Ackerboden

Schluff - Ton, feinsandig, mittelsandig, sehr schwach kiesig, Kiese: kantengerundete Kalksteine, steif, braun, dunkelgrau

Schluff - Ton, feinsandig, steif, braun

Schluff - Ton, stark feinsandig, mittelsandig, kiesig, steinig, Blöcke, Sand- und Tonsteine, ockerbraun, braun

Schluff - Ton, feinsandig, halbfest, grau, mit braunen Schlieren

Schluff - Ton, feinsandig, stark kiesig, Kiese: Tonsteine, (Aufwitterungsboden), grau

18.05.2018/Th. Peter/M 1: 50

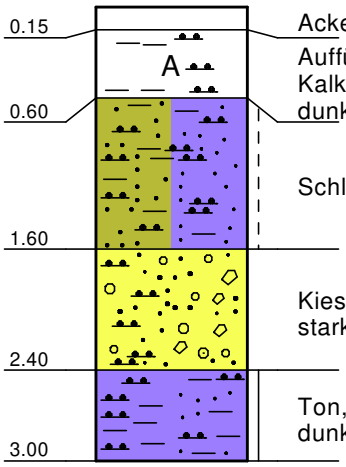
Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0 Fax: 07361/9406-10

Bericht: 18184

Anlage: 2.15

# Versickerung 5/SCH 5

447,23 m NN




Ackerboden

Auffüllung, (Schluff - Ton, sandig, kiesig), Kiese: Kalksteinbröckchen, Asphaltbrocken, Betonbröckchen, dunkelbraun, dunkelgraubraun

Schluff - Ton, feinsandig, mittelsandig, steif, dunkelbraun

Kies, sandig, steinig, stark schluffig - stark tonig, stark verlehmt, hangseitig leicht wasserführend?????

Ton, schluffig, feinsandig, (Aufwitterungsboden), halbfest, dunkelgrau, braun

18.05.2018/Th. Peter/M 1: 50

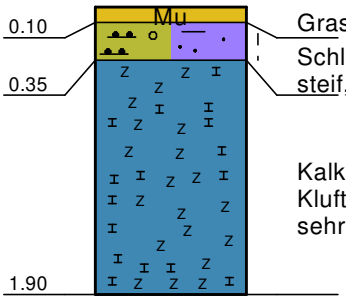
Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0  Fax: 07361/9406-10

Bericht: 18184

Anlage: 2.16

# SCH 6

452,55 m NN




Grasnarbe, Mutterboden

Schluff - Ton, sandig, schwach kiesig, durchwurzelt, steif, dunkelbraun

Kalkstein - Bänke (d = 15 - 20 cm), mit bindigen steifen Kluftverfüllungen (braun), Kluftabstand 40 - 100 cm, sehr hart, grau, dunkelgrau

18.05.2018/Th. Peter/M 1: 50

ab 1,90 m mit Bagger und Tieflöffel mit Reißzähnen nicht mehr lösbar

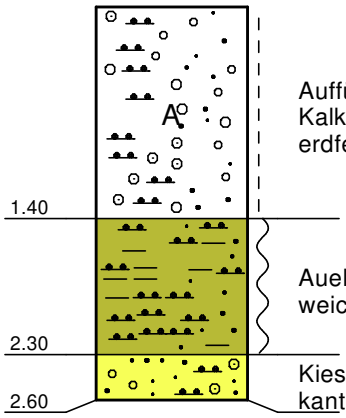
Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Str. 59
73431 Aalen
Tel.: 07361/9406-0  Fax: 07361/9406-10

Bericht: 18184

Anlage: 2.17

# Versickerung 6/SCH 7

448,04 m NN




Auffüllung, (Kies, sandig, schwach schluffig), Kiese: Kalksteine, mit Schluff - Ton - Linsen, basal Betonreste, erdfeucht, graubraun, grau

Auelehm, (Schluff, schwach tonig, sandig), Inkohlungsreste, weich, rostbraun, grau, dunkelgrau

Kies, sandig, schluffig, organische Beimengungen, Kiese: kantige Kalksteine, erdfeucht, grau

18.05.2018/Th. Peter/M 1: 50

Geotechnik Aalen
Niederlassung Stuttgart
Talstraße 41
70188 Stuttgart

# Auswertungsprotokoll Versickerungsversuche für Schürfgruben

(Greifer)

