



Untersuchungsbericht

| | |
|---------------|---|
| Projekt: | 110-kV-Leitung J84, Maisach – Aichach, Wasserhaltung bei den Masten A31, A48, A49, A50 und A56, Abschätzung der Wasserentnahmen und Größe der Versickerungsfläche |
| Projekt-Nr.: | 196705 |
| Thema: | Abschätzung der Wasserentnahmen zur Ergänzung der wasserrechtlichen Antragsunterlagen gem. BayWG |
| Auftraggeber: | Bayernwerk Netz GmbH Luitpoldstraße 5 96052 Bamberg |
| Verteiler: | H. Christian Herzig, Bayernwerk Netz GmbH (1 x gedruckt, 1 x digital) |
| aufgestellt: | 07.05.2019 |
| Bearbeiter: | Diplom-Geologin Ramona Koch |
| Abteilung: | Hydrogeologie |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|--|---|
| 1 | Allgemeines | 3 |
| 2 | Verwendete Unterlagen | 3 |
| 3 | Geologische Verhältnisse..... | 3 |
| 4 | Berechnungsgrundlagen..... | 4 |
| 4.1 | Baugrubengröße | 4 |
| 4.2 | Angaben zur geplanten Grundwasserhaltung | 4 |
| 4.3 | Durchlässigkeitskoeffizient..... | 4 |
| 4.4 | Bemessungswasserstand | 5 |
| 4.5 | Angaben zur geplanten Versickerung | 5 |
| 5 | Ergebnisse | 6 |
| 5.1 | Wasserhaltung | 6 |
| 5.2 | Versickerungsfläche | 6 |
| 6 | Abschließende Hinweise..... | 6 |

Anlagen

Anlage 1 Lageplan 1:25 000

Anlagen 2 Darstellung der Bohr- und Schichtenprofile analytec Dr. Steinhau

Anlage 3.1 Rechnerische Abschätzung Grundwasserhaltung Mast A48

Anlage 3.2 Rechnerische Abschätzung Grundwasserhaltung Mast A50

Anlage 3.3 Rechnerische Abschätzung Grundwasserhaltung Mast A56

1 **Allgemeines**

Die Bayernwerk Netz GmbH plant die standortgleiche Erneuerung der bestehenden 110-kV-Leitung Maisach-Aichach im Bereich der Masten A29 – A56. Hierzu sollen nach Angaben des Betreibers die bestehenden Fundamente ersetzt werden. Im Bereich von fünf Maststandorten wurden bei 2016 durchgeführten Baugrunduntersuchungen Grundwasser oberhalb des geplanten Gründungsniveaus festgestellt. An diesen Masten werden für die Gründungsarbeiten Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Das Ingenieurbüro Gartiser, Germann & Piewak wurde mit Schreiben vom 27.03.2019 von der Bayernwerk Netz GmbH mit der Abschätzung der erforderlichen Grundwasserhaltung sowie der Größe der Versickerungsfläche auf Basis übergebener Baugrundbohrungen beauftragt.

2 **Verwendete Unterlagen**

- /1/ Analytec Dr. Steinhau (2016): 110-kV-Leitung J84, Maisach – Aichach; Mast A29 bis Mast A56, tabellarisches Kurzgutachten mit Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen sowie Laborprotokoll Beton- und Stahlaggressivität. Dresden, 15.11.2016.
- /2/ Bayernwerk Netz GmbH (2019): Email mit Angaben der Baugrubentiefe und –größe sowie Versickerung. Bamberg, 20.03.2019 und 10.04.2019.

3 **Geologische Verhältnisse**

Nach digitaler Geologischer Karte dGK 7633 Altomünster und GK 7733 Maisach liegt das Untersuchungsgebiet innerhalb des voralpinen Molassebeckens. Oberflächennah stehen meist fluviatile und limnische Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse (Tertiär) an, die entlang von Flüssen von pleistozänen bis holozänen Talfüllungen überlagert werden.

Der Mast A31 sitzt talrandlich des Mühlbaches, der nach NE in Richtung Glonn verläuft. Die Masten A48, A49 und A50 liegen randlich bzw. innerhalb des Glonn-Tals, das in Richtung ENE entwässert und die lokale Vorflut darstellt. Der Mast A49 liegt zudem innerhalb des amtlich festgesetzten Überschwemmungsgebiets HQ 100, die Masten A48 und A50 randlich davon.

Der Mast A 56 sitzt talrandlich des Steinfurter Baches der nach Süden in die Glonn entwässert. Alle Masten liegen innerhalb wassersensibler Bereiche. Diese kennzeichnen den natürlichen Einflussbereich des Wassers, in dem es im Extremfall zu Überschwemmungen und Überflutungen kommen kann (<https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/>).

4 Berechnungsgrundlagen

4.1 Baugrubengröße

Entsprechend der Angaben des Auftraggebers (/2/) wird zur Abschätzung des Wasserandrangs folgende Baugrubengröße angesetzt:

Tab. 1: Länge, Breite, Tiefe der geplanten Baugruben an den Masten A31, A48, A49, A50 und A56

| Mast-Nr. | Ausmaß (Länge x Breite) [m] | Baugrubentiefe [m] |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------|
| A31, A48, A49, A50 | 10 x 10 | 2,2 |
| A56 | 13 x 13 | 2,2 |

4.2 Angaben zur geplanten Grundwasserhaltung

Nach Angaben des Auftraggebers müssen die Baugruben der geplanten Mastbaustellen für 10 Arbeitstage mittels Wasserhaltungsmaßnahmen trocken gelegt werden. Das abgeleitete Wasser soll in der näheren Umgebung wiederversickert werden.

4.3 Durchlässigkeitskoeffizient

Der Durchlässigkeitskoeffizient wird anhand der vorliegenden Bohr- und Schichtenprofile gemäß den Angaben der Tabelle 2 abgeschätzt. Die Bohr- und Schichtenprofile liegen in Anlagen 2 bei.

