

Ingenieurgeologisches Gutachten

| | |
|------------------------|---|
| Projekt-Nr.: | 201083 |
| Bauvorhaben: | Geplanter Kies- und Sandabbau Oberempfenbach bei 84048 Mainburg an der Autobahn A 93 Standsicherheitsuntersuchung (Flur-Nr. 173; 657; 657/2; 657/3; 856; 560; 558; 558/3; 559/3; Gemarkung Oberempfenbach) |
| Auftraggeber: | BGU Dr. Schott & Dr. Straub GbR Ing-Ges. f. Hydrogeologie und Angewandte Geologie Glatzer Straße 5 82319 Starnberg |
| Umfang: | 6 Seiten, 1 Tabellen und 3 Anlagen |
| Datum: | 30.12.2020 |
| Ausführung: | GHB Consult GmbH Dipl.-Geol. N. Kampik Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel. 08151 / 656 88 0 |
| Projektleitung: | N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|---|---|
| 1 | Anlass _____ | 3 |
| 2 | Untergrundverhältnisse _____ | 3 |
| 2.1 | Geologie _____ | 3 |
| 2.2 | Schichtenfolge und Lagerungsdichte des Bodens _____ | 3 |
| 2.3 | Grund- und Schichtwasser _____ | 4 |
| 2.4 | Bodenkennwerte _____ | 4 |
| 3 | Standsicherheitsberechnungen _____ | 4 |
| 4 | Zusammenfassung _____ | 5 |

Anlagen

- 1.1 Übersichtslageplan, unmaßstäblich
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, unmaßstäblich
- 2 Bodenprofil der Großbohrung B 1-8 2018, M 1:150
- 3.1-4 Standsicherheitsuntersuchungen

Unterlagen

- /U1/ Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:2.500
- /U2/ Bodenprofil der Großbohrung B 1-8 2018, M 1:150
- /U3/ Geotechnische Profile 1b und 6

1 Anlass

Wir wurden vom Ingenieurbüro BGU Dr. Schott & Dr. Straub GbR beauftragt die Standsicherheit für die Böschung des geplanten Kies- und Sandabbaus in Oberempfenbach zu untersuchen. Das Areal liegt zwischen Wolnzach und Mainburg westlich der A 93, zu der ein Mindestabstand von 40 m eingehalten werden muss. Die geplante Abbausohle liegt bei 454 mNN oder bei Schluff- und Tonlagen darüber. Die Lage des Bauvorhabens darf dem Übersichtslageplan der Anlage 1.1 entnommen werden.

- Bodenuntersuchung

Zur Bodenuntersuchung wurden an den im Lageplan der Anlage 1.2 markierten Punkten

- 8 Großbohrungen B1-8 2018 zur Feststellung des Bodenaufbaus in Tiefen zwischen 39,0 m bis 56,0 m unter OK Gelände abgeteuft.

2 Untergrundverhältnisse

2.1 Geologie

Aus geologischer Sicht befindet sich das Bauvorhaben im Bereich des tertiären Hügellandes. Die tertiäre oder genauer obermiozäne Hangendserie der Oberen Süßwassermolasse wird im Allgemeinen aus einer Wechsellagerung von Sand, Schluff, Ton, Tonmergel und Fein- bis Mittelkies aufgebaut. Lokal können durch Kalkkonkretionen Verhärtungen im Sand und Kies auftreten.

2.2 Schichtenfolge und Lagerungsdichte des Bodens

- Folgendes Bodenprofil wurde aufgeschlossen:

Nach einem geringmächtigen Oberboden wurde eine Wechsellagerung von Sand, Kies, Schluff und Ton erbohrt. Die bindigen Böden zeigen eine halbfeste Konsistenz. Die schwach schluffigen Kiese und Sande können entsprechend der Siebanalysen den Bodengruppen SU und GU zugeordnet werden.

Entsprechend der Bohrbarkeiten liegt meist dichte Lagerung vor. Bisweilen treten lagenweise Verhärtungen in Form von Nagelfluh oder Sandstein auf.

2.3 Grund- und Schichtwasser

Bei der Bohrung B1 2018, die auch als Pegel ausgebaut wurde, wurde nach den Bohrarbeiten am 14.12.2018 ein Grundwasserstand von 32,90 m (entspricht der Höhenkote 437,13 mNN) angetroffen.

2.4 Bodenkennwerte

Für die anstehenden Böden können die mittleren Bodenkennwerte der Tab. 1 abgeschätzt werden, die für die Standsicherheitsuntersuchungen notwendig sind:

| Bodenkennwerte | Sand , schw. schluffig, kiesig, sehr dicht | Kies , sandig, schwach schluffig, sehr dicht | Schluff , sandig, schw. tonig, halbfest | Ton , schluffig, feinsandig, halbfest | Nagelfluh und Sandstein |
|-------------------------------|---|---|--|--|--------------------------------|
| Wichte kN/m ³ | 21 | 21 | 19 | 19 | 24 |
| Reibungswinkel Grad | 40 | 40 | 27,5 | 25 | 45 |
| Kohäsion c' kN/m ² | 2 | 2 | 10 | 25 | 30 |
| Bodengruppe | SU | GU | UL | TL | Z, Zv |
| Frostempfindlichkeit | F2 | F2 | F3 | F3 | F1-F2 |

Tab 1. Bodenkennwerte

3 Standsicherheitsberechnungen

Nach DIN EN 1990:2010-12 und DIN 1054: 2010-12 sind bei der Planung von Gründungsmaßnahmen Bemessungssituationen (BS-P, BS-T, BS-A und BS-E) wichtig und sollten klassifiziert werden. Hier haben wir es mit ständigen Situationen BS-P (persistent Situations) zu tun, da die Böschung lange Zeit bleibt, bevor die Grube wieder verfüllt wird. Nach dem Eurocode EC 7 (Tab. A 2.1, 2.2 und 2.3) wird je nach Bemessungssituation bei Teilsicherheitswerten für Einwirkungen und Beanspruchungen bei Nachweisen differenziert.

In der Anlage 3.1 ist die Standsicherheit der 26 m hohen Böschung bei der **Bohrung B 5** mit einem Böschungswinkel von 50° mit $\mu_{\max} = 0,99$ berechnet worden. In der Böschung wurden 3 Bermen eingerechnet, da sonst keine Standsicherheit gegeben ist. Die Böschung ist gerade standsicher.

In der Anlage 3.2 ist die Standsicherheit der 24 m hohen Böschung bei der **Bohrung B 2** mit einem Böschungswinkel von 45° - 50° mit $\mu_{\max} = 0,97$ berechnet worden. In der Böschung wurden 2 Bermen eingerechnet, da sonst keine Standsicherheit gegeben ist. Die Böschung ist standsicher.

In der Anlage 3.3 ist die Standsicherheit der 42 m hohen Böschung bei der **Bohrung B 4** mit einem Böschungswinkel von 45° mit $\mu_{\max} = 0,94$ berechnet worden. In der Böschung wurden 3 Bermen eingerechnet, da sonst keine Standsicherheit gegeben ist. Die Böschung ist standsicher.

In der Anlage 3.4 ist die Standsicherheit der 38 m hohen Böschung bei der **Bohrung B 7** mit einem Böschungswinkel von 50° mit $\mu_{\max} = 0,97$ berechnet worden. In der Böschung wurden 3 Bermen eingerechnet, da sonst keine Standsicherheit gegeben ist. Die Böschung ist standsicher.

Es wurde bei allen Profilen auch eine Verkehrslast als Schwerlastverkehr mit $33,3 \text{ kN/m}^2$ in 3 m Entfernung angesetzt.

- Resümee

Bei den oben simulierten Böschungsgeometrien der Anlage 3.1-4 mit bodenmechanisch auf der sicheren Seite liegenden Werten sollte die Böschung je nach Lagen von Nagelfluh und Sandstein auf 45° bis 50° hergestellt werden. Es sollten Bermen eingeplant werden. Der Sicherheitsabstand der Böschung zur Baustraße mit Schwerlastverkehr sollte 3 m betragen. Die Böschungskrone sollte monatlich und besonders nach Starkregen inspiziert werden. Eventuell kann bei ungünstiger Morphologie ein Wall aus Rotlage errichtet werden, damit das Wasser weitläufig um die geplante Kies- und Sandgrube abgelenkt wird.

4 Zusammenfassung

Wir wurden vom Ingenieurbüro BGU Dr. Schott & Dr. Straub GbR beauftragt die Standsicherheit für die Böschung des geplanten Kies- und Sandabbaus in Oberempfenbach zu untersuchen. Die geplante Abbausohle liegt bei 454 mNN oder bei Schluff- und Tonlagen darüber.

- Untergrundverhältnisse

Nach einem geringmächtigen Oberboden wurde eine Wechsellagerung von Sand, Kies, Schluff und Ton erbohrt. Die bindigen Böden zeigen eine halbfeste Konsistenz. Entsprechend der Bohrbarkeiten liegt meist dichte Lagerung vor. Bisweilen treten lagenweise Verhärtungen in Form von Nagelfluh oder Sandstein auf.

- Grundwasser

Bei der Bohrung B1 2018, die auch als Pegel ausgebaut wurde, wurde nach den Bohrarbeiten am 14.12.2018 ein Grundwasserstand von 32,90 m (entspricht der Höhenkote 437,13 mNN) angetroffen.

- Standsicherheit

Bei den oben simulierten Böschungsgeometrien der Anlage 3.1-4 mit bodenmechanisch auf der sicheren Seite liegenden Werten sollte die Böschung je nach Lagen von Nagelfluh und Sandstein auf 45° bis 50° hergestellt werden. Es sollten Bermen eingeplante werden.

- Sicherheitsabstände

Der Sicherheitsabstand der Böschung zur Baustraße mit Schwerlastverkehr sollte 3 m betragen.

- Ing.-geol. Überwachung

Es sollte die Geologie, die Böschungskrone und der Böschungswinkel bei dem hälftigen Abbau und nach Abbauende kontrolliert werden.

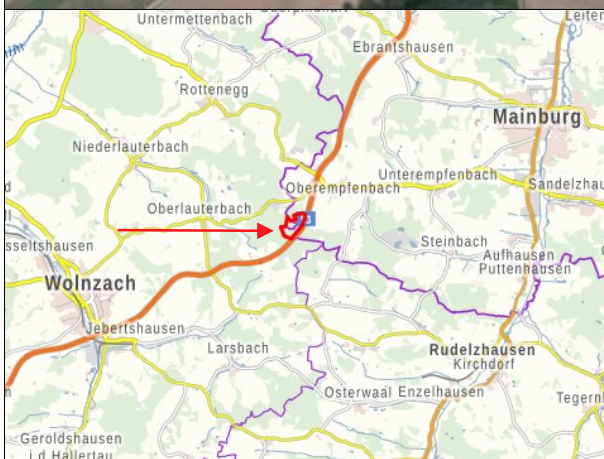
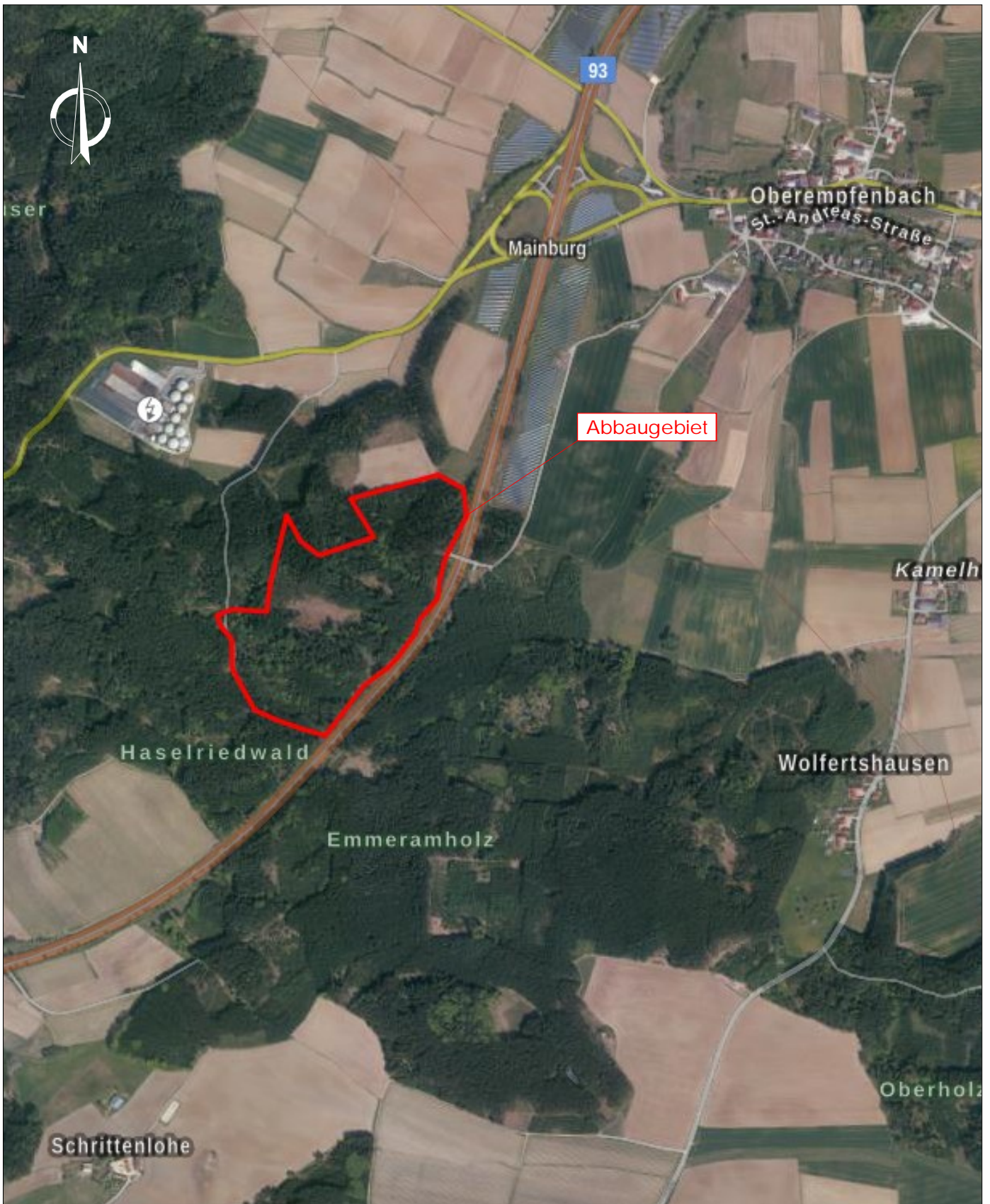
Für Fragen stehen wir gerne zur Verfügung

