

Hochwasserrückhaltebecken Burgau, Gew. I, Mindel

PLANFESTSTELLUNG

Geotechnischer Untersuchungsbericht

Aufgestellt:

Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH

November 2017

geprüft:


ppa. Dr.-Ing. G. Ulrich

erstellt:

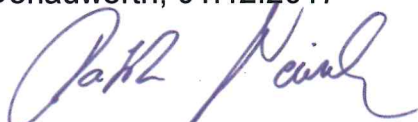

i.A. Dr.-Ing. Peter Beutinger



Vorhabensträger:

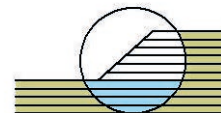
Wasserwirtschaftsamt Donauwörth
Förgstraße 23
86609 Donauwörth

Donauwörth, 01.12.2017


Ralph Neumeier
(Leitender Baudirektor)

gepr. M. Hartmann
(Baurat)





Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH
Zum Brunnentobel 6 88299 Leutkirch

OBERMEYER
PLANEN+ BERATEN GmbH
Turmstraße 70

89231 Neu-Ulm

Baugrund
Geologie
Hydrogeologie
Altlasten

Gründungsplanung
Grundbaustatik
Simulationsrechnungen

Baugrund-Dynamik

Grundwassermodellierungen

Pfahlintegritätskontrolle
Erschütterungsmessungen

Bodenmechanisches Labor

Bohrtechnik

Brunnenbau

Sachverständigengutachten

Vorab per E-Mail: neu-ulm@opb.de

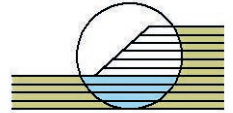
Bearbeiter	Telefon	AZ	Vorgang	Datum
Dr.-Ing. Peter Beutinger	07561 - 9863 - 13	1604058Geo	186237	21.11.2017

Hochwasserrückhaltebecken HRB Burgau

Hochwasserrückhaltedamm südlich von Burgau mit Rücklaufdeich

Geotechnischer Untersuchungsbericht

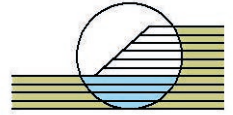
Inhalt	1	Veranlassung, Vorgang
	2	Geomorphologie, Schichtenfolge
	3	Geotechnische Beschreibung der Bodenschichten, Bodenkennwerte
	4	Grundwasserverhältnisse
	5	Geotechnische Baugrundbeurteilung
	6	Hochwasserrückhaltedamm südlich von Burgau
	6.1	Strecke westlicher Rand des Mindeltals bis Bahndamm (km 0+700 bis 2+240)
	6.1.1	Hinterwege, Anbindungswege
	6.2	Rücklaufdeich entlang Bahndamm
	6.2.1	Rücklaufdeich Bahn-km 44+790 bis 45+250
	6.2.2	Bahnweganhebung Bahn-km 44+540 bis 44+790
	6.3	Bauwerke im Hochwasserrückhaltedamm
	6.3.1	Absperrbauwerk Schwarzgraben
	6.3.2	Überlaufstrecke Hochwasserentlastung mit Leitwällen



- 6.3.3 Drosselbauwerk Mindel
- 6.3.4 Querung Gasleitung (Karlsbader Straße)
- 6.3.5 Drosselbauwerk Erlenbach
- 6.3.6 Drosselbauwerk Kulturgraben
- 7 Straßendamm der Autobahn A8
- 8 Bodenkundliche Aufnahme
- 9 Allgemeine Hinweise zum Bodenschutz-/management-Konzept

Anlagen

- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtslageplan
 - 1.2 Lageplan Baugrundaufschlüsse
- 2 Geologische Profile
 - 2.1-2.3 Hochwasserrückhaltedamm südlich von Burgau
 - 2.4 Bahndamm, Rücklaufdeich (km 44+540 bis 45+250)
- 3 Bodenmechanische Labor- und Feldversuche
 - 3.1 Kornverteilungen Talkies
 - 3.2 Steifezahl Torf
 - 3.3 Steifezahl Tallehm
 - 3.4 Chemische Untersuchung Grundwasser
 - 4.1 Durchlässigkeit Talkies aus Pumpversuch
 - 4.2-4.4 Durchlässigkeit Talkies aus Wiederanstieg
- 5 Grundwasserströmung
 - 5.1 Grundwassergleichen (Tiefstand)
 - 5.2 Grundwassergleichen (Hochstand)
- 6 Standsicherheitsberechnungen
 - 6.1 Hochwasserdamm südlich von Burgau und Bahndamm bei km 44+960
 - 6.1.1 Bodenkennwerte
 - 6.1.2-6.1.6 Rechenphasen Standsicherheitsnachweise
 - 6.1.7 Parametervariationen und Rechenergebnisse
 - 6.1.8 Regelquerschnitt HW-Rückhaltedamm südlich von Burgau
 - 6.1.9 Regelquerschnitt Rücklaufdeich entlang Bahndamm



6.1.10 Regelquerschnitt Bahnweganhebung entlang Bahndamm

6.2.1-6.2.2 Spundwand Überströmungsbereich

7 Deckwerk Hochwasserentlastung

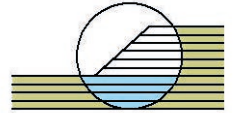
7.1 Nachweis Deckwerk Hochwasserentlastungsanlage

Beilagen

- B1 Verzeichnis der Pläne und Unterlagen
- B2 Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse der geo-Bohrtechnik, Bermaringen
- B3 Pumpversuchsprotokolle der geo-Bohrtechnik, Bermaringen
- B4 Koordinaten der Baugrundaufschlüsse nach GK
- B5 Grundwasserspiegel während der Bohrarbeiten (Febr. 2008)
- B6 Bohrkernfotografien (Auszug)
Blatt 1 – 4
- B7 Hochwasserwelle HQ100 mit Einstauzeiten

Dokumentation Rechenergebnisse

- B8.1 Hochwasserdamm südlich von Burgau
 - Blatt 1 – 2 Berechnungsmodell
 - Blatt 3 – 10 Geohydraulische Berechnungen
 - Blatt 11 - 15 Geostatische Berechnungen
- B8.2 Bahndamm km 44+960
 - Blatt 1 - 13 Standsicherheitsnachweise



1 Veranlassung, Vorgang

Der Freistaat Bayern, vertreten durch das Wasserwirtschaftsamt Donauwörth und die Stadt Burgau beabsichtigen den Bau von Hochwasserschutzmaßnahmen, zum Schutz der Stadtsiedlung von Burgau, im Tal der Mindel. Die Planung der Maßnahmen erfolgt durch das Büro Obermeyer Planen + Beraten GmbH, Neu-Ulm.

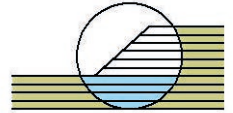
Zur Klärung der Untergrundverhältnisse wurde die Dr.-Ing. G. Ulrich Geotechnik GmbH, Leutkirch, durch das Büro Obermeyer Planen + Beraten GmbH beauftragt, ein geotechnisches Gutachten zu erstellen. Die Anforderungen an das Gutachten wurden dabei wie folgt formuliert:

- : Sicherstellung der Funktionssicherheit (Standssicherheit, geostatische und geohydraulische Nachweise, etc.) der geplanten baulichen Anlagen.
- : Bestimmung der Grundlagen für die Tragwerksplanung geplanter Bauwerke.
- : Angaben zu den Baugrundverhältnissen.
- : Angaben zu eventuell erforderlichen zusätzlichen Maßnahmen und zu berücksichtigender bautechnischer Vorgaben (u. a. erdbautechnische Eigenschaften, Stand- / Grundbruchsicherheit, Bauwerksgründung, Setzungsverhalten, Durch- / Umströmung, Qualmwasser, Wasserhaltung, Baugrubenausbildung und -sicherung, etc.).