Tab.2: Schichtenbeschreibung und Grundwasserstandstand gem. Bohrprofile A31 – A56 sowie abgeschätzter Durchlässigkeitskoeffizient kf der wasserführenden Schicht (**fett** = wasserführende Schicht)

| Mast-Nr. | Schichtenbeschreibung | Grundwasser [m u. GOK] | kf-Wert [m/s] |
|----------|--|------------------------|---------------|
| A31 | bis 2,3 m: stark bindige Sande u. organische Schluffe, steif von 1,4 – 1,8 m weich bis 3,0 m: Feinsand, Schluff, ±tonig, steif bis 4,0 m: Schluff, tonig, sehr schwach feinsandig, halbfest | 1,7 | $5 * 10^{-6}$ |
| A48 | bis 2,7 m: Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, lokal kiesig, ab 1,9 m nass bis ET 4,0 m: mittelkiesige Feinkiese | 1,9 | $5 * 10^{-4}$ |
| A49 | bis 1,3 m: Schluffe u. stark bindige Sande, steif – halbfest bis 2,6 m: organ. Schluffe und schluffig bis stark schluffige Sande, feucht, weich bis 5,0 m: schluffige Sande, nass | 1,7 | $1 * 10^{-5}$ |
| A50 | bis 1,2 m: enggestufte Sande, feucht – nass bis 3,4 m: Kies, sandig – stark sandig, (schwach schluffig), nass | 0,93 | $1 * 10^{-3}$ |
| A56 | bis 1,1 m: Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, halbfest bis 4,0 m (ET): Kiese und Sande, nass | 1,18 | $1 * 10^{-3}$ |

4.4 Bemessungswasserstand

Die Baugrundbohrungen wurden nach Angaben auf den Schichtenverzeichnissen Anfang September 2016 durchgeführt. Während der Aufschlussarbeiten wurde das Grundwasser in Tiefen von 0,93 – 1,9 m u. Gelände (s. Tabelle 2) angetroffen.

Nach Aufzeichnungen des Gewässerkundlichen Dienstes Bayern (www.gkd.de) lagen an der rd. 14 km östlich, an der Glonn gelegenen Quartärmessstelle Weichs Q 6 (Messstellen-Nr. 14136) zu dieser Zeit normale bis leicht niedrige Grundwasserspiegel vor.

Die festgestellten Wasserstände sind somit als niedrige bis normale Wasserstände zu interpretieren. Während und nach niederschlagsreichen Perioden ist mit bis zu rd. 1,0 m höheren Grundwasserständen sowie oberhalb schwach durchlässiger Schichten mit Staunässe und Schichtenwasser zu rechnen.

Für nachfolgende Betrachtungen wird zur Abschätzung der anfallenden Wassermengen ein um 0,5 m höherer Wasserspiegel (=HW_{Bau}) angenommen.

4.5 Angaben zur geplanten Versickerung

Nach Angaben des Auftraggebers ist eine großflächige Versickerung des abgeleiteten Grundwassers über den Oberboden in der näheren Umgebung der Mastbaustellen vorgesehen. Weitere Angaben liegen nicht vor.

5 Ergebnisse

5.1 Wasserhaltung

Eine Abschätzung der Grundwasserentnahme bei der Wasserhaltung ergibt die in Tabelle 3 aufgelisteten Werte. Bei Mast A31 und A49 wurden hierzu Erfahrungswerte angesetzt. Bei den übrigen Masten erfolgte die Abschätzung mittels eines EDV-gestützten Programms. Aufgrund der schwachen Ausgangsdaten sind die ermittelten Werte ausschließlich als Orientierungswerte für die wasserrechtlich zu beantragenden Wassermengen zu verwenden. Eine Verwendung der Werte zu Planungs- bzw. Ausschreibungszwecken der Wasserhaltungsmaßnahmen ist nicht zulässig.

Tab.3: erforderliche Wasserhaltung, Art und Menge

| Mast -Nr. | Art der Wasserhaltung | Absenkung in m u. HW _{Bau} | Wassermenge, gesamt (l/s) | Gesamtmenge bei 10 d Förderung, gerundet (m ³) |
|-----------|---|-------------------------------------|---------------------------|--|
| A31 | offen mit Dränageleitung und 2x Pumpensümpfe diagonal in den Baugrubenecken | 1,0 | 3 - 5 | 2.600 – 4.320 |
| A48 | Geschlossen mit Bohrbrunnen (siehe Anlage 3.1) | 0,8 | 5 - 10 | 4.320 – 8.640 |
| A49 | siehe Mast A48 | 0,8 | 4 - 8 | 3.460 – 6.900 |
| A50 | Geschlossen mit Bohrbrunnen (siehe Anlage 3.2) | 1,7 | 15 - 25 | 12.960 – 21.600 |
| A56 | Geschlossen mit Bohrbrunnen (siehe Anlage 3.3) | 1,5 | 14 - 22 | 12.100 – 19.000 |

5.2 Versickerungsfläche

Die anfallenden Wassermengen sollen über den Oberboden flächig versickert werden. Unter dem Mutterboden stehen im Bereich A31, A49 und A56 sandige Schluffe und stark schluffige Sande an. Diese sind nach DIN 18130 als schwach durchlässig einzustufen. Eine Versickerung ist damit nicht oder nur über sehr große Flächen möglich. In solchen Fällen ist sicher zu stellen, dass die zu erwartende Stauwasserbildung mit entsprechendem Oberflächenabfluss das Grundstück sowie Anlieger nicht nachteilig beeinflusst. Alternativ wird vorgeschlagen, breitflächig über die belebte Bodenzone in örtliche Vorfluter zu entwässern. Ein Absetzbecken ist vorzuschalten.

6 Abschließende Hinweise

Die Bayernwerk Netz GmbH plant die standortgleiche Erneuerung der bestehenden 110-kV-Leitung Maisach-Aichach. Im Bereich von fünf Masten lassen die Ergebnisse der

2016 durchgeführten Baugrunderkundung die Notwendigkeit von Grundwasserhaltungsmaßnahmen zur Trockenlegung der geplanten Baugruben erkennen. Das abgepumpte Wasser soll nach Ableitung wiederversickert werden.

Das Ingenieurbüro Gartiser, Germann & Piewak GmbH wurde mit Schreiben vom 27.03.2019 von der Bayernwerk Netz GmbH mit der Abschätzung der erforderlichen Grundwasserhaltung beauftragt.

Die Abschätzung erfolgte anhand vorliegender Schichtenbeschreibungen und einer darauf basierenden Schätzung der Durchlässigkeitsbeiwerte sowie anhand von 0,5 m höher angesetzten Wasserständen. Danach werden Wasserhaltungsmaßnahmen in der Größenordnung von 3 – 5 l/s (Mast A31) bis 15 – 25 l/s (Mast A50) erforderlich. Abhängig von der Qualität der Schichtenaufnahme, natürlichen Variabilitäten, Schwankungen des Grundwasserstandes usw. kann es zu Abweichungen der berechneten und tatsächlichen Wassermengen kommen.