Starnberg, den 30.12.2020

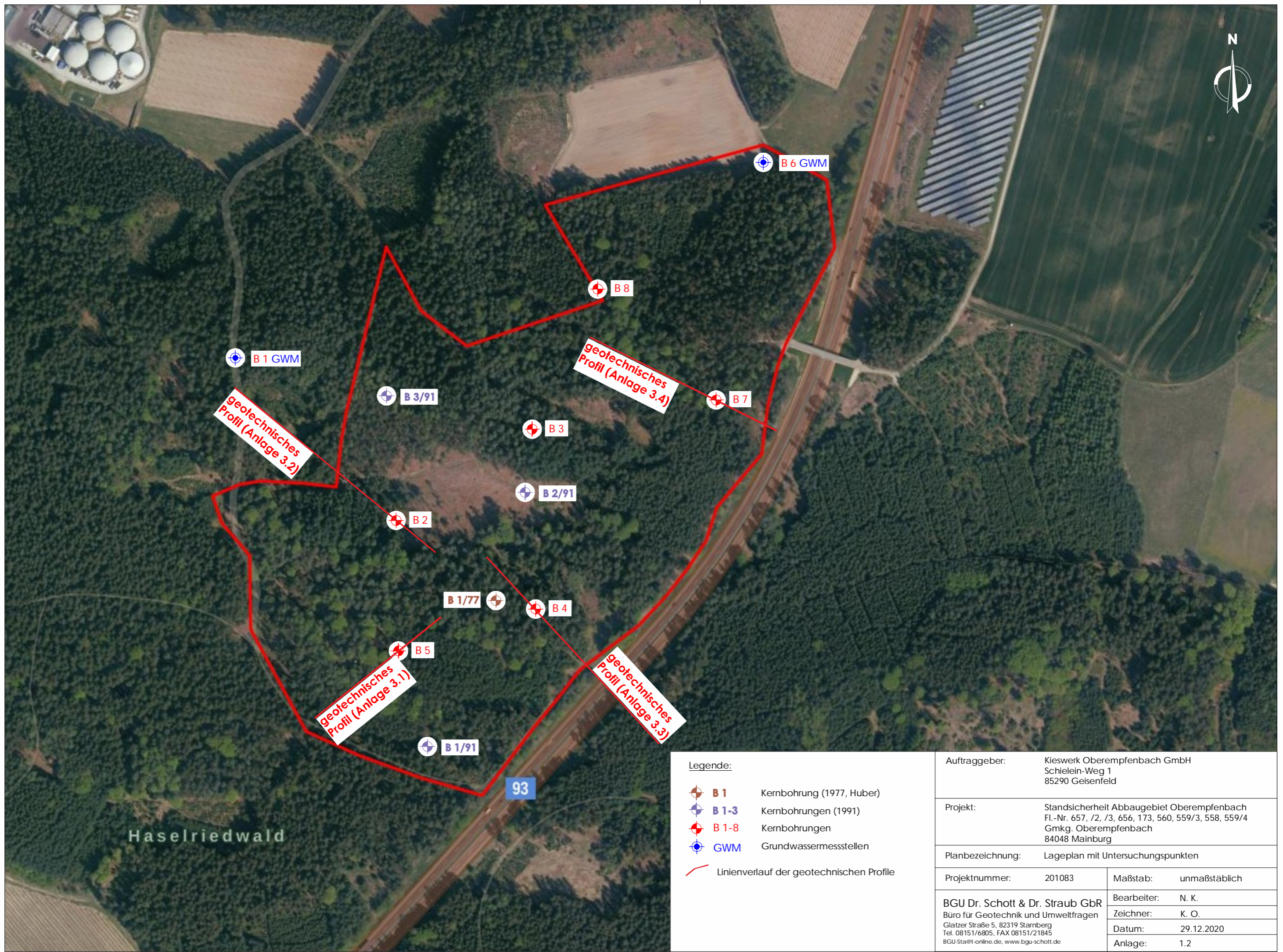


N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG






GHB Consult GmbH



| | | | |
|--|--------|--|---------------|
| Auftraggeber: | | Kieswerk Oberempfenbach GmbH Schielein-Weg 1 85290 Geisenfeld | |
| Projekt: | | Standsicherheit Abbauegebiet Oberempfenbach Fl.-Nr. 657, /2, /3, 656, 173, 560, 559/3, 558, 559/4 Gmkg. Oberempfenbach 84048 Mainburg | |
| Planbezeichnung: | | Übersichtsplan | |
| Projektnummer: | 201083 | Maßstab: | unmaßstäblich |
| BGU Dr. Schott & Dr. Straub GbR Büro für Geotechnik und Umweltfragen Glatzer Straße 5, 82319 Starnberg Tel. 08151/6805, FAX 08151/21845 BGU-Sta@t-online.de, www.bgu-schott.de | | Bearbeiter: | N. K. |
| | | Zeichner: | K. O. |
| | | Datum: | 29.12.2020 |
| | | Anlage: | 1.1 |



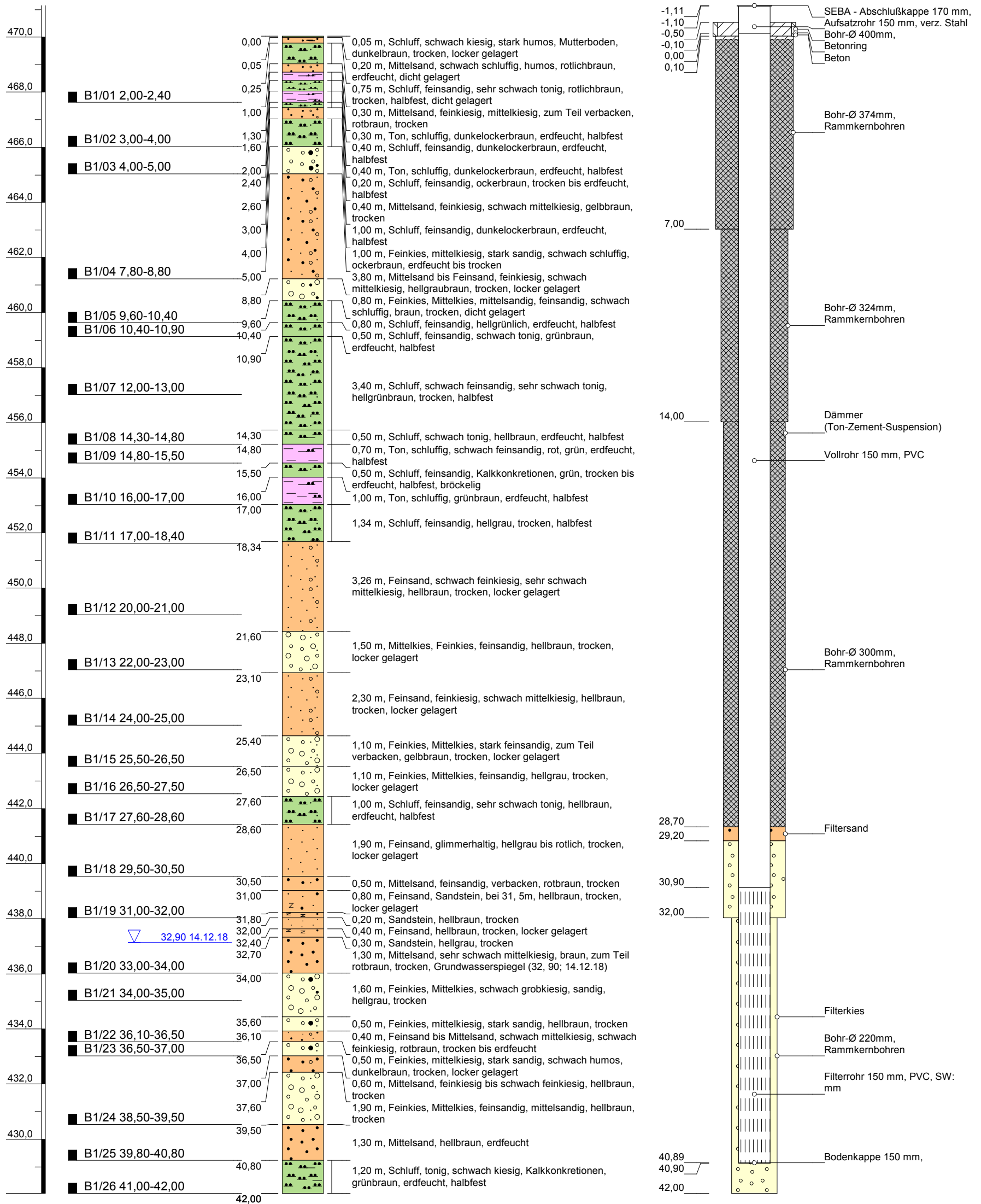
Legende:

-  **B 1** Kernbohrung (1977, Huber)
-  **B 1-3** Kernbohrungen (1991)
-  **B 1-8** Kernbohrungen
-  **GWM** Grundwassermessstellen
-  Linienverlauf der geotechnischen Profile

| | | | |
|--|--------|--|---------------|
| Auftraggeber: | | Kieswerk Oberempfenbach GmbH Schielein-Weg 1 85290 Geisenfeld | |
| Projekt: | | Standsicherheit Abbaugelände Oberempfenbach Fl.-Nr. 657, /2, /3, 656, 173, 560, 559/3, 558, 559/4 Gmkg. Oberempfenbach 84048 Mainburg | |
| Planbezeichnung: | | Lageplan mit Untersuchungspunkten | |
| Projektnummer: | 201083 | Maßstab: | unmaßstäblich |
| BGU Dr. Schott & Dr. Straub GbR Büro für Geotechnik und Umweltfragen Glatzer Straße 5, 82319 Starnberg Tel. 08151/6805, FAX 08151/21845 BGU-Sta@t-online.de, www.bgu-schott.de | | Bearbeiter: | N. K. |
| | | Zeichner: | K. O. |
| | | Datum: | 29.12.2020 |
| | | Anlage: | 1.2 |

B1 2018

GOK (470,03 m NN)