01.06.2018

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Projekt: Papierfabrik Palm** | | | | | | | | **Az.-Nr. 18184** |
| SG-Nr. 1 | Tiefe bis zur Schräge $D_1$= | | Tiefe ab der Schräge $D_2$= | | Schürfgrubentiefe $D = D_1 + D_2$ = | | 2,5 | |
| Länge Schräge links $a_l$ = | | Länge Schräge rechts $a_r$ = | | | Länge SG-Sohle $a_S$ = | 1,8 | Blatt-Nr. | |
| Schürfgruben-Länge $a_0 = a_r + a_l + a_S$ = | 1,8 | Schürfgrubenbreite b = | 1,1 | | $\tan \alpha_l = D_2/a_l$ = | #### | $\tan \alpha_r = D_2/a_r$ = | #### |
| Messdatum | 24.05.2018 | | | | | | | |
| Uhrzeit | 16.00 | | | | | | | |
| Wasserstand in m u. Gel. | 1,79 | 1,88 | 1,97 | 2,04 | 2,09 | | | |
| Zeit ab Versuchsbeginn t (s) | 0 | 300 | 900 | 1800 | 2700 | | | |
| Zeitintervall $\Delta t$ (s) | 300 | 600 | 900 | 900 | | | | |
| Absenkung s (m) | 0,00 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,05 | | | |
| Wasserstand in der Grube $h_W$ (m) | 0,71 | 0,62 | 0,53 | 0,46 | 0,41 | | | |
| maßgebliche Schürfgrubenlänge a (m) | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | | | |
| Wasservolumen V (m³) | 1,406 | 1,228 | 1,049 | 0,911 | 0,812 | | | |
| Differenzwasservolumen $\Delta V$ (m³) | 0,178 | 0,178 | 0,139 | 0,099 | | | | |
| Versickerungsrate Q (m³/s) | 5,940E-04 | 2,970E-04 | 1,540E-04 | 1,100E-04 | | | | |
| wirksame Sickerfläche A (m²) | 4,54 | 4,16 | 3,80 | 3,53 | | | | |
| **Durchlässigkeitsbeiwert (unges.) $k_u$ (m/s)** | **1,307E-04** | **7,135E-05** | **4,055E-05** | **3,120E-05** | | | | |

Geotechnik Aalen
Niederlassung Stuttgart
Talstraße 41
70188 Stuttgart

# Auswertungsprotokoll Versickerungsversuche für Schürfgruben

(Greifer)

01.06.2018

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Projekt: Papierfabrik Palm** | | | | | | | | **Az.-Nr. 18184** |
| SG-Nr. 2 | Tiefe bis zur Schräge $D_1$= | | Tiefe ab der Schräge $D_2$= | | Schürfgrubentiefe $D = D_1 + D_2$ = | | 2,6 | |
| Länge Schräge links $a_l$ = | | Länge Schräge rechts $a_r$ = | | | Länge SG-Sohle $a_S$ = | 2,2 | Blatt-Nr. | |
| Schürfgruben-Länge $a_0 = a_r + a_l + a_S$ = | 2,2 | Schürfgrubenbreite b = | 1,1 | | $\tan \alpha_l = D_2/a_l$ = | #### | $\tan \alpha_r = D_2/a_r$ = | #### |
| Messdatum | 24.05.2018 | | | | | | | |
| Uhrzeit | 16:35:00 | | | | | | | |
| Wasserstand in m u. Gel. | 2,26 | 2,36 | 2,41 | 2,46 | 2,49 | 2,52 | 2,54 | 2,56 |
| Zeit ab Versuchsbeginn t (s) | 0 | 60 | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 |
| Zeitintervall $\Delta t$ (s) | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | |
| Absenkung s (m) | 0,00 | 0,10 | 0,05 | 0,05 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
| Wasserstand in der Grube $h_W$ (m) | 0,34 | 0,24 | 0,19 | 0,14 | 0,11 | 0,08 | 0,06 | 0,04 |
| maßgebliche Schürfgrubenlänge a (m) | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 |
| Wasservolumen V (m³) | 0,823 | 0,581 | 0,460 | 0,339 | 0,266 | 0,194 | 0,145 | 0,097 |
| Differenzwasservolumen $\Delta V$ (m³) | 0,242 | 0,121 | 0,121 | 0,073 | 0,073 | 0,048 | 0,048 | |
| Versickerungsrate Q (m³/s) | 4,033E-03 | 2,017E-03 | 2,017E-03 | 1,210E-03 | 1,210E-03 | 8,067E-04 | 8,067E-04 | |
| wirksame Sickerfläche A (m²) | 3,66 | 3,27 | 3,08 | 2,90 | 2,80 | 2,69 | 2,62 | |
| **Durchlässigkeitsbeiwert (unges.) $k_u$ (m/s)** | **1,103E-03** | **6,168E-04** | **6,541E-04** | **4,170E-04** | **4,329E-04** | **2,998E-04** | **3,077E-04** | |

Geotechnik Aalen
Niederlassung Stuttgart
Talstraße 41
70188 Stuttgart

# Auswertungsprotokoll Versickerungsversuche für Schürfgruben

(Greifer)