Vorliegender Bericht dient ausschließlich der Abschätzung der wasserrechtlich zu beantragenden Wassermengen. Eine Verwendung der Werte zur Planung und Ausschreibung der Wasserhaltungen gem. VOB bzw. DIN 18305 ist aufgrund der zur Verfügung gestellten Baugrunduntersuchungen nicht zulässig. Eine Bewertung möglicher Auswertungen auf die Umwelt bzw. vorhandene Nutzungen/Bauwerke Dritter ist nicht Gegenstand der Beauftragung.

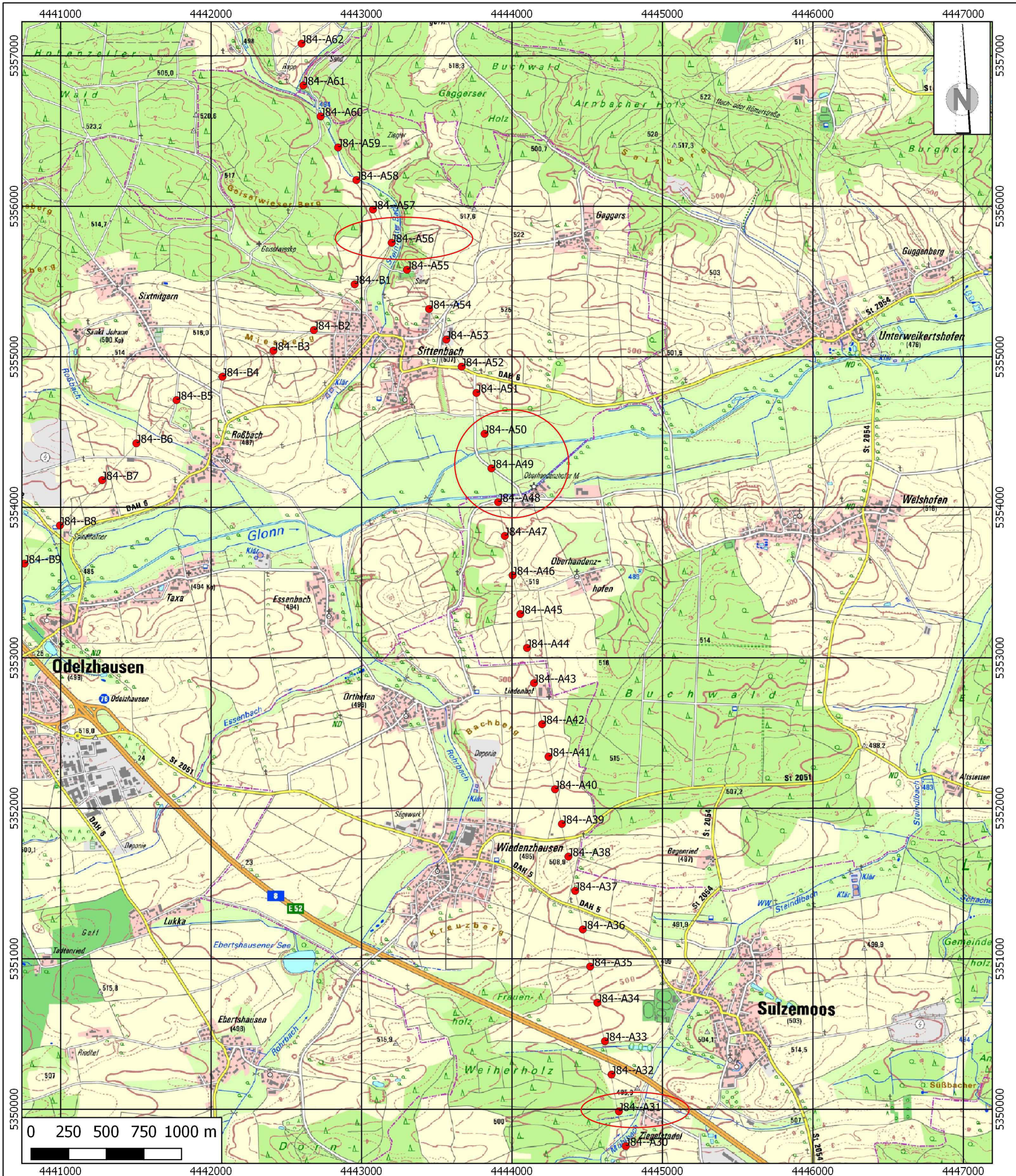
aufgestellt: rk/ag

Gartiser, Germann & Piewak GmbH
Schützenstraße 5
96047 Bamberg
Tel. 0951 302069-0
Fax 0951 302069-20
info@geologie-franken.de

Ramona Koch
Diplom-Geologin

Andreas Gartiser
Diplom-Geologe

Text und Anlagen dürfen nur in ihrer Gesamtheit verwendet werden.
Auszüge daraus oder Kopien bedürfen unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung.



Legende

- Leitungsmaste

| | | | | |
|------------------|---|---------------------|----------|-------|
| Nr. | Änderungen | Datum | Name | gepr. |
| Vorhaben: | 110-kV-Leitung J84 Maisach-Aichach, Wasserhaltung bei den Masten A31, A48, A49, A50 und A56, Abschätzung Wasserentnahme und Versickerungsfläche | Anlage: 1 | | |
| Vorhabensträger: | Bayernwerk Netz GmbH | Projekt-Nr.: 196705 | | |
| Maßstab: | Übersichtslageplan Kartengrundlage TK 25, Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern | Datum | Name | |
| 1 : 25.000 | | entw. | 14.04.19 | rk |
| | | gez. | 14.04.19 | rk |
| | | gepr. | | |