Die Baugrunderkundung für den Hochwasserrückhaltedamm südlich von Burgau und Rücklaufdeich entlang des Bahndammes (km 44+950 bis 45+250) erfolgte in mehreren Aufschlusskampagnen in den Jahren 2008 und 2016. Es wurden insgesamt 15 Rammkernbohrungen (DIN EN 1997) und 12 Rammsondierungen (DPH, DIN EN ISO 22476) ausgeführt. Ergänzend wurden projektrelevante Fremdbohrungen in die Begutachtung aufgenommen.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist aus dem Lageplan, Anlage 1.2, ersichtlich. Die Ansatzhöhen gehen aus den Anlagen 2.1-4 hervor.

Die Aufschlüsse sind jeweils mit der Jahreszahl als Index, z. B. /08 für 2008, gekennzeichnet.



2 Geomorphologie, Schichtenfolge

Lage, Morphologie

Die Stadt Burgau liegt im unteren Mindeltal, ca. 7 km vor der Einmündung der Mindel in das Donautal. Der westliche Teil der Stadt liegt auf und am Hang des westlich angrenzenden Riedelrückens, der östliche Teil in der Talebene der Mindel. Für diesen Stadtteil sind Hochwasserschutzmaßnahmen geplant. Neben der Mindel, dem größten Gewässer, laufen der Schwarzengraben mit einem System von Drainagegräben, sowie der Kulturgraben und der Erlenbach auf die Stadt zu.

Insgesamt betrachtet handelt es sich um ein ebenes Gelände. Im Bereich des Burgauer Kreisaltentheims schließt die Hochwasserschutzmaßnahme an die westliche Talflanke an. Im Osten wird sie durch den vorhandenen Bahndamm begrenzt.

Die geodätischen Höhen an den Aufschlusspunkten in der Trasse des HWRB-Dammes liegen zwischen 455,89 mNN (DPH1/16) und 453,703 mNN (BK20/08).

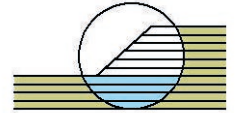
Geologie

Seit dem älteren Tertiär (vor ca. 50 Mio. Jahren) senkte sich mit der beginnenden Gebirgsbildung der Alpen zwischen der Schwäbischen Alb und den Alpen ein Trog ein, in dem der Abtragungsschutt des aufsteigenden Gebirges, die Molasse, abgelagert wurde. Auf diesem teils vorerodierten Gelände wurden mit Beginn der Eiszeiten vor 2,6 Millionen Jahren im Pleistozän glaziale Sedimente in Form von Schmelzwasserkiesen abgelagert.

Vom Eisrand der Gletscher stammende Schmelzwasserströme schnitten sich im Laufe des Pleistozäns in den Untergrund des schwach verfestigten Molassefels, in diesem Fall die Schichten der Oberen Süßwassermolasse (OSM), ein und führten zur Terrassenbildung. Zu Beginn dieser Reliefentwicklung wurden donau- und Günzeiszeitliche Schotter (Deckenschotter) auf dem tertiären Untergrund abgelagert. In der sich vertiefenden Erosionsrinne lagerten sich später die Talsedimente der Mindel ab. Überschwemmungen und hohe Grundwasserstände führten zur Bildung von Tallehm und torfigen, anmoorigen Böden.

Die Geologie im Mindeltal um Burgau weist den folgenden schematischen Schichtenaufbau vor:

- | | |
|--|----------------------|
| • Deckschichten aus Tallehm, anmoorigen Böden, Torf | Holozän |
| • Fluviatile Talkiese und -sande | Quartär |
| • Sande, Schluffe, Tone | Tertiär (OSM) |



Schichtlagerung

Die durchwurzelte Vegetationszone ist mit 0,1 m – 0,3 m in der Regel geringmächtig. Örtlich (B2/91 und B1/91) wurde die Schichtmächtigkeit auch mit 0,6 m bestimmt.

Unter der Vegetationszone folgen bindige (lehmige) und anmoorig-torfige Böden. Die Verteilung der Tallehme als bindige Deckschichtvariante konzentriert sich offensichtlich auf den Bereich der Bohrungen BK10, BK11 und BK17, also auf den zentralen Bereich der Talebene. Daneben erscheinen in den Bohrungen BK9, BK21, B1 (GWM1) und B2 (GWM2) noch einige andere Tallehmvorkommen, diese scheinen jedoch örtlich begrenzt zu sein und ohne Zusammenhang zueinander zu stehen.

Der übrige Teil der Deckschicht im Planungsgebiet besteht somit aus Anmoor und Torf.

Die Gesamtmächtigkeit der Deckschichten (Vegetationszone + bindige Böden) liegt zwischen 0,2 m (in Bohrung BK20) und 2,0 m (in Bohrung BK10) bzw. 2,7 m in DPH6/08. Im Mittel sind es 1,1 m ab GOK.

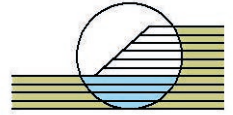
Die Mindeltalebene südlich von Burgau ist von zahlreichen Drainagegräben durchzogen, die die Deckschicht durchschneiden und auf diese Weise das Grundwasser in den darunter liegenden Talkiesen freilegen.

Ein vollständiger Abtrag der natürlichen Deckschicht und Ersatz durch Auffüllungen für einen relativ flachen Schutzdamm fand im Bereich unmittelbar am Südrand der Ortsbebauung mit dem Wohnquartier zwischen der Mindel und dem Gewerbegebiet Südost statt.

Unter den Deckschichten folgen die meist komplett grundwassererfüllten Talkiese der Mindel. Talsande treten örtlich nur selten und in geringmächtiger Ausbildung, im Übergangsbereich zwischen Deckschichten und Talkiesen, auf.

In der Trasse des geplanten HW-Rückhaltedammes südlich von Burgau, die das Mindetal quer, also ungefähr senkrecht zur Grundwasserströmung durchläuft, reichen die Talkiese bis in Tiefen zwischen 4,0 m (BK22) und 7,9 m (BK12, BK13), bei einem Mittel von 6,0 m. Die größeren Tiefen erscheinen im Zentrum der Trasse (etwa BK9 bis BK18), das etwa mittig zwischen Bahnlinie und westlichem Talrand liegt.

Die Sande, Schluffe und Tone der tertiären Oberen Süßwassermolasse (OSM) werden ab Koten zwischen 446,23 m NN (Bohrung BK13) und 450,62 m NN (BK22) unter Gelände erreicht. Das Tertiär, das gleichzeitig die Grundwassersohlschicht repräsentiert, besitzt ein flachwelliges Relief mit Höhenunterschieden von bis zu 4,4 m.



3 Geotechnische Beschreibung der Bodenschichten, Bodenkennwerte

Die anstehenden Schichten sind bodenmechanisch wie folgt zu beschreiben.

Deckschichten aus Tallehmen, anmoorigen Böden, Torfen

Die bindigen Deckschichten sind als anmoorige Schluffe oder als zersetzte Torfe zu klassifizieren, die nach DIN 18196 den Bodengruppe OU, UL, UM sowie HZ und nach DIN 18300 der Bodenklasse 4 zuzuordnen sind.

Mit Schlagzahlen von $N_{10} = 1-3$ (N_{10} = Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringung) sind die Böden von sehr weicher und weicher Konsistenz. Die seltener auftretenden braunen Tallehme erreichen eine weiche bis steife Konsistenz.

Die Böden sind stark frost- und nässeempfindlich.

Die Torfschichten besitzen ein großes Setzungspotential, die Steifezahl E_s ergibt sich aus dem eindimensionalen Kompressionsversuch (Oedometer) zu $E_s = 500 \text{ kN/m}^2$ für die Referenzspannung $\sigma = 100 \text{ kN/m}^2$.