Höhenmaßstab: 1:150 Horizontalmaßstab: 1:20

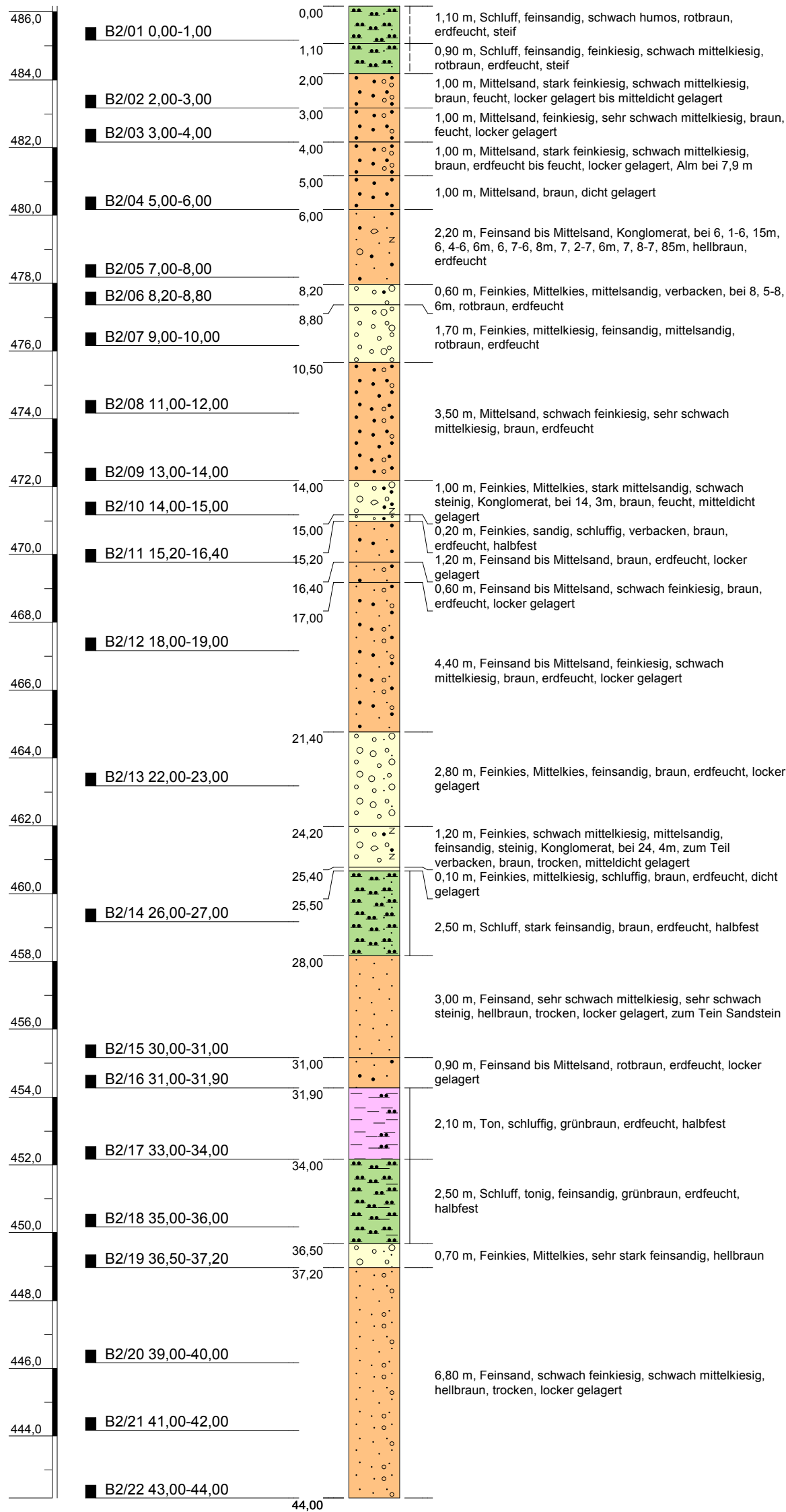
Blatt 1 von 1

| | | |
|--|---------------------|--|
| Projekt: Sandabbau Oberempfenbach | | B Büro für G Geotechnik U Umweltfragen Dr.Schott & Dr.Straub GbR Ingenieurbüro und Sachverständige für Angewandte Geologie / Hydrogeologie Glatzer Straße 5, 82319 Starnberg Tel. 08151-6805, Fax 08151-21845 BGU-Sta@t-online.de, www.bgu-schott.de |
| Bohrung: B1 2018 | | |
| Auftraggeber: KW Oberempfenbach GmbH | Rechtswert: 4477439 | |
| Bohrfirma: Becker + Bosch | Hochwert: 5387133 | |
| Bearbeiter: STR/KS/JS | Ansatzhöhe: 470,03m | |
| Bohrdatum: 14.12.2018 - 19.12.2018 | Endtiefe: 42,00m | |

Anlage 1.1

B2 2018

GOK (486,17 m NN)



Höhenmaßstab: 1:150 Horizontalmaßstab: 1:20

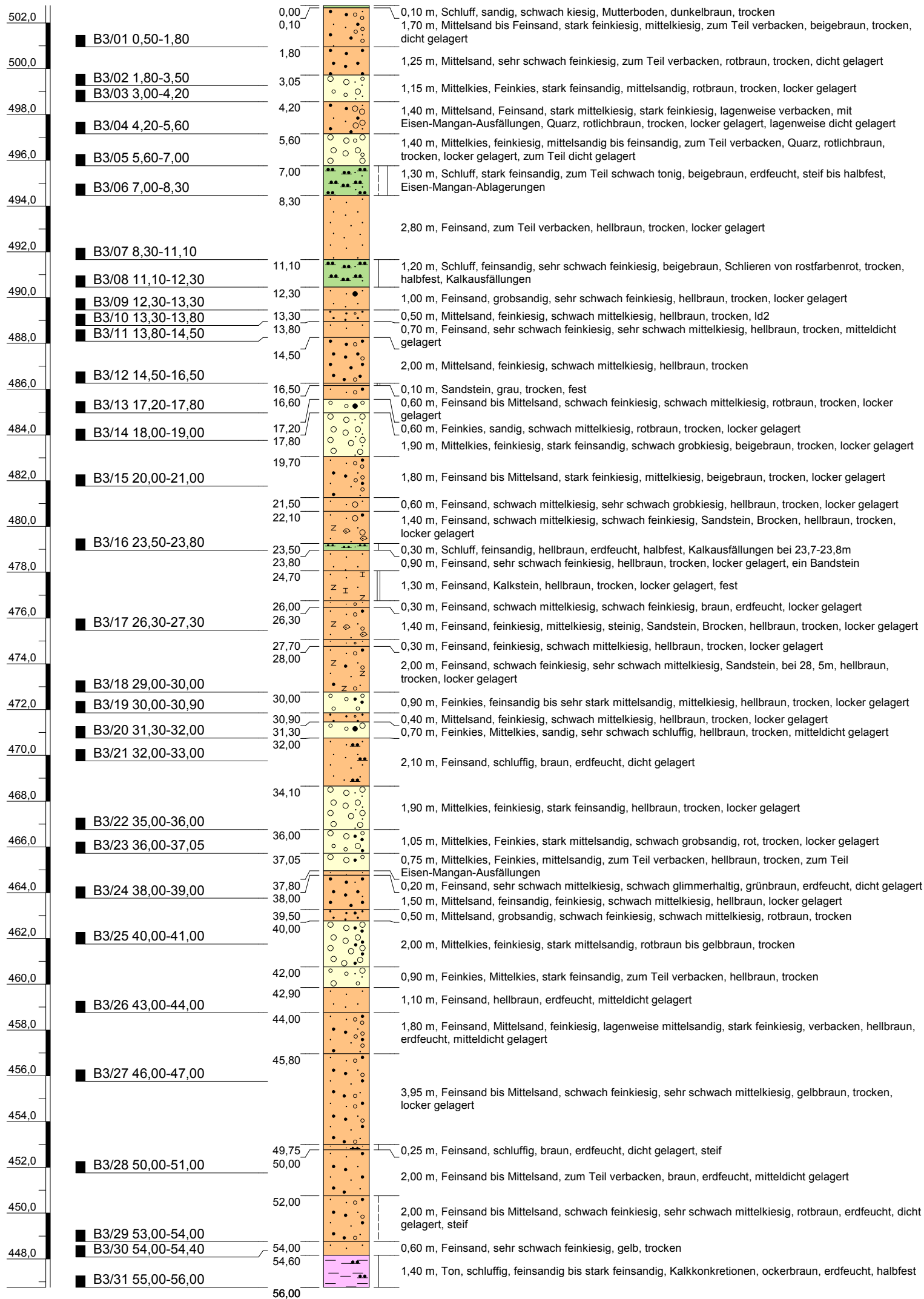
Blatt 1 von 1

| | | |
|--|---------------------|--|
| Projekt: Sandabbau Oberempfenbach | | B Büro für G Geotechnik U Umweltfragen Dr.Schott & Dr.Straub GbR Ingenieurbüro und Sachverständige für Angewandte Geologie / Hydrogeologie Glatzer Straße 5, 82319 Starnberg Tel. 08151-6805, Fax 08151-21845 BGU-Sta@t-online.de, www.bgu-schott.de |
| Bohrung: B2 2018 | | |
| Auftraggeber: KW Oberempfenbach GmbH | Rechtswert: 4477599 | |
| Bohrfirma: Becker + Bosch | Hochwert: 5386970 | |
| Bearbeiter: STR/KS/JS | Ansatzhöhe: 486,17m | |
| Bohrdatum: 10.01.2019 - 15.01.2019 | Endtiefe: 44,00m | |

Anlage 1.4

B3 2018

GOK (502,75 m NN)



Höhenmaßstab: 1:200 Horizontalmaßstab: 1:20

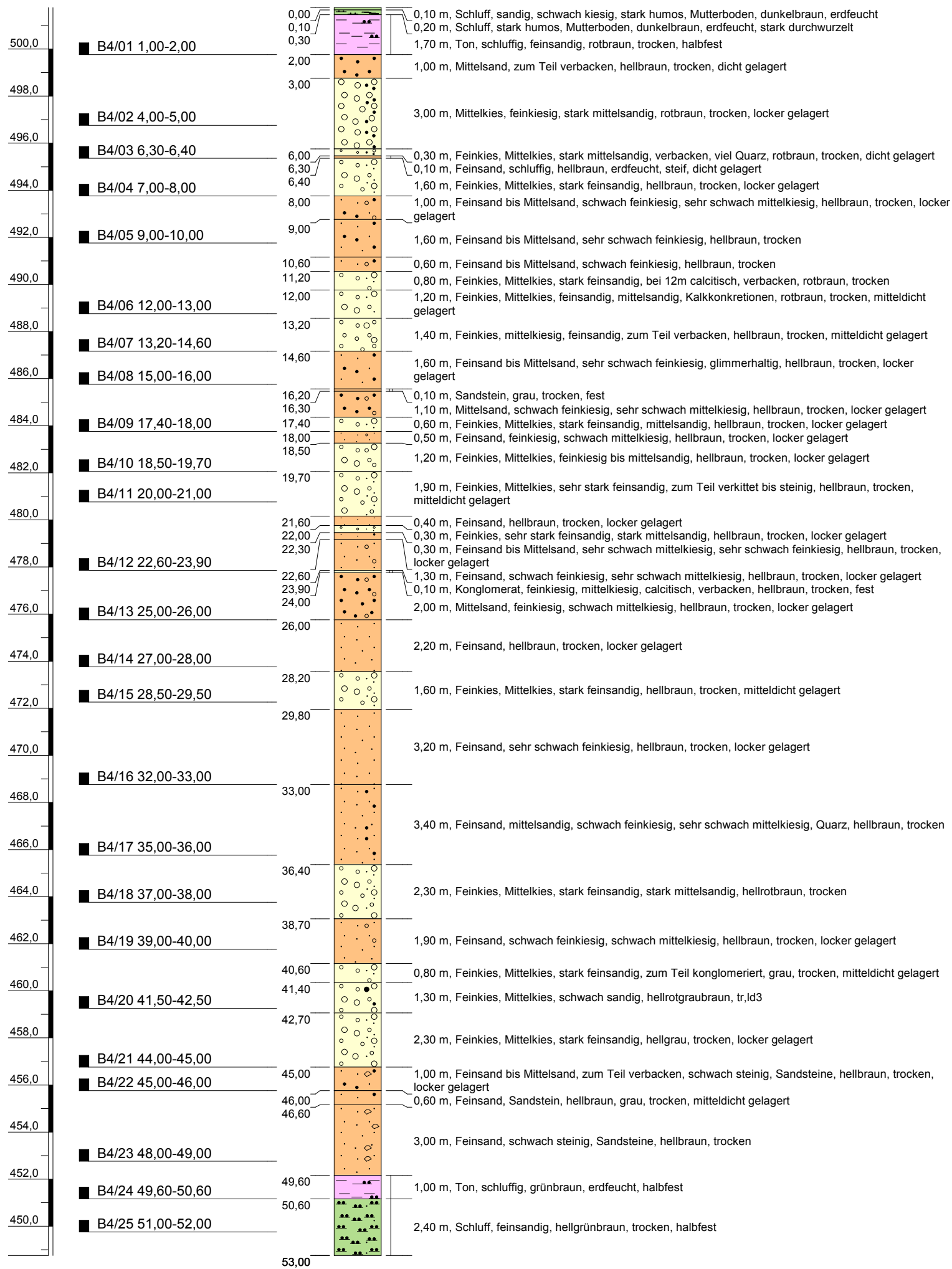
Blatt 1 von 1

| | | |
|--|---------------------|--|
| Projekt: Sandabbau Oberempfenbach | | B Büro für G Geotechnik U Umweltfragen Dr.Schott & Dr.Straub GbR Ingenieurbüro und Sachverständige für Angewandte Geologie / Hydrogeologie Glatzer Straße 5, 82319 Starnberg Tel. 08151-6805, Fax 08151-21845 BGU-Sta@t-online.de, www.bgu-schott.de |
| Bohrung: B3 2018 | | |
| Auftraggeber: KW Oberempfenbach GmbH | Rechtswert: 4477734 | |
| Bohrfirma: Becker + Bosch | Hochwert: 5387060 | |
| Bearbeiter: STR/KS/JS | Ansatzhöhe: 502,75m | |
| Bohrdatum: 05.12.2018 - 13.12.2018 | Endtiefe: 56,00m | |