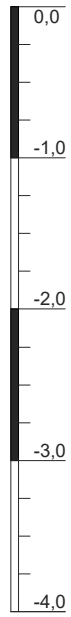
**GARTISER
GERMANN
& PIEWAK**
INGENIEURBÜRO FÜR
GEOTECHNIK UND UMWELT GMBH

Schützenstraße 5, 96047 Bamberg Tel. 0951 302069-0 Fax: 0951 302069-20

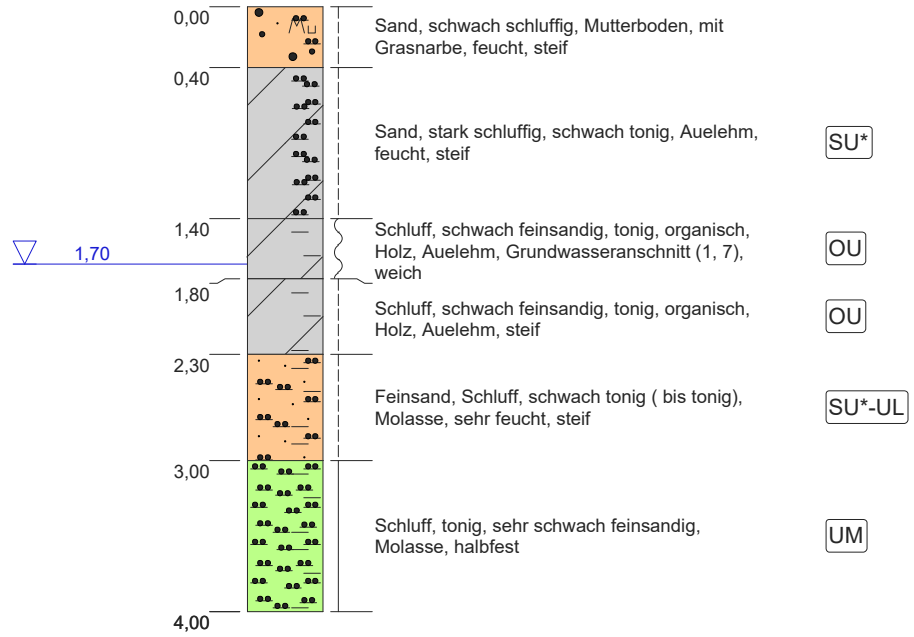
April 2019
Datum

R. Koch
Unterschrift

Ansatzhöhe:
0,00 m GOK




Mast A 31



Anlage 2.1

Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

| | | |
|--|-------------------------|--|
| Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau | |  analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660 |
| Bohrung: Mast A 31 | | |
| Auftraggeber: SAG GmbH | Projekt-Nr.: D-052/2016 | |
| Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau GmbH | Anlage: A 1/1 | |
| Bearbeiter: Gleditzsch | Ansatzhöhe: 0,00 m GOK | |
| Datum: 06.09.2016 | Endtiefe: 4,00 m u. GOK | |



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 1/2

Seite: 1

Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau

Datum: 06.09.2016

Bohrung: Mast A 31

GOK 0m

| 1 | 2 | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|---|---------------------------------|--|-------------------|----|------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,40 | a) Sand, schwach schluffig | | | | | | |
| | b) mit Grasnarbe | | | | | | |
| | c) feucht, steif | d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu | e) graubraun | | | | |
| | f) Mutterboden | g) | h) i) | | | | |
| 1,40 | a) Sand, stark schluffig, schwach tonig | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) feucht, steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) braungrau | | | | |
| | f) Auelehm | g) | h) SU* i) | | | | |
| 1,80 | a) Schluff, schwach feinsandig, tonig, organisch, Holz | | | Grundwasseranschnitt 1.70m | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) weich | d) mäßig schwer zu bohren | e) braungrau | | | | |
| | f) Auelehm | g) | h) OU i) | | | | |
| 2,30 | a) Schluff, schwach feinsandig, tonig, organisch, Holz | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) braungrau | | | | |
| | f) Auelehm | g) | h) OU i) | | | | |
| 3,00 | a) Feinsand, Schluff, schwach tonig (bis tonig) | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) sehr feucht, steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | |
| | f) Molasse | g) | h) SU*-UL i) | | | | |



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 1/2

Seite: 2

Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau

Datum: 06.09.2016

Bohrung: Mast A 31

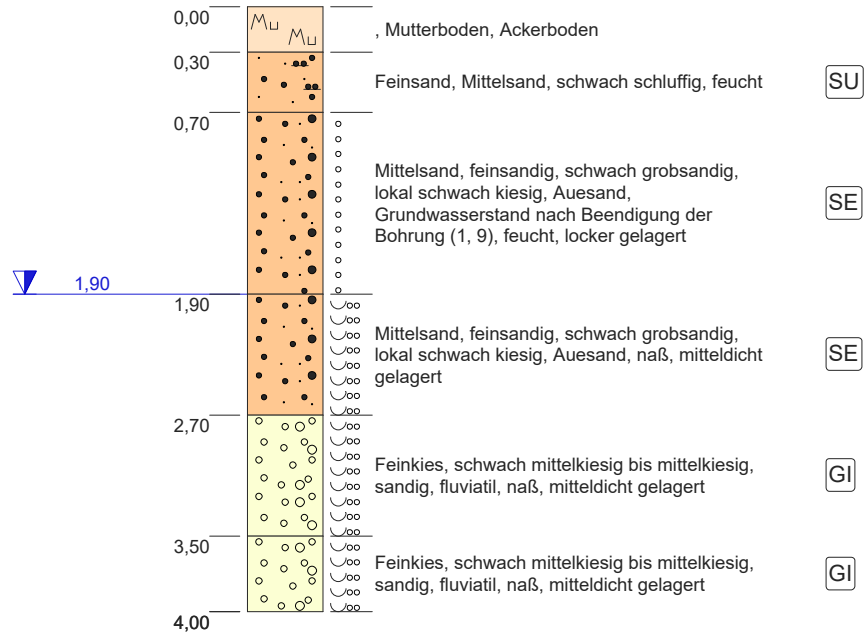
GOK 0m

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---------------------------------------|--------------|--------------------|--|----------------------|----|------------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 4,00 | a) Schluff, tonig, sehr schwach feinsandig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) Molasse | g) | h) UM | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |

Ansatzhöhe:
0,00 m GOK




Mast A 48



Anlage 2.2

Höhenmaßstab: 1:50

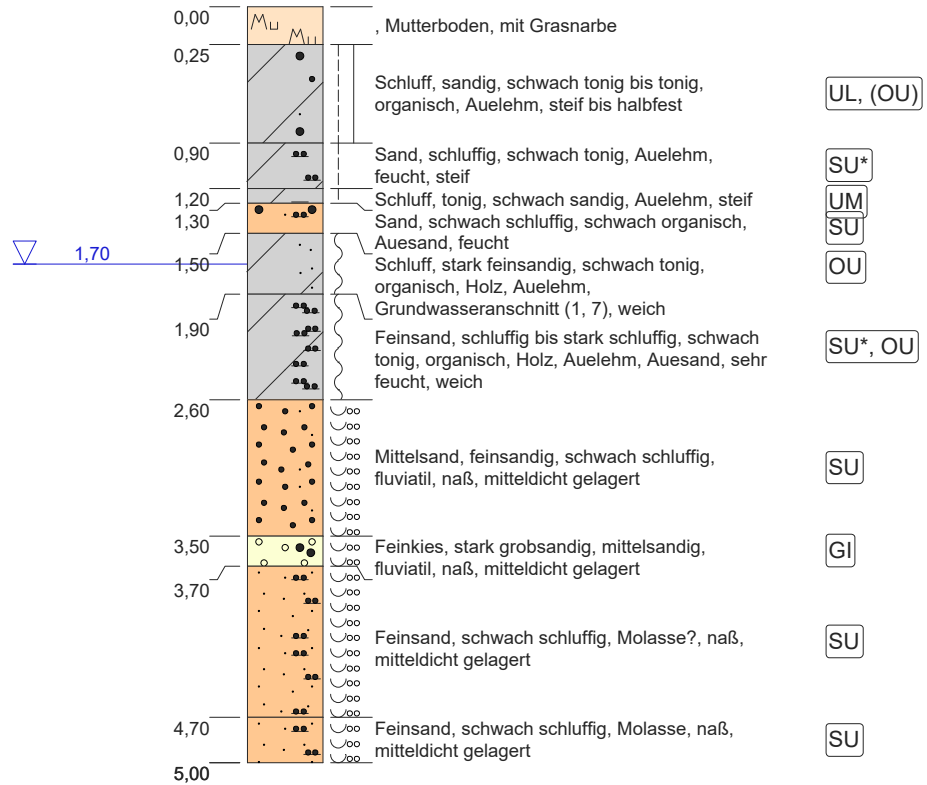
Blatt 1 von 1

| | | |
|--|-------------------------|--|
| Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau | |  analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660 |
| Bohrung: Mast A 48 | | |
| Auftraggeber: SAG GmbH | Projekt-Nr.: D-052/2016 | |
| Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau GmbH | Anlage: A 1/1 | |
| Bearbeiter: Gleditzsch | Ansatzhöhe: 0,00 m GOK | |
| Datum: 07.09.2016 | Endtiefe: 4,00 m u. GOK | |

Ansatzhöhe:
0,00 m GOK




Mast A 49



Anlage 2.3

Höhenmaßstab: 1:50

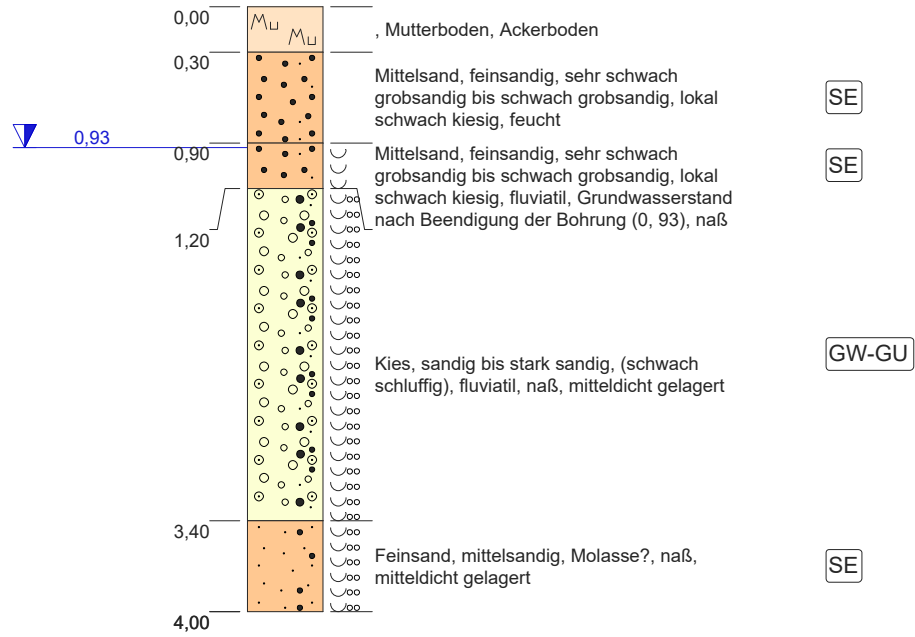
Blatt 1 von 1

| | | |
|--|-------------------------|--|
| Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau | |  analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660 |
| Bohrung: Mast A 49 | | |
| Auftraggeber: SAG GmbH | Projekt-Nr.: D-052/2016 | |
| Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau GmbH | Anlage: A 1/1 | |
| Bearbeiter: Gleditzsch | Ansatzhöhe: 0,00 m GOK | |
| Datum: 07.09.2016 | Endtiefe: 5,00 m u. GOK | |

Ansatzhöhe:
0,00 m GOK




Mast A 50



Anlage 2.4

Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

| | | |
|--|-------------------------|--|
| Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau | |  analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660 |
| Bohrung: Mast A 50 | | |
| Auftraggeber: SAG GmbH | Projekt-Nr.: D-052/2016 | |
| Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau GmbH | Anlage: A 1/1 | |
| Bearbeiter: Gleditzsch | Ansatzhöhe: 0,00 m GOK | |
| Datum: 07.09.2016 | Endtiefe: 4,00 m u. GOK | |



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 1/2

Seite: 1

Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau

Datum: 07.09.2016

Bohrung: Mast A 48

GOK 0m

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---------------------------|---------------|--|-------------------|----|------------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | |
| 0,30 | a) | | | | | | | |
| | b) Ackerboden | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) Mutterboden | g) | h) | i) | | | | |
| 0,70 | a) Feinsand, Mittelsand, schwach schluffig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) feucht | d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu | e) braun | | | | | |
| | f) | g) | h) SU | i) | | | | |
| 1,90 | a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, lokal schwach kiesig | | | | Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung 1.90m | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) feucht, locker gelagert | d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu | e) gelbgrau bis hellbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) SE | i) | | | | |
| 2,70 | a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, lokal schwach kiesig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) naß, mitteldicht gelagert | d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu | e) grau | | | | | |
| | f) | g) | h) SE | i) | | | | |
| 3,50 | a) Feinkies, schwach mittelkiesig bis mittelkiesig, sandig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) naß, mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) GI | i) | | | | |



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 1/2

Seite: 2

Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau

Datum: 07.09.2016

Bohrung: Mast A 48

GOK 0m

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|---|--------------|---------------|--|-------------------|----|------------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | | |
| 4,00 | a) Feinkies, schwach mittelkiesig bis mittelkiesig, sandig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) naß, mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu | e) hellbraun | | | | | |
| | f) | g) | h) GI | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| | a) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 1/2