Für den Tallehm ergibt sich bei gleicher Referenzspannung die Steifezahl zu $E_s = 1.100 \text{ kN/m}^2$.

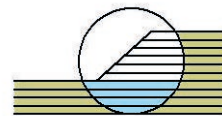
Talkiese, Talsande

Bei den Talkiesen handelt es sich um sandige, selten schluffige Kiese, deren Kornspektrum von Fein- bis Grobkies reicht. Sie sind gemäß DIN 18196 den Bodengruppen GW, GE, GU und GÜ zuzuordnen (Bodenklasse 3, 4). Der Sandanteil schwankt zwischen 30 % und 33 %. Das Kieskorn ist gerollt und daher gut gerundet.

Die Talkiese sind in der Regel im oberen Abschnitt locker bis mitteldicht gelagert. Die Schlagzahlen nehmen zur Tiefe hin rasch zu und weisen dann auf eine mitteldichte und dichte Lagerung hin. In seltenen Fällen wurden reine Rollkieslagen beobachtet (Bohrung BK20: 3,7 m - 5,3 m).

Die sehr untergeordnet auftretenden Sande sind in die Bodengruppen SE und SÜ zu stellen (Bodenklasse 3, 4).

Die Talkiese sind gut tragfähig und stellen für die geplanten Baumaßnahmen kein relevantes Setzungspotential dar.



Obere Süßwassermolasse

Die Sedimente der "Oberen Süßwassermolasse" bestehen aus Feinsanden, Schluffen und Tonen hellbrauner und blaugrauer Farbe.

Nach Ansprache des Bohrgutes sowie Beurteilung des Bohrfortschrittes weisen die Sande eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf. Die bindigen Sedimente sind von steifer bis halbfester Konsistenz. Die Böden sind den Bodengruppen UL, UM, TL, TM, SU und SÜ zuzuordnen (Bodenklasse 3, 4).

Die beschriebenen Böden sind in drei Homogenbereiche einzuteilen, die der Schichtenfolge

Deckschichten	Homogenbereich A,
Talkies, -sand	Homogenbereich B und
Obere Süßwassermolasse	Homogenbereich C

entsprechen. Diesen sind die folgenden Klassifizierungen und Bodenkennwerte zuzuordnen:

Tabelle 1: Erdbautechnische Klassifizierung der Schichten

Schichten	Homogen- bereich	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Bodenklasse DIN 18 301	Frostempfind- lichkeit ZTVE; Tab. 1
Deckschichten (Tallehm, Anmoor, Torf)	A	UL, UM, HZ, OU	4	BB 2, BO 1	F3
Talsande	B	SE, SÜ	3, 4	BN 1, BN 2	F1, F3
Talkiese		GU, GÜ, GW, GE	3, 4	BN 1, BN 2	F1 - F3
Obere Süßwassermolasse					
tonig-schluffige Fazies	C	UL, UM, TL, TM	4	BB 2, BB 3	F3
sandige Fazies		SU, SÜ	3, 4	BN 1, BN 2	F3

Nach Einstufung gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 – Bauten in deutschen Erdbebengebieten
- liegt das Gebiet in keiner Erdbebenzone.

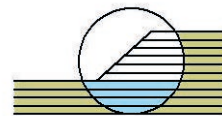


Tabelle 2: charakteristische Bodenkennwerte

Schichten	Wichte feucht	Wichte unter Auf- trieb	Reibungs- winkel effektiv	Kohäsion effektiv	Steifemodul
	γ_k	γ'_k	φ_k	c'_k	$E_{s,k}$
	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²
Deckschichten:					
Tallehm	18-19	9-10	20-22,5	5	2-4
Anmoor	15-17	5-7	17,5-20	2,5-5	1-2
Torf	12-14	2-4	15	5	0,5
Talsande	20-21	10-11	30-32,5	0	25-35
Talkiese	19-20	9-10	30-37,5	0	40-60
Obere Süßwassermolasse					
tonig-schluffige Fazies	20-22	10-12	27,5	5-15	20-40
sandige Fazies	21-22	11-12	30	0-5	40-60

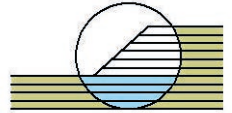
4 Grundwasserverhältnisse

Die hoch durchlässigen Talkiese füllen das gesamte Mindeltal aus und bilden einen leistungsfähigen Aquifer.

Die Tallehme, Anmoor- und Torfböden bilden eine weitgehend durchhaltende Grundwasserdeckschicht. Das Grundwasser ist entweder frei oder unter den Deckschichten eingespannt. Dies ist abhängig von der Schichtstärke der Deckschichten. Bei höheren Wasserständen im Frühsommer wird sich die Einspannung verstärken.

Die Sande, Schluffe und Tone der Molasse bilden die Grundwassersohlschicht. Die tertiären Sande sind allerdings örtlich, bei deutlich verringerter Durchsickerungsgeschwindigkeit, an den Talkiesaquifer angekoppelt.

Die Grundwasserstände im Februar/März 2008 sind in der Beilage B5 aufgelistet. Im Mittel beträgt der Grundwasserflurabstand im Bereich des Hochwasserschutzdammes 1,05 m.



Da die Bohrungen im Februar und März durchgeführt wurden, stellen die gemessenen Grundwasserstände Tiefstände dar.

Die generelle Grundwasserfließrichtung ist entsprechend den natürlichen Vorflutverhältnissen nach Norden anzugeben.

Auf Basis der von der Stadt Burgau übergebenen Stichtagsmessungen in bestehenden Grundwassermessstellen, wurden für den südlichen Bereich von Burgau zwei Isohypsenkarten für die Grundwasserdaten vom 27.03.2006 und 30.05.2007 gezeichnet (Anlage 5.1-2). Letzterer stellt einen relativen Grundwasserhochstand dar. Das Grundwassergefälle ergibt sich den Darstellungen zufolge zu $I = 2,9 \text{ ‰}$ (relativer GW-Hochstand) und $I = 2,5 \text{ ‰}$ (relativer GW-Tiefstand).

Eine hydrochemische Untersuchung bzgl. der Betonaggressivität des vorhandenen Grundwassers wurde an einer Wasserprobe aus Grundwassermessstelle BK 4/08 durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass das lokale Grundwasser nicht betonangreifend ist (Anlage 3.4).

5 Geotechnische Baugrundbeurteilung

In den von der Hochwasserrückhaltung in Anspruch genommenen Flächen des Mindeltales lässt sich der Untergrund durch eine Gliederung in drei geohydraulische Einheiten beschreiben:

Grundwasserdeckschicht

Sie besteht aus flächig verbreitetem Anmoor und Torf, örtlich aus Tallehm. Im Gegensatz zu dem unterlagernden Talkies ist diesen Bodenschichten eine sehr viel kleinere Durchlässigkeit gemein, so dass sie die Funktion einer Grundwasserdeckschicht einnehmen. Grundwasserspitzen werden unter diesen Deckschichten eingespannt, wobei der Grad der Einspannung von der örtlichen Schichtdicke und der spezifischen Durchlässigkeit der Böden abhängt. Grundwasserblänken stellen sich dann ein, wenn diese Deckschichten ausgeräumt werden.

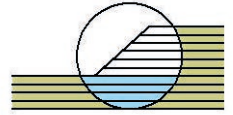
Die Durchlässigkeit der einzelnen Schichtglieder ist wie folgt zu umreißen:

$$\text{Anmoor} \quad k_f = 1 \cdot 10^{-6} \quad \text{bis} \quad 1 \cdot 10^{-8} \quad \text{m/s}$$

$$\text{Torf} \quad k_f = 1 \cdot 10^{-8} \quad \text{bis} \quad 1 \cdot 10^{-9} \quad \text{m/s}$$

$$\text{Tallehm} \quad k_f = 1 \cdot 10^{-6} \quad \text{bis} \quad 1 \cdot 10^{-8} \quad \text{m/s}$$

In den Unterlagen [20, 21] wurden Durchlässigkeitsversuche im Labor nach DIN 18130 und Sickersversuche im Feld durchgeführt und ausgewertet. Die Durchlässigkeiten für die Deckschicht wurden in einer Bandbreite von



Labor: $k_f = 8,4 \cdot 10^{-5}$ bis $3,5 \cdot 10^{-8}$ m/s

Feld: $k_f < 2,0 \cdot 10^{-6}$ m/s

ermittelt.