Anlage 1.7

B4 2018

GOK (501,75 m NN)



Höhenmaßstab: 1:200 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

| | | |
|--|---------------------|--|
| Projekt: Sandabbau Oberempfenbach | | B Büro für G Geotechnik U Umweltfragen Dr.Schott & Dr.Straub GbR Ingenieurbüro und Sachverständige für Angewandte Geologie / Hydrogeologie Glatzer Straße 5, 82319 Starnberg Tel. 08151-6805, Fax 08151-21845 BGU-Sta@t-online.de, www.bgu-schott.de |
| Bohrung: B4 2018 | | |
| Auftraggeber: KW Oberempfenbach GmbH | Rechtswert: 4477739 | |
| Bohrfirma: Becker + Bosch | Hochwert: 5386882 | |
| Bearbeiter: STR/KS/JS | Ansatzhöhe: 501,75m | |
| Bohrdatum: 29.11.2018 - 04.12.2018 | Endtiefe: 53,00m | |

Anlage 1.9

B5 2018

GOK (497,96 m NN)



Höhenmaßstab: 1:200 Horizontalmaßstab: 1:20

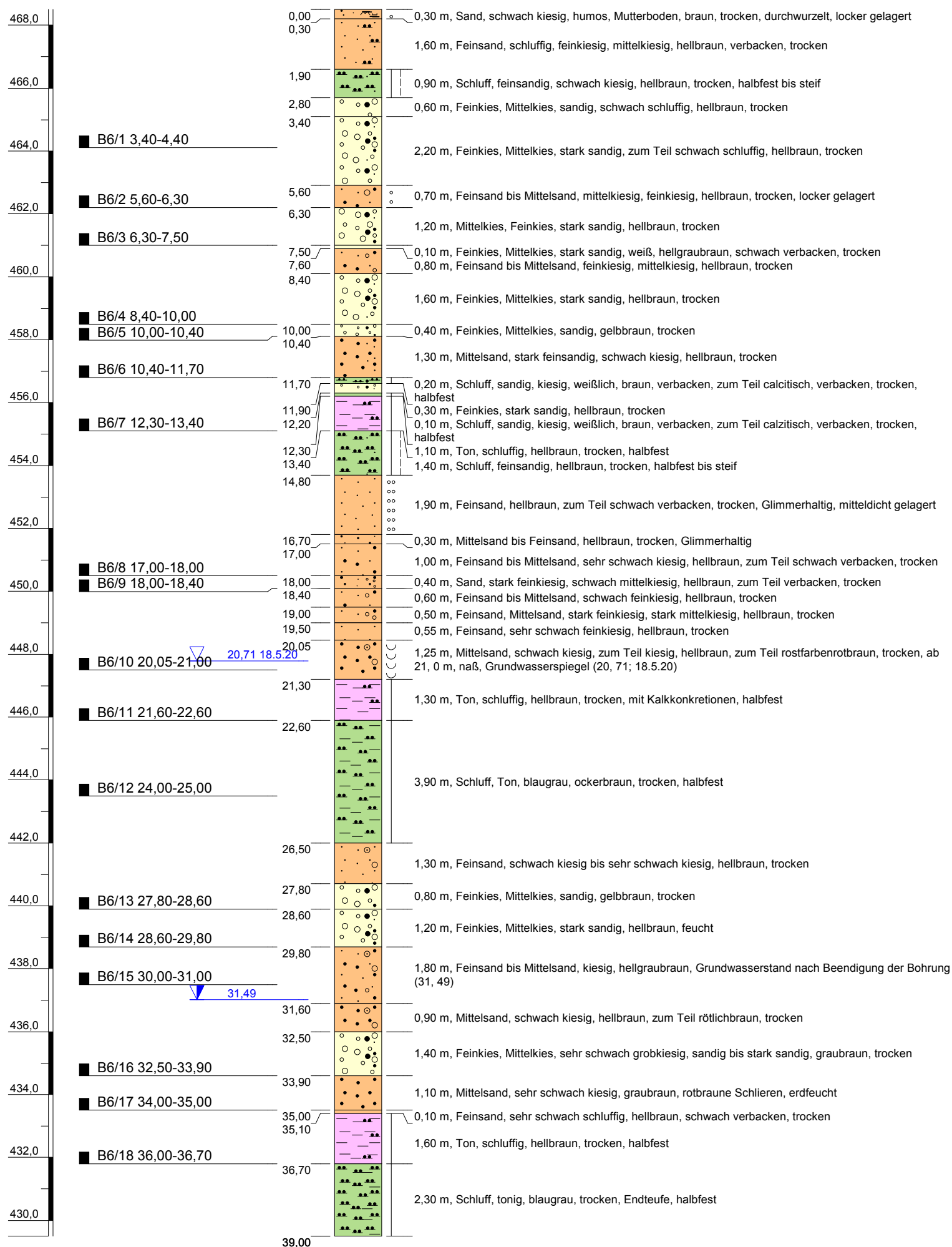
Blatt 1 von 1

| | | |
|--|---------------------|---|
| Projekt: Sandabbau Oberempfenbach | | B Büro für G Geotechnik und U Umweltfragen Dr.Schott & Dr.Straub GbR Ingenieurbüro und Sachverständige für Angewandte Geologie / Hydrogeologie Glatzer Straße 5, 82319 Starnberg Tel. 08151-6805, Fax 08151-21845 BGU-Sta@t-online.de, www.bgu-schott.de |
| Bohrung: B5 2018 | | |
| Auftraggeber: KW Oberempfenbach GmbH | Rechtswert: 4477603 | |
| Bohrfirma: Becker + Bosch | Hochwert: 5386839 | |
| Bearbeiter: STR/JS | Ansatzhöhe: 497,96m | |
| Bohrdatum: 21.11.2018 - 28.11.2018 | Endtiefe: 50,00m | |

Anlage 1.10

B6

GOK (468,50 m NN)



Höhenmaßstab: 1:150 Horizontalmaßstab: 1:20

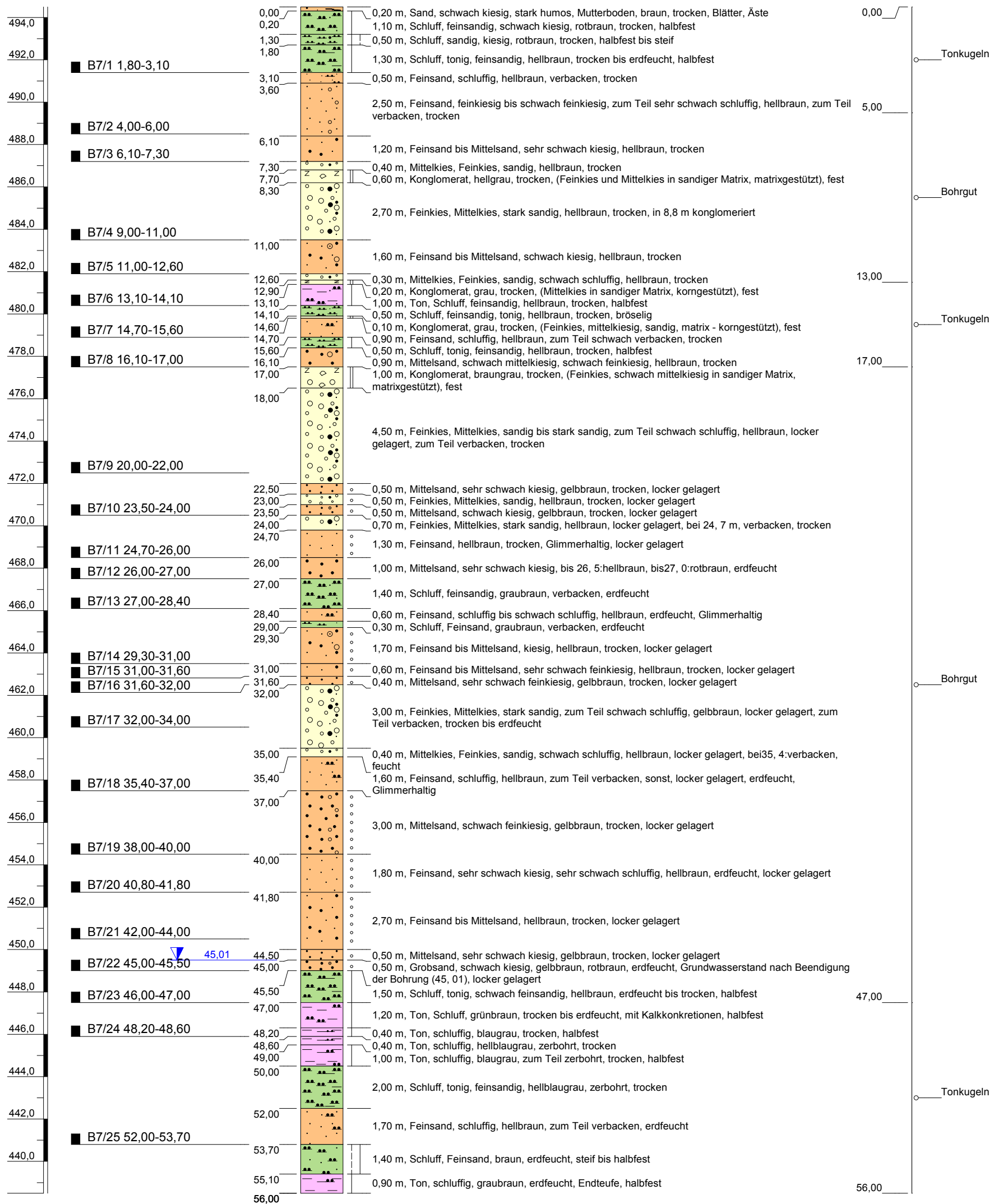
Blatt 1 von 1

| | | |
|---|---------------------|---|
| Projekt: Kieswerk Oberempfenbach | | B Büro für G Geotechnik und U Umweltfragen Dr.Schott & Dr.Straub GbR Ingenieurbüro und Sachverständige für Angewandte Geologie / Hydrogeologie Glatzer Straße 5, 82319 Starnberg Tel. 08151-6805, Fax 08151-21845 BGU-Sta@t-online.de, www.bgu-schott.de |
| Bohrung: B6 | | |
| Auftraggeber: Kieswerk Oberempfenbach | Rechtswert: 4477964 | |
| Bohrfirma: Becker + Bosch | Hochwert: 5387325 | |
| Bearbeiter: STR/KS | Ansatzhöhe: 468,50m | |
| Bohrdatum: - | Endtiefe: 39,00m | |

Anlage 1.11

B7

GOK (494,50 m NN)