Seite: 1

Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau

Datum: 07.09.2016

Bohrung: Mast A 49

GOK 0m

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------|--------------------|--|-------------------|----|------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,25 | a) | | | | | | | |
| | b) mit Grasnarbe | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) Mutterboden | g) | h) | i) | | | | |
| 0,90 | a) Schluff, sandig, schwach tonig bis tonig, organisch | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif bis halbfest | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) Auelehm | g) | h) UL, (OU) | i) | | | | |
| 1,20 | a) Sand, schluffig, schwach tonig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) feucht, steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun bis dunkelgrau | | | | | |
| | f) Auelehm | g) | h) SU* | i) | | | | |
| 1,30 | a) Schluff, tonig, schwach sandig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelgrau bis dunkelbraun | | | | | |
| | f) Auelehm | g) | h) UM | i) | | | | |
| 1,50 | a) Sand, schwach schluffig, schwach organisch | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) feucht | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun bis dunkelgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) SU | i) | | | | |



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 1/2

Seite: 2

Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau

Datum: 07.09.2016

Bohrung: Mast A 49

GOK 0m

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|------------------------------------|----------------------|--------------------|--|-------------------|----|------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 1,90 | a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, organisch, Holz | | | | Grundwasseranschnitt 1.70m | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) weich | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelgrau | | | | | |
| | f) Auelehm | g) | h) OU | i) | | | | |
| 2,60 | a) Feinsand, schluffig bis stark schluffig, schwach tonig, organisch, Holz | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) sehr feucht, weich | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelgrau | | | | | |
| | f) Auelehm | g) | h) SU*, OU | i) | | | | |
| 3,50 | a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) naß, mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) | g) | h) SU | i) | | | | |
| 3,70 | a) Feinkies, stark grobsandig, mittelsandig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) naß, mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) | g) | h) GI | i) | | | | |
| 4,70 | a) Feinsand, schwach schluffig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) naß, mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau bis blaugrau | | | | | |
| | f) Molasse? | g) | h) SU | i) | | | | |



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 1/2

Seite: 3

Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau

Datum: 07.09.2016

Bohrung: Mast A 49

GOK 0m

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
|---|--|------------------------------------|--|-----|----|------------------------------------|-----------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | Entnommene Proben | | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | | | | | e) Farbe |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | | | | | h) Gruppe |
| 5,00 | a) Feinsand, schwach schluffig | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) naß, mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | | |
| | f) Molasse | g) | h) SU | i) | | | |
| | a) | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | |
| | a) | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | |
| | a) | | | | | | |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | |



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 1/2

Seite: 1

Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau

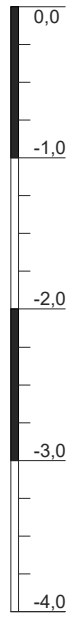
Datum: 07.09.2016

Bohrung: Mast A 50

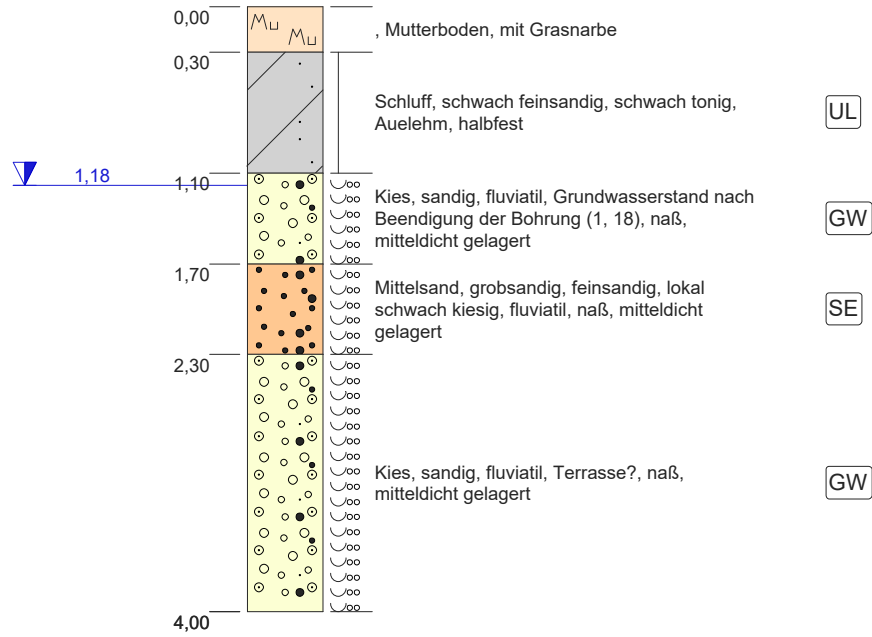
GOK 0m

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|--|-------------------|----|------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | | Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | |
| 0,30 | a) | | | | | | | |
| | b) Ackerboden | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) Mutterboden | g) | h) | i) | | | | |
| 0,90 | a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig bis schwach grobsandig, lokal schwach kiesig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) feucht | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) SE | i) | | | | |
| 1,20 | a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig bis schwach grobsandig, lokal schwach kiesig | | | | Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung 0.93m | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) naß | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellgrau | | | | | |
| | f) | g) | h) SE | i) | | | | |
| 3,40 | a) Kies, sandig bis stark sandig, (schwach schluffig) | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) naß, mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellgrau bis orangebraun | | | | | |
| | f) | g) | h) GW-GU | i) | | | | |
| 4,00 | a) Feinsand, mittelsandig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) naß, mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellgrau bis braungrau | | | | | |
| | f) Molasse? | g) | h) SE | i) | | | | |

Ansatzhöhe:
0,00 m GOK




Mast A 56



Anlage 2.5

Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

| | | |
|--|-------------------------|--|
| Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau | |  analytec Dr. Steinhau Ingenieurgesellschaft für Baugrund, Geophysik und Umweltengineering mbH Tel.: 0351 / 88 02 004 Fax: 0351 / 88 89 660 |
| Bohrung: Mast A 56 | | |
| Auftraggeber: SAG GmbH | Projekt-Nr.: D-052/2016 | |
| Bohrfirma: analytec Dr. Steinhau GmbH | Anlage: A 1/1 | |
| Bearbeiter: Gleditzsch | Ansatzhöhe: 0,00 m GOK | |
| Datum: 08.09.2016 | Endtiefe: 4,00 m u. GOK | |



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
A 1/2

Seite: 1

Projekt: 110 kV-Ltg., J84, Maisach - Aichau

Datum: 08.09.2016

Bohrung: Mast A 56

GOK 0m

| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---------------------------------------|--------------|--|---|-----|----|------------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen | Entnommene Proben | | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen | | | | Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges | Art | Nr | Tiefe in m (Unter- kante) |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | | | | | |
| 0,30 | a) | | | | | | | |
| | b) mit Grasnarbe | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) Mutterboden | g) | h) | | | | | i) |
| 1,10 | a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) halbfest | d) mäßig schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) Auelehm | g) | h) UL | | | | | i) |
| 1,70 | a) Kies, sandig | | | Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung 1.18m | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) naß, mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) GW | | | | | i) |
| 2,30 | a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, lokal schwach kiesig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) naß, mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | |
| | f) | g) | h) SE | | | | | i) |
| 4,00 | a) Kies, sandig | | | | | | | |
| | b) | | | | | | | |
| | c) naß, mitteldicht gelagert | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellgrau | | | | | |
| | f) Terrasse? | g) | h) GW | | | | | i) |