Für rechnerische Nachweise wird eine Durchlässigkeit von $k_f = 1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s in Ansatz gebracht.

Als Baustoff sind Anmoor und Torf nicht geeignet, so dass diese Schichten nicht zum Dammbau verwendet werden können. Sie eignen sich auch nicht als dichtendes Zumischmaterial für den grobkörnigen Talkies.

Grundwasserleiter

Die Talfüllung des Mindeltales besteht aus mehreren Metern mächtigen Fein- bis Grobkiesen mit rd. 20 – 40 % Sandgehalt. Der abschlämmbare Anteil $< 0,063$ mm (Schluff) liegt bei rd. 5 %, so dass die Kiese das Frostkriterium F1 (nicht frostgefährdet) erreichen. Die Schichtdicke erreicht in der Talmitte eine Größe von rd. 7 m, zum Talrand verringert sie sich auf 2 – 3 m.

Die Durchlässigkeit im Talkies ergibt sich aus der Kornverteilung zu $k_f = 9,8 \cdot 10^{-3}$ m/s (BK14/08) bis $3,6 \cdot 10^{-4}$ m/s (BK8a/08) (siehe Anlage 3.1). Eine Kiesprobe aus der Naßbaggergrube nördlich der B10 weist eine Durchlässigkeit $k_f = 2,6 \cdot 10^{-2}$ m/s auf, was jedoch durch den Klassierungseffekt der Naßbaggerung bedingt zu hoch und nicht als repräsentativ erscheint.

An den neu errichteten Grundwassermessstellen BK4, BK8a, und BK14 wurden 4-stündige Kurzzeitpumpversuche durchgeführt. Die Ermittlung der Transmissivitäten über die Wiederanstiegskurven ergab für den Talkies relativ kleine Durchlässigkeitsbeiwerte, was auf die höhere Lagerungsdichte der Kiese mit wachsender Tiefe zu begründen ist:

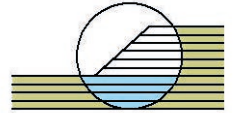
- BK4/08: $k_f = 1,4 \cdot 10^{-4}$ m/s
- BK8a/08: $k_f = 1,1 \cdot 10^{-4}$ m/s
- BK14/08: $k_f = 6,3 \cdot 10^{-4}$ m/s

Die Durchlässigkeit der Kiese liegt im Rahmen von

$$k_f = 1 \cdot 10^{-2} \text{ bis } 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s.}$$

Die Kiese sind daher als hoch durchlässig zu beschreiben. Angesichts der Relevanz der Durchlässigkeit in der vorliegenden Untergrundsituation – Damm auf durchlässigem Untergrund – wird in den folgenden geohydraulischen Nachweisen die Durchlässigkeit der Talkiese mit

$$k_f = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$



angesetzt.

Die Tragfähigkeit der Kiese ist groß und stellt kein Kriterium für die Standsicherheit der geplanten Erddämme und Bauwerke dar.

Der Talkies stellt für den Straßenbau einen ausgezeichneten, frostsicheren Baustoff dar. Für den Dammbau ist er jedoch zu durchlässig und daher für eine monolithische Bauweise ungeeignet. Er muss entweder mit Sand und Schluff angereichert oder mit einer Innendichtung ergänzt werden, um dichtenden Charakter zu erreichen.

Grundwassersohlschicht

Unter dem Talkies folgt die tertiäre Molasse, bestehend aus Molassesand und Molasseton. Während der Molassesand aufgrund seiner etwas höheren Durchlässigkeit ($k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-7}$ m/s) noch in hydraulischer Verbindung mit dem Talkies steht, stellt der undurchlässige Molasseton den absoluten Grundwasserstauer dar.

Die Durchlässigkeit ist anhand der Kornverteilungen in der Größenordnung $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-10}$ m/s anzugeben. Damit ist ein deutlicher Kontrast zu den überlagernden Talkiesen vorhanden, der die Molasseböden zur Grundwassersohlschicht macht.

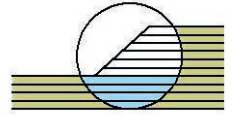
Die Grundwasserströmung im Molassesand ist jedoch im Vergleich zum Talkies von untergeordneter Bedeutung. Sie wird für die geohydraulischen Standsicherheitsnachweise an den zu erstellenden Erddämmen und Bauwerken nicht mehr relevant.

Aufgrund der tiefen Lage kommt die Molasse als Baustoff innerhalb des Projektgeländes nicht in Betracht. Außerhalb, in Sandgruben, wird sie jedoch abgebaut und kann als Ergänzungsstoff zur Erzielung einer kleineren Durchlässigkeit für die Mindeltalkiese dienen.

6 Hochwasserrückhaltedamm südlich von Burgau

Den Kern der geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen für den in der Mindeltalebene liegenden Teil von Burgau bildet ein Erddamm, der quer durch das Mindeltal verläuft, im Westen an die natürlich ansteigende Talflanke anschließt und im Osten, etwa in Talmitte, den Bahndamm als seitliche Begrenzung nutzt. In Luftlinie gemessen ergibt sich eine Dammlänge von ungefähr 1,5 km.

Die von Süden anlaufende Hochwasserwelle füllt die Mindeltalebene südlich von Burgau bis hin zur Autobahn A8 entsprechend dem Geländere Relief aus, wobei die Einstauhöhe direkt am Hochwasserschutzdamm nach derzeitigem Planungsstand bis zu ungefähr 2,5 m betragen kann.



Das Wasser wird durch vier Dammöffnungen über die natürlichen Vorfluter Schwarzengraben, Mindel, Erlenbach und Kulturgraben durch das Stadtgebiet geleitet. Im Hochwasserfall werden die Wassermengen durch die Drosselbauwerke der Mindel, des Erlenbachs und des Kulturgrabens gedrosselt. Beim Schwarzengraben handelt es sich um ein Absperrbauwerk.

Der Bahndamm oberhalb bzw. südlich des geplanten Hochwasserrückhaltedammes bis hin zur A8 begrenzt den Bereich der Hochwasserrückhaltung.

Im Folgenden wird auf die einzelnen Bauteile eingegangen.

6.1 Strecke westlicher Rand des Mindeltals bis Bahndamm (km 0+700 bis 2+240)

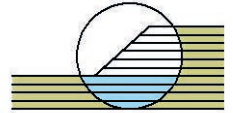
In der vorliegenden Geomorphologie erscheint der homogen aus einem dichtenden und ausreichend scherfesten Erdmaterial geschüttete Erddamm als praktikabel, d. h. der Dammkörper übernimmt als Ganzes sowohl die Dichtungs- als auch die Sperrfunktion.

Dem Bestand der Deckschichten aus Anmoor, Torf und Tallehm in der Mindeltalaue wird erhebliche Bedeutung in mehrfacher Hinsicht zugemessen: Die Deckschichten „schirmen“ das Grundwasser ab, üben eine Schutzfunktion aus und kompensieren Grundwasserspitzen bis zur Höhe ihrer Auftriebsicherheit. Im Hochwasserfall verzögern sie die Umströmung des Rückhaltedammes. Im Idealfall, bei vollständig geschlossener Deckschicht, wäre das Hochwasser vom Grundwasser getrennt; zumindest während der ersten Stunden, bis die Deckschichten durchsickert sind. Die Deckschichten puffern die Menge an Hochwasser, die ans Grundwasser abgegeben wird, erheblich ab.