Höhenmaßstab: 1:200 Horizontalmaßstab: 1:20

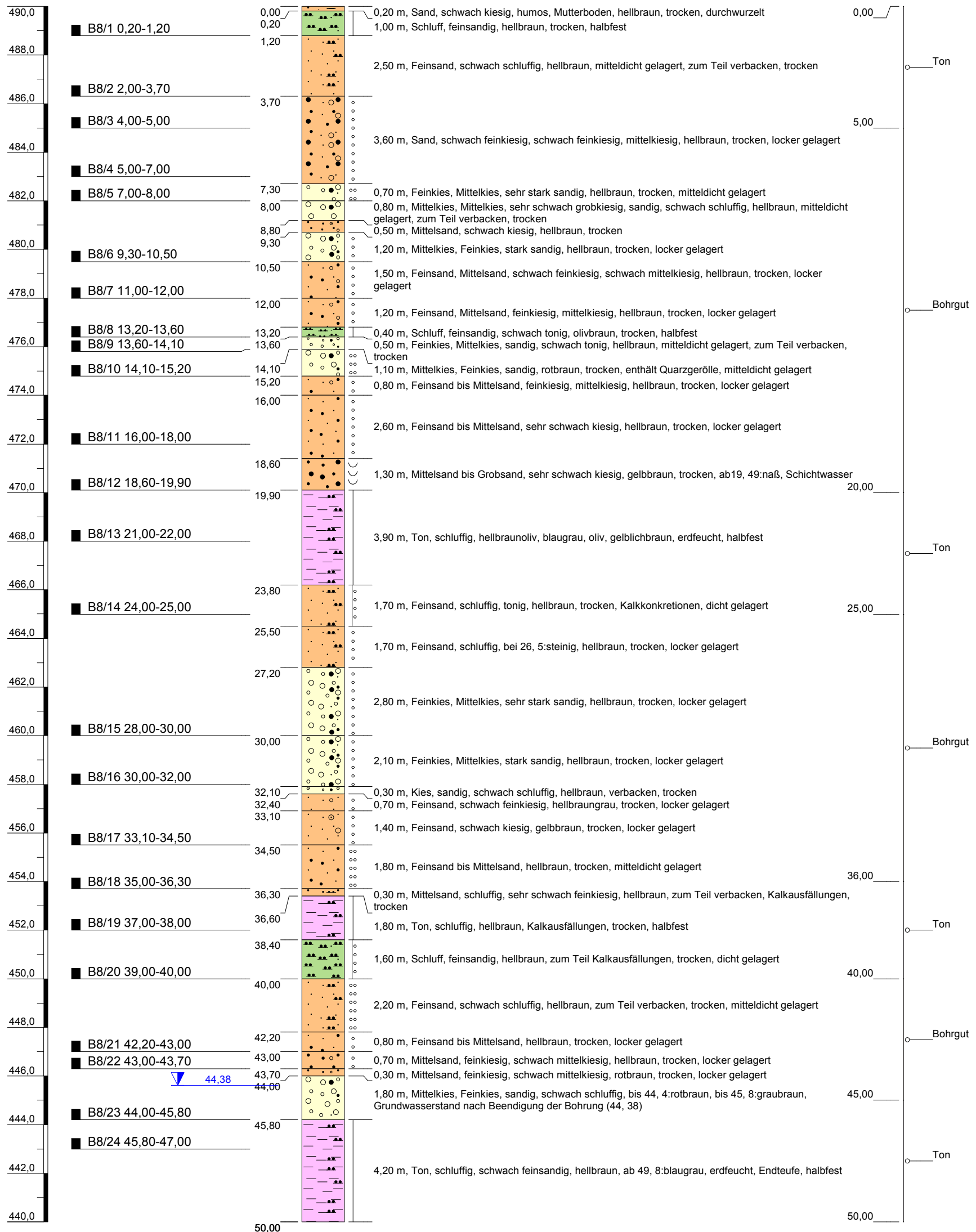
Blatt 1 von 1

| | | |
|---|---------------------|--|
| Projekt: Kieswerk Oberempfenbach | | B Büro für G Geotechnik U Umweltfragen Dr.Schott & Dr.Straub GbR Ingenieurbüro und Sachverständige für Angewandte Geologie / Hydrogeologie Glatzer Straße 5, 82319 Starnberg Tel. 08151-6805, Fax 08151-21845 BGU-Sta@t-online.de, www.bgu-schott.de |
| Bohrung: B7 | | |
| Auftraggeber: Kieswerk Oberempfenbach | Rechtswert: 4477909 | |
| Bohrfirma: Becker + Bosch | Hochwert: 5387086 | |
| Bearbeiter: STR/KS | Ansatzhöhe: 494,50m | |
| Bohrdatum: - | Endtiefe: 56,00m | |

Anlage 1.12

B8

GOK (490,00 m NN)








Höhenmaßstab: 1:175 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

| | | |
|---|---------------------|--|
| Projekt: Kieswerk Oberempfenbach | | B Büro für G Geotechnik U Umweltfragen Dr.Schott & Dr.Straub GbR Ingenieurbüro und Sachverständige für Angewandte Geologie / Hydrogeologie Glatzer Straße 5, 82319 Starnberg Tel. 08151-6805, Fax 08151-21845 BGU-Sta@t-online.de, www.bgu-schott.de |
| Bohrung: B8 | | |
| Auftraggeber: Kieswerk Oberempfenbach | Rechtswert: 4477810 | |
| Bohrfirma: Becker + Bosch | Hochwert: 5387200 | |
| Bearbeiter: STR/KS | Ansatzhöhe: 490,00m | |
| Bohrdatum: - | Endtiefe: 50,00m | |

Anlage 1.13

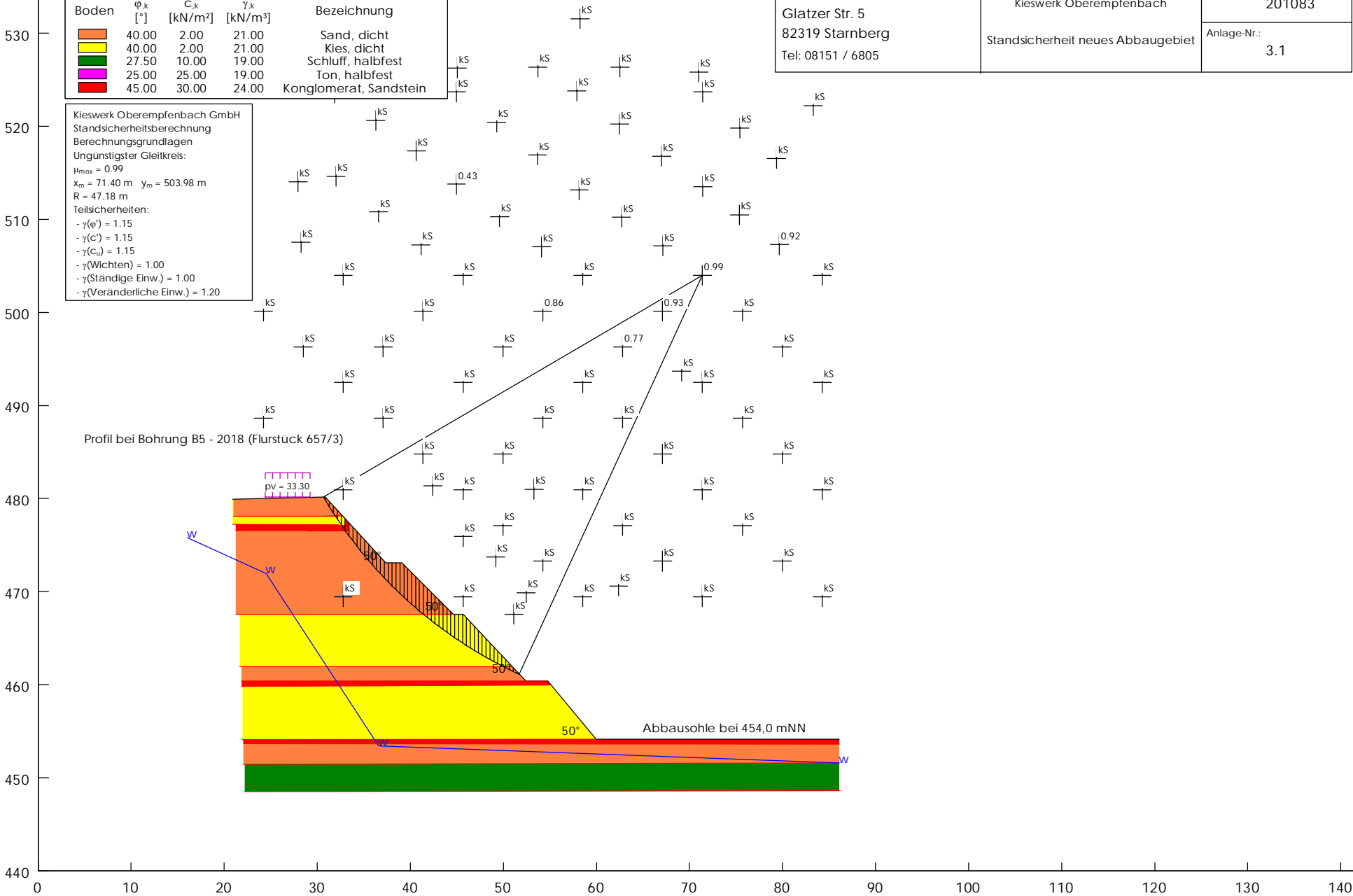
| Boden | $\phi_{s,k}$ [°] | $c_{s,k}$ [kN/m ²] | $\gamma_{s,k}$ [kN/m ³] | Bezeichnung |
|---|---------------------|-----------------------------------|--|------------------------|
|  | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Sand, dicht |
|  | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Kies, dicht |
|  | 27.50 | 10.00 | 19.00 | Schluff, halbfest |
|  | 25.00 | 25.00 | 19.00 | Ton, halbfest |
|  | 45.00 | 30.00 | 24.00 | Konglomerat, Sandstein |

BGU Dr. Schott & Dr. Straub GbR
 Glatzer Str. 5
 82319 Starnberg
 Tel: 08151 / 6805

Kieswerk Oberempfenbach
 Standsicherheit neues Abbaugebiet

Bericht-Nr.: 201083
 Anlage-Nr.: 3.1

Kieswerk Oberempfenbach GmbH
 Standsicherheitsberechnung
 Berechnungsgrundlagen
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.99$
 $x_m = 71.40$ m $y_m = 503.98$ m
 $R = 47.18$ m
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi) = 1.15$
 - $\gamma(c) = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.20$



Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisgleitflächen

Kieswerk Oberempfenbach GmbH

Standstabilitätsberechnung

Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

μ [-] = Ausnutzungsgrad

x_m, y_m [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes

rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- gam(phi) = 1.15

- gam(c') = 1.15

- gam(cu) = 1.15

- gam(Wichten) = 1.00

- gam(Ständige Einw.) = 1.00

- gam(Veränderliche Einw.) = 1.20

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

| Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y |
|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|
| [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] |
| 1 | 20.884 | 479.909 | 2 | 30.863 | 480.151 | 3 | 37.334 | 473.075 | 4 | 39.088 | 473.075 | 5 | 44.608 | 467.571 |
| 6 | 45.681 | 467.571 | 7 | 52.394 | 460.374 | 8 | 54.786 | 460.374 | 9 | 59.954 | 454.145 | 10 | 86.081 | 454.145 |

Charakteristische Bodenkennwerte

| Boden | φ_k | C_k | γ_k | Bezeichnung |
|-------|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| [-] | [°] | [kN/m ²] | [kN/m ³] | |
| 1 | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Sand, dicht |
| 2 | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Kies, dicht |
| 3 | 27.50 | 10.00 | 19.00 | Schluff, halbfest |
| 4 | 25.00 | 25.00 | 19.00 | Ton, halbfest |
| 5 | 45.00 | 30.00 | 24.00 | Konglomerat, Sandstein |

Bemessungs-Bodenkennwerte

| Boden | φ_d | C_d | γ_d | Bezeichnung |
|-------|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| [-] | [°] | [kN/m ²] | [kN/m ³] | |
| 1 | 36.12 | 1.74 | 21.00 | Sand, dicht |
| 2 | 36.12 | 1.74 | 21.00 | Kies, dicht |
| 3 | 24.35 | 8.70 | 19.00 | Schluff, halbfest |
| 4 | 22.07 | 21.74 | 19.00 | Ton, halbfest |
| 5 | 41.01 | 26.09 | 24.00 | Konglomerat, Sandstein |