Eingabedaten:
 Mast A48
 k-Wert = 5.0E-4 m/s
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 3.50 m
 Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.80 m
 Geforderte Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

Faktor alpha = 1.10 für Q(beh) = alpha · Q
 Faktor beta = 1.20 für unvollk. Brunnen



Schützenstraße 5
 96047 Bamberg
 Tel.: 0951/3020690
 Fax: 0951/30206920

Projekt: Leitung J84, Maisach-Aichau

Thema: Mehrbrunnenanlage
 Bearbeiter: Dipl.-Geol. C. Germann
 Datum: 30.04.2019

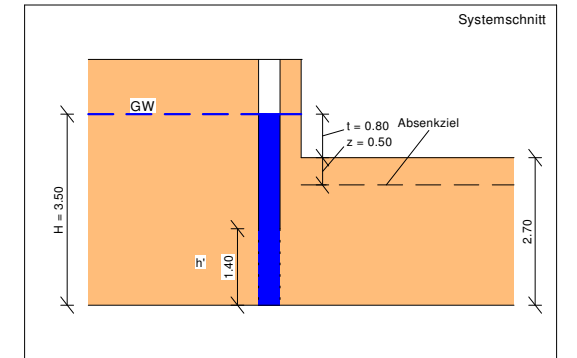
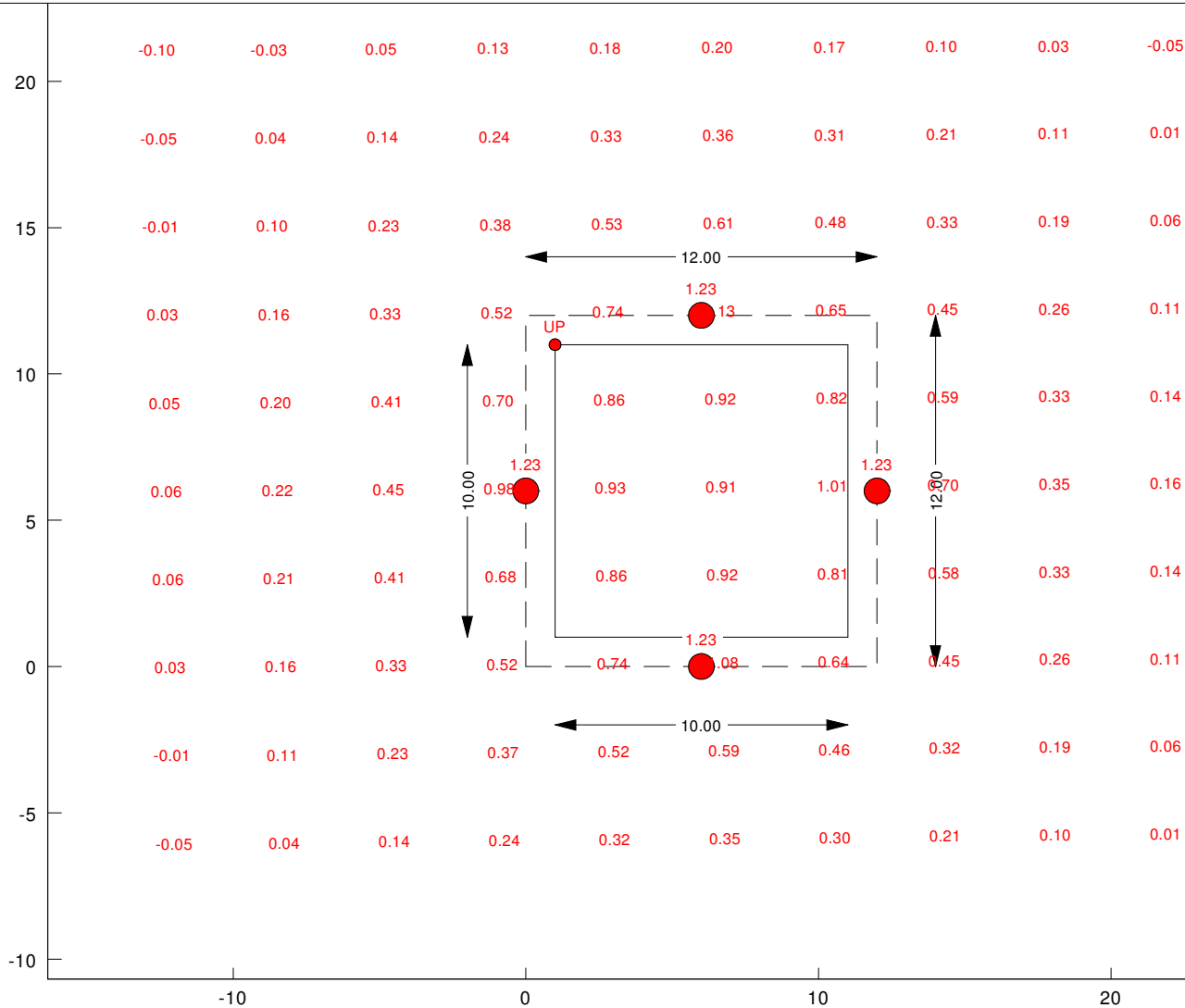
Projekt-Nr. 196705
 Anlage-Nr. 3.1

Maßstab

Ergebnisse:
 Absenkungen [m] unter Baugrubensohle
 Absenkung in Baugrubenmitte 0.91 m u BGS
 Absenkung in UP = 0.68 m u BGS
 UP = Ungünstigster Punkt

Brunnenradius r = 0.440 m
 Wassermenge Q(beh) = 6.3809 l/s
 Vorhandene benetzte Filterstrecke h' = 1.40 m
 Erforderliche benetzte Filterstrecke h' = 0.39 m
 Fassungsvermögen eines Brunnen = 5.7745 l/s

Gewählte Brunnenanzahl = 4
 Reichweite R = 87.2 m (nach Sichardt)
 Ersatzradius A = 6.77 m (= Wurzel[Fläche / Pi])



Eingabedaten:
 Mast A50
 k-Wert = 1.0E-3 m/s
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 5.00 m
 Tiefe t der Baugrube unter GW = 1.70 m
 Geforderte Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