Es wird daher vorgeschlagen, die Deckschichten unter dem Erddamm zu belassen. Die obersten 0,1 m der Vegetationszone sind abzuschieben.

Die geohydraulischen und geostatischen Berechnungen haben ergeben, dass der Erddamm entweder aus grobkörnigem Kies mit ausreichendem Sand- und Schluffgehalt oder aus einem feinkörnigen Sand-Schluff-Gemisch mit Kalk-Zement-Verfestigung hergestellt werden kann. Die Dammüberfahrten, die Karlsbader Straße und die Dammüberfahrt 3 beim Erlenbach sind entsprechend den Angaben zur Herstellung des Dammes zu übernehmen.

Bei beiden Varianten ist zwischen gewachsenem Boden und Damm ein Geotextil zum Trennen und Bewehren einzulegen.



Im Einzelnen sind die beiden Varianten des Dammbaustoffes wie folgt zu beschreiben:

Dammbaustoff, Variante grobkörnig

Fein- bis Grobkies, mindestens 25 % Sand,
8 – 15 Gew.-% Feinteile < 0,063 mm

Bodengruppe GU

Wichte	γ	=	19	kN/m ³
Reibungswinkel	φ'	=	35	°
Kohäsion	c'	=	0	kN/m ²
Verformungsmodul	E_s	=	50	MN/m ²
Durchlässigkeit	k_f	≤	$1 \cdot 10^{-7}$	m/s

Die Kies-Variante kann aus so genanntem Abraumkies, der zur Dichtung ausreichend Lehmannteile enthalten muss, bestehen. Feinkornarmen Talkiesen, wie sie in Kiesgruben im Mindeltal (Naßbaggerung) anstehen, müssten die fehlenden Sand- und Schlufffraktionen beigemischt werden.

Dammbaustoff, Variante feinkörnig

Fein- bis Grobsand, schluffig,

Bodengruppe SU

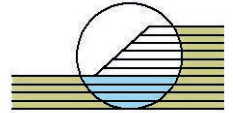
mit 2,5 Gew.-% Kalkzement (Verhältnis Kalk zu Zement 1:1) stabilisiert

Wichte	γ	=	19	kN/m ³
Reibungswinkel	φ'	=	30	°
Kohäsion	c'	=	10	kN/m ²
Verformungsmodul	E_s	=	50	MN/m ²
Durchlässigkeit	k_f	≤	$1 \cdot 10^{-7}$	m/s

Die Sand-Schluff-Variante kann sich der ortsansässigen Molassesande bedienen. Für diesen Dammbaustoff sind die hiesigen Molassesandvorkommen geeignet. Die erforderliche Kohäsion wird durch die Zugabe von Zement erreicht. Die Zugabe von Kalk erleichtert den Einbau auch bei zu nasser Materialanlieferung.

Anm.: Die genannte Zugabemenge von 2,5 Gew.-% und das Verhältnis 1:1 von Kalk und Zement beruht auf Erfahrungen im Deichbau mit bindigen Böden. Es muss jedoch anhand einer Eignungsprüfung mit dem jeweiligen Sandmaterial die verlangte Scherfestigkeit und Steifezahl nachgewiesen werden.

Um den statischen Erfordernissen nach ausreichender Spreizsicherheit des Erddammes nachzukommen, ist ein Geotextil mit einer Bemessungsfestigkeit von $F_{B,d} = 200 \text{ kN/m}$ erforderlich.



Gleichzeitig hat das Gewebe auch die erdbautechnische Einbauanforderung nach der Trennung zu erfüllen.

Für die geohydraulischen und geostatischen Berechnungen wird der folgende Regelquerschnitt (entspricht dem ungünstigsten Lastfall) zugrunde gelegt (Anlage 6.1.8):

Dammquerschnitt	Kronenbreite	B_k	=	3,5	m
	Flankenneigung			1 : 3	
	Dammhöhe	H	=	4,5	m
	Basisbreite	B_b	=	31	m
	Einstauhöhe	h_w	=	2,5	m
	Dränageprisma	h_p	=	1,0	m
	Prismabreite (Sohle) b_p		=	2,0	m
	Trenn- u. Bewehrungsmatte $F_{B,d} = 200 \text{ kN/m}$				

Dem Untergrund werden die folgenden Durchlässigkeiten zugeordnet:

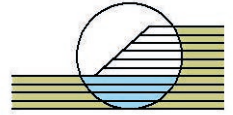
Deckschicht	k_f	=	$1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
Talkies	k_f	=	$2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

Für die Planung und Berechnung des Hochwasserschutzdammes sind ferner die folgenden Kriterien von Bedeutung:

Der Erddamm ruht auf einer geringmächtigen organischen Deckschicht (Anmoor, Torf, Tal-lehm), die lokal bis auf ca. 0,2 m Schichtdicke ausdünnen kann. Bautätigkeiten haben diese natürliche Oberflächenabdichtung örtlich entfernt und mit durchlässigem Bodenmaterial ersetzt. Dränagegräben haben Grundwasserblänken geschaffen. Die dichtende Wirkung dieser Deckschicht ist also sehr differenziert zu betrachten. Die Talkiese unter der Deckschicht sind hoch durchlässig.

Für die Unterströmung des Erddammes muss deshalb auch der Fall betrachtet werden, dass die Deckschicht sowohl im Vorland als auch auf der Binnenseite fehlt. Daraus ergeben sich kurze Unterströmungszeiten und das Problem der Qualmwasserbildung.

Die Berechnungen wurden sowohl stationär als auch instationär durchgeführt. Letzteren wurde eine Hochwasserwelle (HQ100) mit 2,5 m Höhe, einem Anlauf von 16 Stunden (0,67 Tagen), einer Verweilzeit von 9,5 h (0,4 Tage) und einem Ablauf von 36 Stunden (1,5 Tage) zugeordnet (siehe Beilage B7). Daneben wurde auch eine stationäre Verweilzeit untersucht.

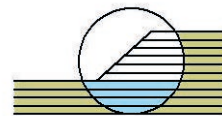


Die geohydraulischen und geostatischen Berechnungen (siehe Beilagen B6.1ff) ergeben das folgende Bild:

- Die Sickerlinie im Erddamm erfasst nach ca. 1 Tag Einstau nur die wasserseitige Dammflanke und rückt nicht weiter in den Kern des Erddammes hinein vor.
- Es gäbe keine Qualmwasserbildung, wenn die Deckschicht wasserseitig geschlossen wäre, was natürlich nicht der Fall ist, z. B. wegen der vorhandenen Dränagegräben.
- Wenn die wasserseitige Deckschicht fehlt und luftseitig eine 2,0 m breite Öffnung in dieser vorhanden ist, wird eine Qualmwassermenge von $q = 0,84 \text{ l/s/m}$ erzeugt, was eine Gesamtwassermenge von $Q = 1.263 \text{ l/s}$ bei 1500 m Dammlänge bedeutet (siehe Anlage 6.1.7). Diese Annahme spiegelt die die Einschätzung der bestehenden Verhältnisse wieder und bildet die Grundlage für die Bemessung der Ableitung über den Drängaben am Dammfuß.
- nach vollständiger Entfernung der Deckschicht (wasser- und luftseitig) wird im Einstau (nach ca. 1,07 Tagen) eine Qualmwassermenge von $q = 4,83 \text{ l/s/m}$ bzw. $Q = 7.241 \text{ l/s}$ erzeugt.
- Wenn die Deckschichten sowohl auf der Wasser- als auch auf der Luftseite vollständig entfernt werden würden und der Einstau stationär, also unendlich lange dauern würde, ergäbe sich eine maximale Wassermenge von ungefähr 8.917 l/s ($5,94 \text{ l/s/m}$).
- Der Grundwasserspiegel setzt in allen untersuchten Qualmwassersituationen das luftseitige Vorland auf einer Breite von ungefähr 15 m unter Wasser.
- Mit einer Qualmwasserbildung ist erst ab einer Einstauhöhe von 1,7 m zu rechnen.