Koordinaten der Schichten und Bodennummern

| Nr. | x(links) | y(links) | x(rechts) | y(rechts) | Boden-Nr. |
|-----|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| [-] | [m] | [m] | [m] | [m] | |
| 1 | 30.863 | 478.095 | 32.693 | 478.150 | 1 |
| 2 | 31.461 | 478.095 | 32.244 | 478.132 | 1 |
| 3 | 21.005 | 478.095 | 31.461 | 478.095 | 1 |
| 4 | 20.884 | 477.248 | 32.234 | 477.179 | 2 |
| 5 | 30.863 | 477.188 | 32.961 | 477.083 | 2 |
| 6 | 30.016 | 477.188 | 30.241 | 477.191 | 2 |
| 7 | 21.247 | 476.583 | 32.738 | 476.583 | 5 |
| 8 | 31.287 | 476.583 | 33.340 | 476.529 | 5 |
| 9 | 29.109 | 476.522 | 31.431 | 476.579 | 5 |
| 10 | 21.247 | 467.571 | 44.608 | 467.571 | 1 |
| 11 | 21.670 | 461.947 | 50.927 | 461.947 | 2 |
| 12 | 21.852 | 460.374 | 54.786 | 460.374 | 1 |
| 13 | 21.852 | 459.830 | 55.055 | 459.951 | 5 |
| 14 | 21.973 | 454.084 | 59.954 | 454.145 | 2 |
| 15 | 22.033 | 453.661 | 86.081 | 453.601 | 5 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|---------|----------|--------------------------|----|--------|------------|------------|----------|-----|----------|-----|
| 32 | 84.2664 | 492.4647 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 33 | 84.2664 | 480.9495 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 34 | 84.2664 | 469.4342 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 35 | 67.1064 | 484.7879 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 36 | 62.8164 | 488.6263 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 37 | 32.0122 | 514.6243 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 38 | 44.9548 | 513.7776 | 39.3696 | 50 | 0.4258 | 5302.638 | 12452.227 | 12452.2 | 0.0 | 5302.6 | 0.0 |
| 39 | 58.1393 | 513.1728 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 40 | 71.4447 | 513.5357 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 41 | 71.4447 | 523.6962 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 42 | 57.8974 | 523.8172 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 43 | 44.9548 | 523.6962 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 44 | 31.8913 | 523.5753 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 45 | 58.2602 | 531.5586 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 46 | 42.4147 | 481.3607 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 47 | 83.2987 | 522.2447 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 48 | 53.7041 | 526.3573 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 49 | 49.2690 | 520.4304 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 50 | 53.6638 | 516.9226 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 51 | 62.4938 | 520.2288 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 52 | 62.5341 | 526.3573 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 53 | 45.0354 | 526.2767 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 54 | 36.2861 | 520.6320 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 55 | 40.6406 | 517.3661 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 56 | 36.5845 | 510.7940 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 57 | 41.1325 | 507.2459 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 58 | 49.5835 | 510.3102 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 59 | 54.1073 | 507.0443 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 60 | 62.7035 | 510.2295 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 61 | 67.0096 | 516.8016 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 62 | 75.3961 | 519.8256 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 63 | 71.0012 | 525.8332 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 64 | 79.3474 | 516.5597 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 65 | 54.2364 | 473.2726 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 66 | 79.6538 | 507.2862 | 54.4199 | 50 | 0.9164 | 21902.797 | 23901.591 | 23901.6 | 0.0 | 21902.8 | 0.0 |
| 67 | 75.6864 | 500.1416 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 68 | 79.9764 | 496.3031 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 69 | 75.6864 | 488.6263 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 70 | 79.9764 | 484.7879 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 71 | 75.6864 | 477.1110 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 72 | 79.9764 | 473.2726 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 73 | 75.3799 | 510.4714 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 74 | 67.1225 | 507.1652 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 75 | 67.1064 | 500.1416 | 44.4420 | 50 | 0.9295 | 82773.062 | 89050.200 | 89050.2 | 0.0 | 82773.1 | 0.0 |
| 76 | 62.8164 | 496.3031 | 42.3175 | 50 | 0.7737 | 144986.764 | 187399.426 | 187399.4 | 0.0 | 144986.8 | 0.0 |
| 77 | 24.2064 | 488.6263 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 78 | 28.4964 | 496.3031 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 79 | 24.2064 | 500.1416 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 80 | 28.2383 | 507.5281 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 81 | 27.9399 | 514.0599 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 82 | 37.0764 | 496.3031 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 83 | 41.3664 | 500.1416 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 84 | 49.9464 | 496.3031 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | |
| 85 | 54.2364 | 500.1416 | 34.5950 | 50 | 0.8638 | 29511.258 | 34166.286 | 34166.3 | 0.0 | 29511.3 | 0.0 |

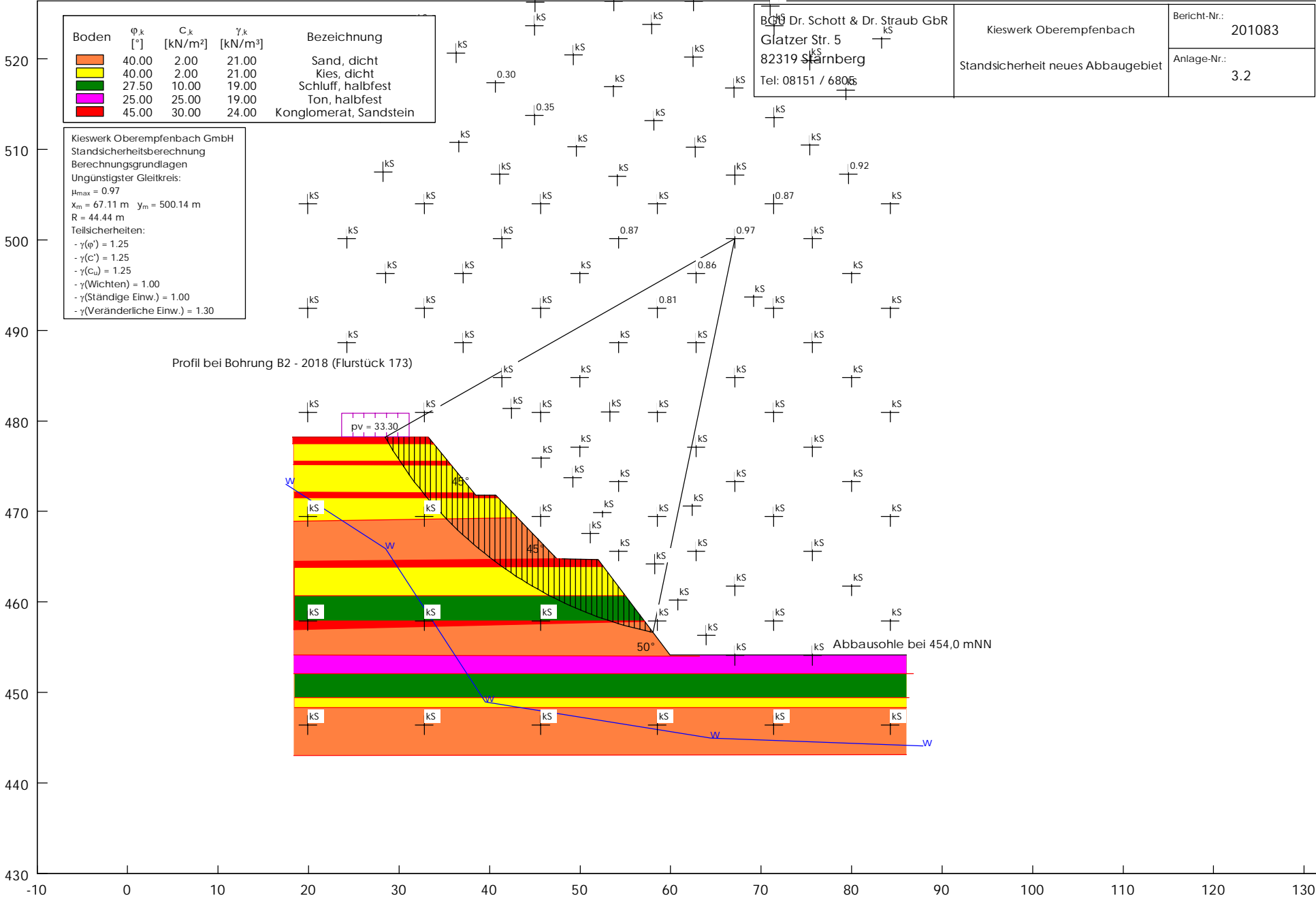
Ungünstigster Gleitkreis

| Nr | xm | ym | Radius | Lamellen | μ | Zähler | Nenner | M(Ti) | M(R) | M(Gi) | M(S) |
|-----|---------|----------|---------|----------|--------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| [-] | [m] | [m] | [m] | [-] | [-] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] |
| 25 | 71.3964 | 503.9800 | 47.1771 | 50 | 0.9867 | 27277.537 | 27645.307 | 27645.3 | 0.0 | 27277.5 | 0.0 |

| Boden | $\phi_{s,k}$ [°] | $c_{s,k}$ [kN/m ²] | $\gamma_{s,k}$ [kN/m ³] | Bezeichnung |
|---|---------------------|-----------------------------------|--|------------------------|
|  | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Sand, dicht |
|  | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Kies, dicht |
|  | 27.50 | 10.00 | 19.00 | Schluff, halbfest |
|  | 25.00 | 25.00 | 19.00 | Ton, halbfest |
|  | 45.00 | 30.00 | 24.00 | Konglomerat, Sandstein |

Kieswerk Oberempfenbach GmbH
 Standsicherheitsberechnung
 Berechnungsgrundlagen
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.97$
 $x_m = 67.11 \text{ m}$ $y_m = 500.14 \text{ m}$
 $R = 44.44 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi) = 1.25$
 - $\gamma(c) = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

| | | |
|--|------------------------------------|---------------------|
| BGS Dr. Schott & Dr. Straub GbR Glatzer Str. 5 82319 Starnberg Tel: 08151 / 68005 | Kieswerk Oberempfenbach | Bericht-Nr.: 201083 |
| | Standsicherheit neues Abbaugelände | Anlage-Nr.: 3.2 |



Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisgleitflächen

Kieswerk Oberempfenbach GmbH

Standstabilitätsberechnung

Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

μ [-] = Ausnutzungsgrad

x_m, y_m [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes

rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- gam(phi) = 1.25

- gam(c') = 1.25

- gam(cu) = 1.25

- gam(Wichten) = 1.00

- gam(Ständige Einw.) = 1.00

- gam(Veränderliche Einw.) = 1.30

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

| Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y |
|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|
| [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] |
| 1 | 18.223 | 478.216 | 2 | 33.228 | 478.216 | 3 | 33.282 | 478.155 | 4 | 38.461 | 471.800 | 5 | 40.698 | 471.800 |
| 6 | 47.430 | 464.789 | 7 | 51.970 | 464.668 | 8 | 59.954 | 454.145 | 9 | 86.081 | 454.145 | | | |

Charakteristische Bodenkennwerte

| Boden | φ_k | C_k | γ_k | Bezeichnung |
|-------|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| [-] | [°] | [kN/m ²] | [kN/m ³] | |
| 1 | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Sand, dicht |
| 2 | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Kies, dicht |
| 3 | 27.50 | 10.00 | 19.00 | Schluff, halbfest |
| 4 | 25.00 | 25.00 | 19.00 | Ton, halbfest |
| 5 | 45.00 | 30.00 | 24.00 | Konglomerat, Sandstein |

Bemessungs-Bodenkennwerte

| Boden | φ_d | C_d | γ_d | Bezeichnung |
|-------|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| [-] | [°] | [kN/m ²] | [kN/m ³] | |
| 1 | 33.87 | 1.60 | 21.00 | Sand, dicht |
| 2 | 33.87 | 1.60 | 21.00 | Kies, dicht |
| 3 | 22.61 | 8.00 | 19.00 | Schluff, halbfest |
| 4 | 20.46 | 20.00 | 19.00 | Ton, halbfest |
| 5 | 38.66 | 24.00 | 24.00 | Konglomerat, Sandstein |






Koordinaten der Schichten und Bodennummern

| Nr. | x(links) | y(links) | x(rechts) | y(rechts) | Boden-Nr. |
|-----|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| [-] | [m] | [m] | [m] | [m] | |
| 1 | 18.223 | 478.216 | 33.228 | 478.216 | 1 |
| 2 | 18.223 | 477.490 | 33.824 | 477.490 | 5 |
| 3 | 33.464 | 477.430 | 33.865 | 477.440 | 5 |
| 4 | 18.344 | 475.555 | 35.401 | 475.555 | 2 |
| 5 | 18.323 | 475.171 | 35.752 | 475.125 | 5 |
| 6 | 18.384 | 472.147 | 38.255 | 472.052 | 2 |
| 7 | 18.404 | 471.503 | 40.984 | 471.503 | 5 |
| 8 | 18.344 | 468.902 | 43.110 | 469.288 | 2 |
| 9 | 18.344 | 464.487 | 47.965 | 464.775 | 1 |
| 10 | 18.465 | 463.822 | 52.528 | 463.934 | 5 |
| 11 | 18.465 | 460.677 | 54.999 | 460.677 | 2 |
| 12 | 18.465 | 457.895 | 57.109 | 457.895 | 3 |
| 13 | 18.344 | 457.048 | 18.344 | 456.927 | 5 |
| 14 | 18.344 | 456.927 | 57.160 | 457.827 | 5 |
| 15 | 18.344 | 454.145 | 63.219 | 454.024 | 1 |

| | | | |
|-----|---------|----------|--------------------------|
| 95 | 67.1064 | 461.7573 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 96 | 54.2364 | 465.5958 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 97 | 41.3664 | 484.7879 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 98 | 37.0764 | 488.6263 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 99 | 49.9464 | 484.7879 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 100 | 54.2364 | 488.6263 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 101 | 49.9464 | 477.1110 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 102 | 52.4542 | 469.8696 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 103 | 49.1883 | 473.7403 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 104 | 58.2602 | 464.1846 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 105 | 60.8004 | 460.1930 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 106 | 63.9453 | 456.3223 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 107 | 69.1465 | 493.6985 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 108 | 53.3009 | 480.9978 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 109 | 62.3728 | 470.5954 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 110 | 51.1237 | 467.5714 | Kein Schnitt mit Gelände |
| 111 | 45.6805 | 475.9176 | Kein Schnitt mit Gelände |