01.06.2018

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Projekt: Papierfabik Palm** | | | | | | | | **Az.-Nr. 18184** |
| SG-Nr. 3 | Tiefe bis zur Schräge $D_1$= | | Tiefe ab der Schräge $D_2$= | | Schürfgrubentiefe $D = D_1 + D_2$ = | | 2,6 | |
| Länge Schräge links $a_l$ = | | Länge Schräge rechts $a_r$ = | | | Länge SG-Sohle $a_S$ = | | 1,7 | Blatt-Nr. |
| Schürfgruben-Länge $a_0 = a_r + a_l + a_S$ = | 1,7 | Schürfgrubenbreite b = | 1 | | tan $\alpha_l = D_2/a_l$ = | #### | tan $\alpha_r = D_2/a_r$ = | #### |
| Messdatum | 24.05.2018 | | | | | | | |
| Uhrzeit | 17:27:00 | | | | | | | |
| Wasserstand in m u. Gel. | 1,60 | 1,65 | 1,69 | 1,72 | 1,80 | 1,97 | 2,14 | |
| Zeit ab Versuchsbeginn t (s) | 0 | 60 | 120 | 180 | 300 | 600 | 900 | |
| Zeitintervall $\Delta t$ (s) | 60 | 60 | 60 | 120 | 300 | 300 | | |
| Absenkung s (m) | 0,00 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,08 | 0,17 | 0,17 | |
| Wasserstand in der Grube $h_W$ (m) | 1,00 | 0,95 | 0,91 | 0,88 | 0,80 | 0,63 | 0,46 | |
| maßgebliche Schürfgrubenlänge a (m) | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 | |
| Wasservolumen V (m³) | 1,700 | 1,615 | 1,547 | 1,496 | 1,360 | 1,071 | 0,782 | |
| Differenzwasservolumen $\Delta V$ (m³) | 0,085 | 0,068 | 0,051 | 0,136 | 0,289 | 0,289 | | |
| Versickerungsrate Q (m³/s) | 1,417E-03 | 1,133E-03 | 8,500E-04 | 1,133E-03 | 9,633E-04 | 9,633E-04 | | |
| wirksame Sickerfläche A (m²) | 5,40 | 5,17 | 4,99 | 4,85 | 4,50 | 3,80 | | |
| **Durchlässigkeitsbeiwert (unges.) $k_u$ (m/s)** | **2,623E-04** | **2,193E-04** | **1,705E-04** | **2,337E-04** | **2,141E-04** | **2,536E-04** | | |

Geotechnik Aalen
Niederlassung Stuttgart
Talstraße 41
70188 Stuttgart

# Auswertungsprotokoll Versickerungsversuche für Schürfgruben

(Greifer)

20.06.2018

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Projekt: Papierfabrik Palm** | | | | | | | | **Az.-Nr. 18184** |
| SG-Nr. 7 | Tiefe bis zur Schräge $D_1$= | | Tiefe ab der Schräge $D_2$= | | Schürfgrubentiefe $D = D_1 + D_2$ = | | 2,6 | |
| Länge Schräge links $a_l$ = | | Länge Schräge rechts $a_r$ = | | | Länge SG-Sohle $a_S$ = | | 1,8 | Blatt-Nr. |
| Schürfgruben-Länge $a_0 = a_r + a_l + a_S$ = | 1,8 | Schürfgrubenbreite b = | 0,9 | | $\tan \alpha_l = D_2/a_l$ = | #### | $\tan \alpha_r = D_2/a_r$ = | #### |
| Messdatum | 18.06.2018 | | | | | | | |
| Uhrzeit | 16:42:00 | | | | | | | |
| Wasserstand in m u. Gel. | 1,30 | 1,31 | 1,31 | 1,32 | 1,33 | 1,39 | 1,47 | 1,63 |
| Zeit ab Versuchsbeginn t (s) | 0 | 60 | 120 | 180 | 300 | 900 | 1800 | 3600 |
| Zeitintervall $\Delta t$ (s) | 60 | 60 | 60 | 120 | 600 | 900 | 1800 | |
| Absenkung s (m) | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,02 | 0,05 | 0,08 | 0,16 |
| Wasserstand in der Grube $h_W$ (m) | 1,30 | 1,30 | 1,29 | 1,29 | 1,27 | 1,22 | 1,14 | 0,98 |
| maßgebliche Schürfgrubenlänge a (m) | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 | 1,80 |
| Wasservolumen V (m³) | 2,106 | 2,098 | 2,090 | 2,082 | 2,057 | 1,968 | 1,839 | 1,580 |
| Differenzwasservolumen $\Delta V$ (m³) | 0,008 | 0,008 | 0,008 | 0,024 | 0,089 | 0,130 | 0,259 | |
| Versickerungsrate Q (m³/s) | 1,350E-04 | 1,350E-04 | 1,350E-04 | 2,025E-04 | 1,485E-04 | 1,440E-04 | 1,440E-04 | |
| wirksame Sickerfläche A (m²) | 6,82 | 6,79 | 6,77 | 6,74 | 6,66 | 6,38 | 5,97 | |
| **Durchlässigkeitsbeiwert (unges.) $k_u$ (m/s)** | **1,979E-05** | **1,987E-05** | **1,995E-05** | **3,004E-05** | **2,229E-05** | **2,258E-05** | **2,411E-05** | |