Aus diesen Zahlen wird ersichtlich, dass hinter dem HW-Rückhaltedamm ein Qualmwasserstreifen und ein Qualmwassererdwall zu planen ist.

Es wird vorgeschlagen, den Qualmwasserstreifen mit ungefähr 15 m Breite auszubilden. Der Qualmwassererdwall begleitet den Hochwasserdamm, weil die Unterströmung des Dammes sofort, mit Auflaufen der Hochwasserwelle einsetzt. Der Abfluss des Qualmwassers erfolgt oberflächlich; die Höhe des Qualmwassererdwalles kann daher auf wenige Dezimeter beschränkt werden. Entsprechend dem Geländeverlauf wird sich voraussichtlich eine mittlere Höhe von 0,20 m realisieren lassen, wobei abschnittsweise ein Auslaufen des Qualmwassererdwalles auf Geländehöhe in höher gelegenen Bereichen möglich sein wird. Aufgrund der geringen Bauhöhe ist nach Abschub von 0,1 m der Vegetationszone keine Notwendigkeit von zusätzlichen Gründungsmaßnahmen zu erkennen.



In statischer Hinsicht ergibt sich das folgende Standsicherheitsniveau:

- Die Standsicherheit der Dammböschungen und des gesamten Dammes erreicht für beide Dammbauvarianten (kiesig-lehmig oder sandig-schluffig mit Kalkzement), und einem Geotextil, ausreichende Standsicherheit für alle Lastfälle (Grundbruch, Gleiten, Spreizen, Böschungsbruch nach raschem Sunk nach stationärem Volleinstau, siehe Rechenergebnisse in Anlage 6.1.7). Der Lastfall mit dem außergewöhnlichen Stauziel Z_H wird nicht maßgeblich. Im Lastfall HQ 100 tritt auch ein luftseitiger Einstau des Hochwasserrückhaltedamms auf. Dieser Lastfall ist als günstiger einzustufen, dass das rückstauende Wasser eine stützende Wirkung (geringerer Wasserdruckunterschied Wasser-/Luftseite) auf den Damm hat.
- Das Geotextil muss für eine maximale Zugkraft von $Z = 55,10 \text{ kN/m}$ ausgelegt werden. Daraus ergibt sich die Bemessungsfestigkeit unter Einrechnung der Partialsicherheitsbeiwerte zu $F_{B,d} = 55,10 \times 1,52 \times 1,35 \times 1,0 \times 1,15 \times 1,0 \times 1,4 = 182,0 \text{ kN/m}$.

Aus der Dammschüttung sind, in Abhängigkeit von der Schütthöhe und der Mächtigkeit der verbleibenden Deckschichtmächtigkeit unter dem Damm, folgende Setzungsanteile (siehe Beilagen 8.1-14 und 8.1-15) zu erwarten:

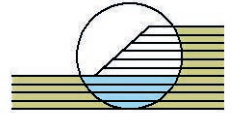
Dammeigensetzung	0,5 – 1,0 % der Schütthöhe
Setzung Untergrund	8 – 24 cm

Etwa 50 % der Setzungen sind sogenannte Sofortsetzungen. Der verbleibende Setzungsanteil wird erfahrungsgemäß innerhalb von etwa 1 - 2 Jahren abgeklungen sein. Entsprechende Ausgleichsarbeiten sind einzuplanen.

Die Überhöhung ist in Abhängigkeit von der Dammschütthöhe zu staffeln:

Dammschütthöhe	Überhöhung
0 m – 1 m	4 cm
1 m – 2 m	7 cm
2 m – 3 m	10 cm
3 m – 4,5 m	15 cm

Auf der Grundlage der geschilderten Nachweise ist der HW-Rückhaltedamm südlich von Burgau nach dem in Anlage 6.1.8 dargestellten Regelquerschnitt auszubilden.



Es wird vorgeschlagen, für das Dammschüttmaterial die regional verfügbaren Molassesande, unter Zugabe von 2,5 % Kalkzement (1:1) zu verwenden und die Dammaufstandsfläche mit einem Geotextil zu trennen und zu bewehren (Bemessungsfestigkeit $F_{B,d} = 200 \text{ kN/m}$). Alternativ kann auch die lehmige Abraumkiesvariante eingesetzt werden.

6.1.1 Hinterwege, Anbindungswege

Die Wededämme für die Anbindungswege und Hinterwege sind entsprechend dem Hochwasserschutzdamm auf den Deckschichten (nach Abschub von 0,1 m Vegetationsschicht) zu gründen. Auch hier ist das zuvor beschriebene Dammschüttmaterial zu verwenden und an der Basis ein Geotextil (trennen und bewehren, z. B. Bemessungsfestigkeit $F_{B,d} = 200 \text{ kN/m}$) vorzusehen.

Aus den Schüttungen für die Wege sind, in Abhängigkeit von der Schütthöhe und der Mächtigkeit der verbleibenden Deckschichtmächtigkeit unter dem Damm, folgende Setzungsanteile (siehe Beilagen 8.1-14 und 8.1-15) zu erwarten:

Dammeigensetzung	0,5 – 1,0 % der Schütthöhe
Setzung Untergrund	2 – 7 cm

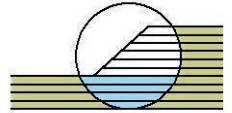
Etwa 50 % der Setzungen sind sogenannte Sofortsetzungen. Der verbleibende Setzungsanteil wird erfahrungsgemäß innerhalb von etwa 1 Jahr abgeklungen sein. Es ist eine Überschüttungshöhe von etwa 4 cm einzuplanen.

6.2 Rücklaufdeich entlang Bahndamm

6.2.1 Rücklaufdeich Bahn-km 44+790 bis 45+250

Dieser Trassenteil wurde mit den Aufschlüssen BK21, BK22, DPH13 und BK23 (Anlage 2.4) erkundet. Unter den 0,7 – 1,2 m starken Anmoorböden erscheint der Talkies bis in Tiefen von 4,0 m bis 5,2 m unter GOK. Darunter folgen Molassesande. Der während der Bohrkampagne 2008 ermittelte Grundwasserspiegel liegt 0,4 m bis 0,8 m unter Gelände. Die GW-Fließrichtung verläuft etwa parallel zur Bahnlinie.

Die Baugrundprofile aus [17] und [18] weisen bei Bahn-km 44-850, 44+875, 44+925, 45+050, 45+025 und 45+100 unter der Bahndammflanke Torf, zersetzt, schwer zu bohren, außerhalb des Bahndammes Torf, nass, weich, locker aus. Offensichtlich verblieb der Torf unter dem Bahndamm und ist durch die Vorbelastung des Erddammes konsolidiert. Die Schichtdicke der



Deckschichten / des Torfs schwankt von wenigen Dezimetern bis zu ca. 1,5 m. Unter dem Torf erscheint wiederum der wasserführende Talkies.

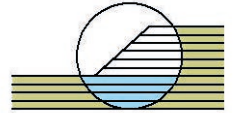
Das Bemessungstauziel beim HQ100 am Bahndamm beträgt nach derzeitigem Planungsstand 456,30 m NN (siehe Anlage 6.1.9). Der Bahndamm wird im HW-Fall auch in Querrichtung unterströmt. Die Unterströmung wird wegen der hohen Durchlässigkeit des Talkieses gleichzeitig mit dem Anlauf der Hochwasserwelle in Gang gesetzt.