Ungünstigster Gleitkreis

| Nr | xm | ym | Radius | Lamellen | μ | Zähler | Nenner | M(Ti) | M(R) | M(Gi) | M(S) |
|-----|---------|----------|---------|----------|--------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| [-] | [m] | [m] | [m] | [-] | [-] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] |
| 87 | 67.1064 | 500.1416 | 44.4420 | 50 | 0.9728 | 83248.476 | 85574.198 | 85574.2 | 0.0 | 83248.5 | 0.0 |

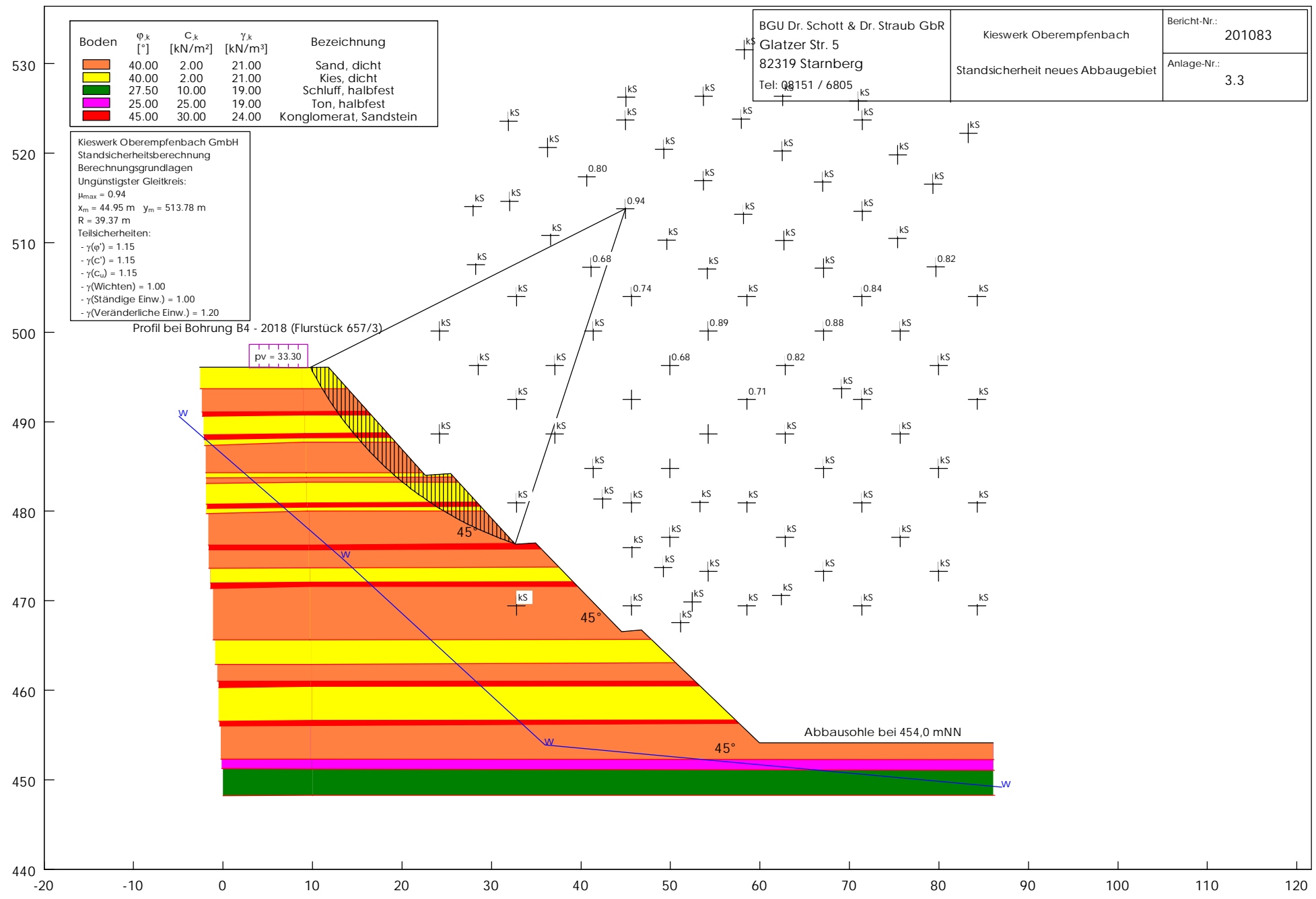
| Boden | ϕ_{k} [°] | c_{k} [kN/m ²] | γ_{k} [kN/m ³] | Bezeichnung |
|---|-------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
|  | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Sand, dicht |
|  | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Kies, dicht |
|  | 27.50 | 10.00 | 19.00 | Schluff, halbfest |
|  | 25.00 | 25.00 | 19.00 | Ton, halbfest |
|  | 45.00 | 30.00 | 24.00 | Konglomerat, Sandstein |

Kieswerk Oberempfenbach GmbH
 Standsicherheitsberechnung
 Berechnungsgrundlagen
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.94$
 $x_m = 44.95 \text{ m}$ $y_m = 513.78 \text{ m}$
 $R = 39.37 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi) = 1.15$
 - $\gamma(c) = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.20$

BGU Dr. Schott & Dr. Straub GbR
 Glatzer Str. 5
 82319 Starnberg
 Tel: 089 151 / 6805

Kieswerk Oberempfenbach
 Standsicherheit neues Abbaugebiet

Bericht-Nr.: 201083
 Anlage-Nr.: 3.3



Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisgleitflächen

Kieswerk Oberempfenbach GmbH

Standstabilitätsberechnung

Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

μ [-] = Ausnutzungsgrad

x_m, y_m [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes

rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- gam(phi) = 1.15

- gam(c') = 1.15

- gam(cu) = 1.15

- gam(Wichten) = 1.00

- gam(Ständige Einw.) = 1.00

- gam(Veränderliche Einw.) = 1.20

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

| Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y |
|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|
| [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] |
| 1 | -2.624 | 496.118 | 2 | 2.940 | 496.118 | 3 | 5.118 | 496.118 | 4 | 8.546 | 496.057 | 5 | 11.752 | 496.118 |
| 6 | 22.577 | 484.022 | 7 | 25.420 | 484.203 | 8 | 32.677 | 476.341 | 9 | 34.915 | 476.462 | 10 | 44.531 | 466.543 |
| 11 | 46.769 | 466.725 | 12 | 59.954 | 454.145 | 13 | 86.081 | 454.145 | | | | | | |

Charakteristische Bodenkennwerte

| Boden | φ_k | C_k | γ_k | Bezeichnung |
|-------|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| [-] | [°] | [kN/m ²] | [kN/m ³] | |
| 1 | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Sand, dicht |
| 2 | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Kies, dicht |
| 3 | 27.50 | 10.00 | 19.00 | Schluff, halbfest |
| 4 | 25.00 | 25.00 | 19.00 | Ton, halbfest |
| 5 | 45.00 | 30.00 | 24.00 | Konglomerat, Sandstein |

Bemessungs-Bodenkennwerte

| Boden | φ_d | C_d | γ_d | Bezeichnung |
|-------|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| [-] | [°] | [kN/m ²] | [kN/m ³] | |
| 1 | 36.12 | 1.74 | 21.00 | Sand, dicht |
| 2 | 36.12 | 1.74 | 21.00 | Kies, dicht |
| 3 | 24.35 | 8.70 | 19.00 | Schluff, halbfest |
| 4 | 22.07 | 21.74 | 19.00 | Ton, halbfest |
| 5 | 41.01 | 26.09 | 24.00 | Konglomerat, Sandstein |

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

| Nr. | x(links) | y(links) | x(rechts) | y(rechts) | Boden-Nr. |
|-----|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| [-] | [m] | [m] | [m] | [m] | |
| 1 | 8.849 | 493.699 | 13.917 | 493.699 | 2 |
| 2 | 8.970 | 491.158 | 16.157 | 491.196 | 1 |
| 3 | 9.091 | 490.735 | 16.534 | 490.774 | 5 |
| 4 | 9.151 | 488.679 | 18.329 | 488.769 | 2 |
| 5 | -2.563 | 493.699 | 8.849 | 493.699 | 2 |
| 6 | -2.382 | 491.098 | 8.970 | 491.158 | 1 |
| 7 | -2.321 | 490.614 | 9.091 | 490.735 | 5 |
| 8 | -2.200 | 488.558 | 9.151 | 488.679 | 2 |
| 9 | 9.091 | 488.195 | 18.801 | 488.242 | 5 |
| 10 | -2.140 | 488.013 | 9.091 | 488.195 | 5 |
| 11 | 9.030 | 487.711 | 19.254 | 487.735 | 2 |
| 12 | 9.272 | 484.324 | 22.332 | 484.296 | 1 |
| 13 | 9.332 | 483.780 | 25.778 | 483.815 | 2 |
| 14 | -2.079 | 487.348 | 9.030 | 487.711 | 2 |

| | | | | | |
|----|--------|---------|--------|---------|---|
| 15 | -1.958 | 484.324 | 9.272 | 484.324 | 1 |
| 16 | -1.898 | 483.719 | 9.332 | 483.780 | 2 |
| 17 | 9.272 | 483.236 | 26.313 | 483.236 | 1 |
| 18 | 9.332 | 480.937 | 28.364 | 481.013 | 2 |
| 19 | 9.393 | 480.454 | 28.810 | 480.530 | 5 |
| 20 | 9.393 | 480.030 | 29.272 | 480.030 | 2 |
| 21 | 9.635 | 476.220 | 32.598 | 476.427 | 1 |
| 22 | -1.898 | 483.115 | 9.272 | 483.236 | 1 |
| 23 | -1.898 | 480.816 | 9.332 | 480.937 | 2 |
| 24 | -1.777 | 480.333 | 9.393 | 480.454 | 5 |
| 25 | -1.898 | 479.728 | 9.393 | 480.030 | 2 |
| 26 | -1.656 | 476.220 | 9.635 | 476.220 | 1 |
| 27 | 9.574 | 475.676 | 35.588 | 475.768 | 5 |
| 28 | 9.574 | 473.680 | 37.520 | 473.775 | 1 |
| 29 | 9.695 | 472.107 | 39.090 | 472.156 | 2 |
| 30 | 9.756 | 471.623 | 39.606 | 471.623 | 5 |
| 31 | -1.596 | 475.676 | 9.574 | 475.676 | 5 |
| 32 | -1.596 | 473.619 | 9.574 | 473.680 | 1 |
| 33 | -1.414 | 471.986 | 9.695 | 472.107 | 2 |
| 34 | -1.414 | 471.382 | 9.756 | 471.623 | 5 |
| 35 | 9.695 | 465.636 | 47.852 | 465.691 | 1 |
| 36 | 9.877 | 462.914 | 50.584 | 463.085 | 2 |
| 37 | 9.877 | 461.040 | 52.728 | 461.040 | 1 |
| 38 | -1.112 | 465.636 | 9.695 | 465.636 | 1 |
| 39 | -0.870 | 462.914 | 9.877 | 462.914 | 2 |
| 40 | -0.628 | 461.040 | 9.877 | 461.040 | 1 |
| 41 | 9.816 | 460.435 | 53.301 | 460.493 | 5 |
| 42 | 9.937 | 456.625 | 57.292 | 456.684 | 2 |
| 43 | -0.507 | 460.314 | 9.816 | 460.435 | 5 |
| 44 | -0.507 | 456.564 | 9.937 | 456.625 | 2 |
| 45 | 9.756 | 456.080 | 57.674 | 456.320 | 5 |
| 46 | 9.816 | 452.331 | 86.141 | 452.270 | 1 |
| 47 | 9.937 | 451.182 | 86.202 | 451.061 | 4 |
| 48 | 9.998 | 448.279 | 86.262 | 448.279 | 3 |
| 49 | -0.386 | 456.020 | 9.756 | 456.080 | 5 |
| 50 | -0.265 | 452.331 | 9.816 | 452.331 | 1 |
| 51 | -0.144 | 451.242 | 9.937 | 451.182 | 4 |
| 52 | -0.023 | 448.218 | 9.998 | 448.279 | 3 |