Faktor alpha = 1.10 für Q(beh) = alpha · Q
 Faktor beta = 1.20 für unvollk. Brunnen



Schützenstraße 5
 96047 Bamberg
 Tel.: 0951/3020690
 Fax: 0951/30206920

Projekt: Leitung J84, Maisach-Aichau

Thema: Mehrbrunnenanlage
 Bearbeiter: Dipl.-Geol. C. Germann
 Datum: 30.04.2019

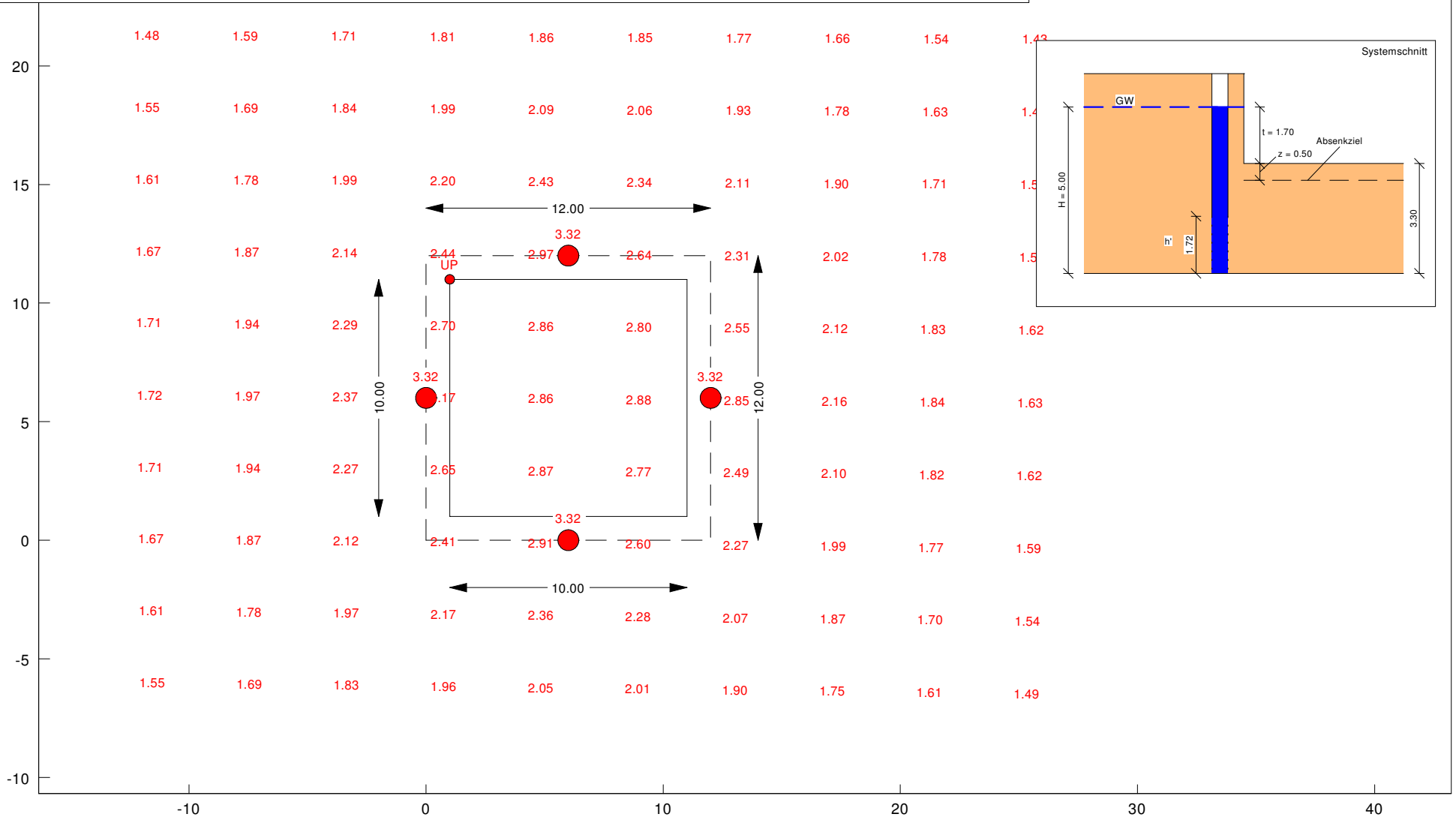
Projekt-Nr. 196705
 Anlage-Nr. 3.2

Maßstab

Ergebnisse:
 Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
 Absenkung in Baugrubenmitte 1.16 m u BGS
 Absenkung in UP = 0.83 m u BGS
 UP = Ungünstigster Punkt

Brunnenradius r = 0.440 m
 Wassermenge Q(beh) = 21.6919 l/s
 Vorhandene benetzte Filterstrecke h' = 1.72 m
 Erforderliche benetzte Filterstrecke h' = 0.93 m
 Fassungsvermögen eines Brunnen = 10.0108 l/s

Gewählte Brunnenanzahl = 4
 Reichweite R = 208.7 m (nach Sichardt)
 Ersatzradius A = 6.77 m (= Wurzel[Fläche / Pi])



Eingabedaten:

Mast A56
 k-Wert = 1.0E-3 m/s
 Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 5.00 m
 Tiefe t der Baugrube unter GW = 1.50 m
 Geforderte Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

Faktor alpha = 1.10 für Q(beh) = alpha · Q
 Faktor beta = 1.20 für unvollk. Brunnen

Gartiser, Germann & Piewak

Schützenstraße 5
 96047 Bamberg
 Tel.: 0951/3020690
 Fax: 0951/30206920

Projekt: Leitung J84, Maisach-Aichau

Thema: Mehrbrunnenanlage
 Bearbeiter: Dipl.-Geol. C. Germann
 Datum: 30.04.2019

Projekt-Nr. 196705
 Anlage-Nr. 3.3

Maßstab

Ergebnisse:

Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
 Absenkung in Baugrubenmitte 1.07 m u BGS
 Absenkung in UP = 0.78 m u BGS
 UP = Ungünstigster Punkt

Brunnenradius r = 0.440 m
 Wassermenge Q(beh) = 20.8308 l/s
 Vorhandene benetzte Filterstrecke h' = 2.07 m
 Erforderliche benetzte Filterstrecke h' = 0.89 m
 Fassungsvermögen eines Brunnen = 12.0919 l/s

Gewählte Brunnenanzahl = 4
 Reichweite R = 189.7 m (nach Sichardt)
 Ersatzradius A = 6.77 m (= Wurzel[Fläche / Pi])