Es wird vorgeschlagen, den HW-Rückhaltedamm entlang des Bahndammes im Grundsatz mit demselben Regelquerschnitt wie im Mindeltal (siehe Abschnitt 6.1.1) auszubilden, die Unterströmung im Hochwasserfall jedoch mit einer Dichtwand zu verhindern. Die Dichtwand kann in der im Deichbau bekannten MIP-Bauweise oder in einer anderen Erdbetonbauweise erstellt werden. Die Spundwand erzeugt Erschütterungen und wird die unter dem Damm verbliebene Torfschicht zu einer neuerlichen Setzung anregen.

Die Anschulterung stellt eine Verbesserung der Standsicherheit der wasserseitigen Bahndammböschung dar. Durch die Anschulterung sind in dieser Böschung Mitnahmesetzungen von weniger als 1,5 mm zu erwarten (Beilage B8.2-1). Eine Kontrolle der Gleislage ist im Laufe der Bauausführung dennoch anzuraten.

Zur Entwässerung des Bereiches zwischen Bahnbegleitweg und Bahndamm ist ein Sickergraben anzuordnen, der an den Talkies anzuschließen ist. Die Sickerwassermengen werden als gering eingestuft. Die Sickerpackung des Sickergrabens ist auf der ganzen Länge anzuordnen. Die Anbindung kann neben der Dichtwand über mit Kies verfüllten Abschnitten (mit einer Länge von ca. 2-3 m im Abstand von etwa 10 m) erfolgen. Die erforderliche Sohlbreite dieser Anbindungsbereiche ist mit 0,8 m bis 1,0 m anzugeben. Zwischen Dichtwand und Sickerpackung ist ein Abstand von 0,1-0,2 m zu empfehlen. Auch für diesen Bauzustand kann eine ausreichend Standsicherheit nachgewiesen werden (siehe Beilage B8.2-12, 13).

Die Dichtwand muss ca. 1,0 m in die Molassesande, die die Grundwassersohlschicht darstellen, einbinden. Die Oberkante der Dichtwand sollte dabei mindestens 1,0 m über die Dammsohle geführt werden. Sie erreicht damit eine Länge von rd. 7,0 m.



6.2.2 Bahnweganhebung Bahn-km 44+790 bis 44+540

Nach Einsicht in die Baugrundprofile, die im Zuge der Planung von Ertüchtigungsmaßnahmen am Bahndamm zwischen Bahn-km 43+400 und 45+100 erarbeitet wurden [17] und [18], ist von folgender Situation auszugehen:

Der Bahndamm ist in großen Teilen aus Sand-Schluff- oder Sand-Ton-Gemischen aufgebaut und schwimmend auf bis zu rd. 2 m starken Torfschichten gelagert.

Das Bemessungstauziel beim HQ100 liegt nach derzeitigem Planungsstand bei 456,30 m NN. Die vorgenannte Hochwassermarke liegt im Bereich 44+540 bis 44+790 etwa auf Höhe des Dammfußes, der Bahndamm wird also quasi nicht eingestaut.

In Bezug auf das nach derzeitigem Planungsstand außergewöhnliche Stauziel von $Z_H = 457,05$ m NN, welches bis ca. 0,3 m unter OK Bahnweganhebung liegt, ergibt sich keine Auswirkungen auf die Bahndammstandsicherheit, da sich der kritische Gleitkreis zur Luftseite (die unverändert bleibt) hin ausbildet.

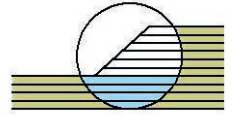
In der vorliegenden Situation wird vorgeschlagen, den vorhandenen Bahnbegleitweg am Dammfuß mit einer 3 m breiten, befahrbaren Anschüttung aus verlehmttem Kiessand (Abraumkies) oder kalkzementierten Sand-Schluff-Gemischen anzuheben. Diese Schüttung muss wegen des Torfs, ab einer Schütthöhe von 0,2 m über das derzeitige Geländeniveau, auf ein Trenn- und Bewehrungsvlies (z. B. Bemessungsfestigkeit $F_{B,d} = 200$) gelegt werden. Die vorhandene Vegetationszone ist in einer Stärke von 0,1 m abzutragen.

Bei Schütthöhen unter 0,2 m ist, zum besseren Verbund zwischen Neuschüttung und Bestand, ein zusätzlicher Abtrag bis zu einer vollen Schüttlage von 0,3 m durchzuführen. Der bestehende Begleitweg kann bei Schütthöhen über 0,3 m verbleiben.

6.3 Bauwerke im Hochwasserrückhaltedamm

Für die Bemessung der Auftriebssicherheit der einzelnen Bauwerke sind mehrere Zustände zu unterscheiden. Es ist ein bauzeitlicher Wasserstand und ein Bemessungswasserstand im Betrieb zu unterscheiden.

Die Bauzeit der einzelnen Bauwerke ist mit Monaten bis ca. 1 Jahr abzuschätzen. Zur statischen Bemessung von Baubehelfen ist ein bauzeitlicher Bemessungswasserstand notwendig. Dieser ist mit der Fachbehörde abzustimmen. Die Bemessung z. B. auf ein HQ2 oder HQ5 erscheint zweckmäßig. Bei größeren Hochwasserereignissen sind die Baugruben zu fluten.



Die Auftriebssicherheit im Betrieb des Hochwasserschutzdammes ist für das außergewöhnliche Bemessungshochwasser $Z_H = 457,05$ m NN (nach derzeitigem Planungsstand) nachzuweisen.

6.3.1 Absperrbauwerk Schwarzgraben

Das Absperrbauwerk Schwarzgraben befindet sich bei Damm-km 1+870. Die derzeitige Geländehöhe liegt etwa auf 454,4 m NN. Die Dammquerung ist als Absperrbauwerk konzipiert und besteht aus einer Rohrleitung DN 1000 mit absperrbarem Einlauf, einem fensterartigen Verbindungsteil am luftseitigen Dammfuß und einem Auslaufbereich mit Steinschüttung. Das Verbindungsteil schließt an den luftseitigen Dränggraben an. Im Hochwasserfall wird der Durchlass abgesperrt.

Im Bereich des Schwarzgrabens wurden die Aufschlüsse DPH3/16 und DPH4/16 angelegt (siehe Anlage 2.1). Tragfähiger Baugrund steht mit den Talkiesen bereits in 0,8 m bis 1,1 m Tiefe unter Gelände an.

Der Grundwasserspiegel liegt knapp unter Gelände (ca. 0,6 m). Die Deckschichten tauchen somit ins Grundwasser ein, d. h. der Grundwasserspiegel ist leicht eingespannt.

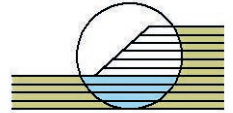
Das Absperrbauwerk wird auf einer Kote von rund 453,0 m NN gegründet und kommt somit planmäßig im Talkies zu liegen.

Die Baugrube wird ca. 1,5 m tief. Die Baugrubenböschungen können frei, mit einer Neigung von 1 : 1 hergestellt werden. Um Aushubmassen zu reduzieren, kann alternativ im Bereich der DN1000 Leitung ein senkrechter Kanalgrabenverbau zum Einsatz kommen.

Zur Herstellung der Baugrube und des Bauwerks ist eine Wasserhaltung erforderlich. Der Absenkungsbetrag ist mit ca. 1,0 m anzusetzen. Aufgrund der schlanken Baugrubenform werden vermutlich 3 – 4 Pumpensümpfe / Brunnen erforderlich. Die Pumpwassermenge ist in Summe mit 30 – 40 l/s abzuschätzen.

Die Arbeitsraumverfüllung hat mit verdichtetem Dammbaumaterial (Beschreibung siehe Abschnitt 6.1) zu erfolgen. Es ist ein Verdichtungsgrad von mindestens 98 % der Proctordichte zu erreichen. Um im fertigen Zustand Längsläufigkeiten zu vermeiden, sind mindestens 2 Dichtriegel anzuordnen.