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

| Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y |
|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|
| [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] |
| 1 | -4.922 | 490.614 | 2 | 13.222 | 474.829 | 3 | 35.962 | 453.903 | 4 | 87.007 | 449.186 |

Verkehrslasten

| Nr. | Größe(links) | Größe(rechts) | x(links) | x(rechts) | y |
|-----|----------------------|----------------------|----------|-----------|--------|
| [-] | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [m] | [m] | [m] |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 41.50 | 45.00 | 30.00 |
| 2 | 0.00 | 0.00 | 50.00 | 54.60 | 30.00 |
| 3 | 0.00 | 0.00 | 20.36 | 23.44 | 669.75 |
| 4 | 33.30 | 33.30 | 2.94 | 9.47 | 496.06 |

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 0.00

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 0.00

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius






Anfangs- und Endradius

x / y (Anfang): 26.2062 517.5273

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|----------|--------------------------|----|--------|------------|------------|----------|-----|----------|-----|--|
| 61 | 67.0096 | 516.8016 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 62 | 75.3961 | 519.8256 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 63 | 71.0012 | 525.8332 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 64 | 79.3474 | 516.5597 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 65 | 54.2364 | 473.2726 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 66 | 79.6538 | 507.2862 | 54.4199 | 50 | 0.8238 | 19123.479 | 23212.629 | 23212.6 | 0.0 | 19123.5 | 0.0 | |
| 67 | 75.6864 | 500.1416 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 68 | 79.9764 | 496.3031 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 69 | 75.6864 | 488.6263 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 70 | 79.9764 | 484.7879 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 71 | 75.6864 | 477.1110 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 72 | 79.9764 | 473.2726 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 73 | 75.3799 | 510.4714 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 74 | 67.1225 | 507.1652 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 75 | 67.1064 | 500.1416 | 44.4420 | 50 | 0.8845 | 77243.295 | 87332.460 | 87332.5 | 0.0 | 77243.3 | 0.0 | |
| 76 | 62.8164 | 496.3031 | 42.3175 | 50 | 0.8224 | 147914.059 | 179863.317 | 179863.3 | 0.0 | 147914.1 | 0.0 | |
| 77 | 24.2064 | 488.6263 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 78 | 28.4964 | 496.3031 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 79 | 24.2064 | 500.1416 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 80 | 28.2383 | 507.5281 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 81 | 27.9399 | 514.0599 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 82 | 37.0764 | 496.3031 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 83 | 41.3664 | 500.1416 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 84 | 49.9464 | 496.3031 | 40.2497 | 50 | 0.6760 | 271213.366 | 401218.874 | 401218.9 | 0.0 | 271213.4 | 0.0 | |
| 85 | 54.2364 | 500.1416 | 34.5950 | 50 | 0.8915 | 28938.606 | 32461.740 | 32461.7 | 0.0 | 28938.6 | 0.0 | |

Ungünstigster Gleitkreis

| Nr | xm | ym | Radius | Lamellen | μ | Zähler | Nenner | M(Ti) | M(R) | M(Gi) | M(S) |
|-----|---------|----------|---------|----------|--------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| [-] | [m] | [m] | [m] | [-] | [-] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] |
| 38 | 44.9548 | 513.7776 | 39.3696 | 50 | 0.9394 | 38188.318 | 40651.875 | 40651.9 | 0.0 | 38188.3 | 0.0 |

| Boden | ϕ_k [°] | c_k [kN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | Bezeichnung |
|---|-----------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------|
|  | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Sand, dicht |
|  | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Kies, dicht |
|  | 27.50 | 10.00 | 19.00 | Schluff, halbfest |
|  | 25.00 | 25.00 | 19.00 | Ton, halbfest |
|  | 45.00 | 30.00 | 24.00 | Konglomerat, Sandstein |

Kieswerk Oberempfenbach GmbH
 Standsicherheitsberechnung
 Berechnungsgrundlagen
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.97$
 $x_m = 79.65 \text{ m}$ $y_m = 507.29 \text{ m}$
 $R = 54.42 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi) = 1.15$
 - $\gamma(c) = 1.15$
 - $\gamma(c_u) = 1.15$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.20$

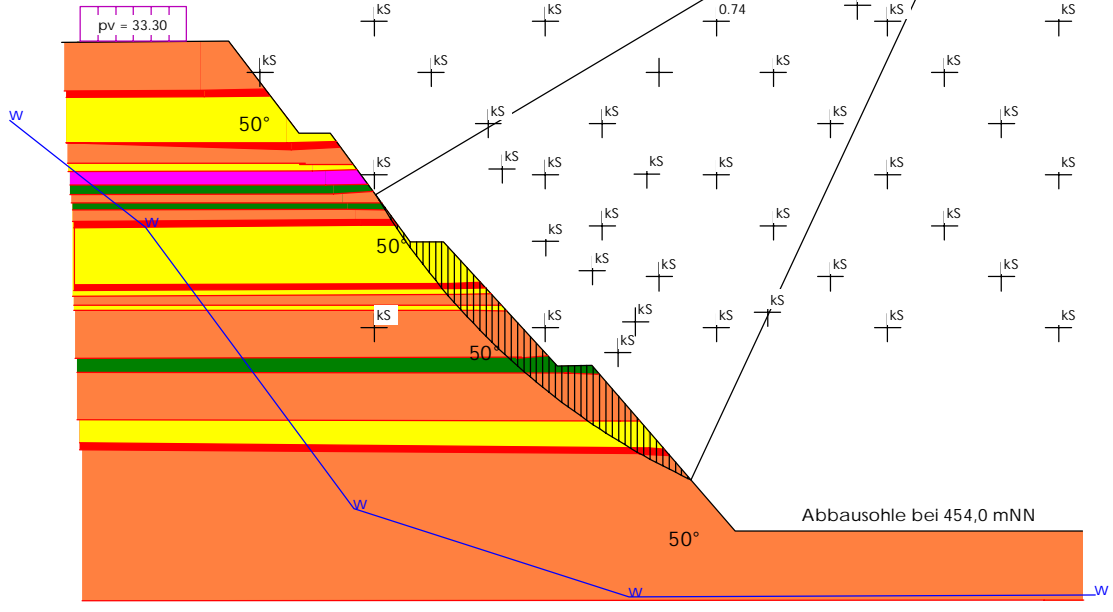
BGU Dr. Schott & Dr. Straub GbR
 Glatzer Str. 5
 82319 Starnberg
 Tel: 08151 / 6805

Kieswerk Oberempfenbach
 Standsicherheit neues Abbaugebiet

Bericht-Nr.: 201083
 Anlage-Nr.: 3.4

530
520
510
500
490
480
470
460
450
440

Profil bei Bohrung B7 - 2018 (Flurstück 560 und 559/3)



pv = 33.30

Abbausohle bei 454,0 mNN

-20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120

Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisgleitflächen

Kieswerk Oberempfenbach GmbH

Standstabilitätsberechnung

Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

μ [-] = Ausnutzungsgrad

x_m, y_m [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes

rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- gam(phi) = 1.15

- gam(c') = 1.15

- gam(cu) = 1.15

- gam(Wichten) = 1.00

- gam(Ständige Einw.) = 1.00

- gam(Veränderliche Einw.) = 1.20

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

| Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y | Nr. | x | y |
|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|-----|--------|---------|
| [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] | [-] | [m] | [m] |
| 1 | 9.291 | 490.916 | 2 | 21.810 | 490.977 | 3 | 27.132 | 484.082 | 4 | 29.491 | 484.082 | 5 | 35.500 | 475.900 |
| 6 | 38.000 | 475.900 | 7 | 46.546 | 466.543 | 8 | 49.147 | 466.604 | 9 | 59.954 | 454.145 | 10 | 86.081 | 454.145 |

Charakteristische Bodenkennwerte

| Boden | φ_k | C_k | γ_k | Bezeichnung |
|-------|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| [-] | [°] | [kN/m ²] | [kN/m ³] | |
| 1 | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Sand, dicht |
| 2 | 40.00 | 2.00 | 21.00 | Kies, dicht |
| 3 | 27.50 | 10.00 | 19.00 | Schluff, halbfest |
| 4 | 25.00 | 25.00 | 19.00 | Ton, halbfest |
| 5 | 45.00 | 30.00 | 24.00 | Konglomerat, Sandstein |

Bemessungs-Bodenkennwerte

| Boden | φ_d | C_d | γ_d | Bezeichnung |
|-------|-------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| [-] | [°] | [kN/m ²] | [kN/m ³] | |
| 1 | 36.12 | 1.74 | 21.00 | Sand, dicht |
| 2 | 36.12 | 1.74 | 21.00 | Kies, dicht |
| 3 | 24.35 | 8.70 | 19.00 | Schluff, halbfest |
| 4 | 22.07 | 21.74 | 19.00 | Ton, halbfest |
| 5 | 41.01 | 26.09 | 24.00 | Konglomerat, Sandstein |

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

| Nr. | x(links) | y(links) | x(rechts) | y(rechts) | Boden-Nr. |
|-----|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| [-] | [m] | [m] | [m] | [m] | |
| 1 | 9.472 | 487.227 | 19.690 | 487.288 | 1 |
| 2 | 19.690 | 487.288 | 24.471 | 487.409 | 1 |
| 3 | 19.995 | 486.804 | 24.894 | 486.864 | 5 |
| 4 | 26.202 | 483.356 | 29.975 | 483.417 | 2 |
| 5 | 26.527 | 482.812 | 30.216 | 482.994 | 5 |
| 6 | 9.593 | 486.743 | 19.995 | 486.804 | 5 |
| 7 | 9.593 | 483.356 | 26.202 | 483.356 | 2 |
| 8 | 9.593 | 483.356 | 26.527 | 482.812 | 5 |
| 9 | 9.714 | 481.784 | 27.616 | 481.784 | 1 |
| 10 | 27.192 | 481.724 | 31.184 | 481.724 | 1 |
| 11 | 28.156 | 481.240 | 31.487 | 481.300 | 2 |
| 12 | 38.492 | 472.772 | 40.775 | 472.862 | 2 |
| 13 | 38.865 | 472.349 | 41.159 | 472.441 | 5 |
| 14 | 83.196 | 448.944 | 86.160 | 448.944 | 1 |
| 15 | 39.228 | 471.926 | 41.587 | 471.973 | 2 |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|----------|--------------------------|--|----|--------|------------|------------|----------|-----|----------|-----|
| 68 | 79.9764 | 496.3031 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 69 | 75.6864 | 488.6263 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 70 | 79.9764 | 484.7879 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 71 | 75.6864 | 477.1110 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 72 | 79.9764 | 473.2726 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 73 | 75.3799 | 510.4714 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 74 | 67.1225 | 507.1652 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 75 | 67.1064 | 500.1416 | 44.4420 | | 50 | 0.9636 | 113166.568 | 117435.805 | 117435.8 | 0.0 | 113166.6 | 0.0 |
| 76 | 62.8164 | 496.3031 | 42.3175 | | 50 | 0.8776 | 192663.746 | 219542.946 | 219542.9 | 0.0 | 192663.7 | 0.0 |
| 77 | 24.2064 | 488.6263 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 78 | 28.4964 | 496.3031 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 79 | 24.2064 | 500.1416 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 80 | 28.2383 | 507.5281 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 81 | 27.9399 | 514.0599 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 82 | 37.0764 | 496.3031 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 83 | 41.3664 | 500.1416 | Kein Schnitt mit Gelände | | | | | | | | | |
| 84 | 49.9464 | 496.3031 | 40.2497 | | 50 | 0.7040 | 295029.968 | 419073.358 | 419073.4 | 0.0 | 295030.0 | 0.0 |
| 85 | 54.2364 | 500.1416 | 34.5950 | | 50 | 0.9347 | 57364.575 | 61371.349 | 61371.3 | 0.0 | 57364.6 | 0.0 |

Ungünstigster Gleitkreis

| Nr | xm | ym | Radius | Lamellen | μ | Zähler | Nenner | M(Ti) | M(R) | M(Gi) | M(S) |
|-----|---------|----------|---------|----------|--------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| [-] | [m] | [m] | [m] | [-] | [-] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] | [kN*m/m] |
| 66 | 79.6538 | 507.2862 | 54.4199 | 50 | 0.9693 | 43883.562 | 45275.657 | 45275.7 | 0.0 | 43883.6 | 0.0 |