Das bauzeitliche Umleitungsgerinne ist mit einer Böschungsneigung von 1 : 1,5 anzulegen. Die Notwendigkeit, besondere Sicherungsmaßnahmen durchzuführen, ist nicht zu erkennen. Als Auffüllmaterial beim Rückbau des Umleitungsgerinnes ist verdichtetes Dammbaumaterial / Abraumkies, wie in Abschnitt 6.1 beschrieben, zu verwenden. Es ist ein Verdichtungsgrad von mindestens 98 % der Proctordichte zu erreichen.



6.3.2 Überlaufstrecke Hochwasserentlastung mit Leitwällen

Zwischen Damm-km 1+680 und 1+775 wird unmittelbar westlich des Drosselbauwerks Mindel die Überlaufstrecke der Hochwasserentlastung angeordnet. Sie besteht aus einem überström-barem Erddamm mit zwei seitlichen Leitwällen.

Die Oberkante der Überlaufschwelle liegt nach derzeitigem Planungsstand auf 456,4 m NN und kommt somit etwa 1,3 m über dem derzeitigen Gelände zu liegen. Die luftseitige Böschung soll mit einer Neigung von 1 : 10 ausgeführt werden.

Im Bereich der Überlaufstrecke liegen die Erkundungspunkte BK8/08, BK8a/08, BK9/08 und DPH5/08, wie aus Anlage 1.2 hervorgeht. Die Schichtprofile sind in den Anlagen 2.1 und 2.2 dargestellt. Die Deckschichten aus Anmoor und Tallehm haben eine Mächtigkeit von 0,7 m (BK9) bis ca. 2,0 m (DPH5). Darunter folgt der Grundwasserleiter in Form des Talkieses. Die Grundwassersohlschicht wird durch die Schichten der Oberen Süßwassermolasse gebildet. Diese stehen ab 5,8 m (BK8a) bis 6,7 m (BK9) unter GOK bzw. ab einer Kote von 449,37 m NN bis 498,72 m NN an.

Das Grundwasser wurde in einer Tiefe von ca. 1,0 m unter GOK (454,5 m NN) angetroffen. Die Deckschichten tauchen somit ins Grundwasser ein, wodurch dieses leicht eingespannt wird.

Der Dammkörper ist analog zur übrigen Dammstrecke auf den Deckschichten, mit einem Geotextil an der Basis, zu gründen.

Die Oberfläche ist mit einem Deckwerk zu sichern. Zur Sicherung der luftseitigen Böschung eignet sich z. B. ein Mastix-Schotter Deckwerk auf einem Geogewebe. Unter das Gewebe ist eine mindestens 0,3 m starke Filterschicht aus Sand/Splitt/Schotter der Körnung 0/32 anzuordnen. Das Gewebe und die Filterschicht sind filterstabil gegeneinander bzw. gegen den Untergrund auszubilden. Es wird empfohlen, nicht nur den Böschungsbereich, sondern den gesamten Überströmungsbereich zu befestigen.

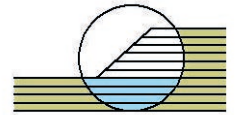
Bei einem Bemessungsabfluss von

$$HB_{q1} = 90,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

und der Sohlneigung 1 : 10 wird nach [19] eine minimale Schichtstärke des Mastix-Schotter Deckwerks von

$$\text{erf. } d_D > 0,22 \text{ m}$$

erforderlich (siehe Anlage 7.1). Nach derzeitigem Planungsstand beträgt der Bemessungsabfluss $HB_{q1} = 78,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Dieser geringere Abfluss wirkt sich nicht auf die erforderliche Deckschichtstärke aus.



In der Dammachse und am Böschungsfuß ist ein Schwellenriegel einzubauen. Am Fuß ist zusätzlich eine Kolksicherung in Form einer Spundwand vorzusehen. Das Geogewebe ist mittels Klemmschienen an den Schwellenriegeln zu befestigen.

Zur Lagesicherung des Schwellenriegels in der Dammachse (Setzungen) ist dieser auf Magerbetonplomben zu gründen. Die Betonplomben sind bis auf den tragfähigen Talkies zu führen. Der Abstand ist nach statischen Erfordernissen zu wählen.

Zur Ableitung von Sickerwässern aus der Filterschicht und der Fußdränage sind punktuell Sickerschlitze mit Kiesfüllung an der Kolksicherung in den Talkies vorzusehen. Die auf der Tosbeckenseite zu verlegende Dränageleitung ist an den Enden an den Talkies anzuschließen.

Zur weiteren Energieumwandlung ist hinter der Fußsicherung ein Tosbecken geplant.

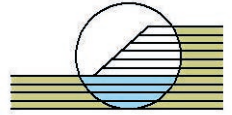
Um den Übergangsbereich von der Überlaufstrecke zum Hauptdamm und Leitwall gegen Erosion zu sichern, ist eine innenliegende Erosionssperre einzubauen. Diese kann z. B. als Spundwand oder als Erdbetonwand (MIP-Wand) ausgeführt werden. Auf der Ostseite ist die Erosionssicherung im Leitwall 1 und in der Dammachse auf eine Länge von ca. 4 m einzubauen. Im Westen ist die Sicherung im Leitwall 2 etwa in der Grundwasserströmungsrichtung vorzusehen. Zur Verhinderung der Hinterströmung ist die Spundwand bis über die Dammbreite zu führen und zusätzlich senkrecht in Dammachse, ebenfalls auf eine Länge von ca. 4 m, einzubauen.

Die statischen Berechnungen in den Anlagen 6.2.1-2 haben ergeben, dass mit einem Spundwandprofil Arcelor AU14 (oder gleichwertig) mit einer Länge von 7,5 m ab Dammkronen Hochwasserrückhaltedamm / OK Leitwall die erforderlichen Standsicherheitsnachweise geführt werden können. Hinsichtlich der Rammpbarkeit des bindemittelkonditionierten Dammbaumaterials sei darauf hingewiesen, dass dieses, bei einer zu hohen Bindemittelmenge, zu Rammschwierigkeiten bzw. zu Rammhindernissen führen kann.

Es bietet sich an, die Leitwälle 1 und 2 aus dem gleichen Dammbaumaterial wie der Hauptdamm zu errichten. Da die Wälle aber eine statisch tragfähige Innendichtung erhalten sind an das Schüttmaterial die folgenden Mindestanforderungen zu stellen:

Fein- bis Grobkies, mindestens 25 % Sand,

Bodengruppe	GU		
Wichte	γ	=	19 kN/m ³
Reibungswinkel	φ'	=	35 °
Kohäsion	c'	=	0 kN/m ²



Vor Aufbringung der Schüttung ist, wie im gesamten Dammbereich, die Vegetationszone in einer Stärke von 0,1 m abzuschleifen. Auf der „Wasserseite“ (Seite der Hochwasserentlastung) ist eine konstruktive Böschungssicherung mit Wasserbausteinen als Sicherung sinnvoll. Durch die zusätzliche Sicherung der Böschungsoberfläche kann die Böschungsneigung auf 1 : 1,5 versteilt werden. Ein Geotextil an der Basis der Schüttung ist nicht erforderlich.

6.3.3 Drosselbauwerk Mindel

Das Mindel-Drosselbauwerk befindet sich bei Damm-km 1+630 – 1+660. Es handelt sich um einen 3-feldrigen Durchlass mit Überführung des Dammweges.

Die derzeitige Geländehöhe liegt etwa auf 455,4 m NN. Die Lage des Absperrbauwerks ist deckungsgleich mit dem derzeitigen Flusslauf. Unmittelbar westlich des Drosselbauwerks kommt die Hochwasserentlastung mit einer Überlaufstrecke zu liegen. Das bauzeitliche Umleitungsgerinne wird gemäß den Planunterlagen ebenfalls westlich des geplanten Drosselbauwerks verlaufen.

Im Bereich der Mindel wurden die Aufschlüsse BK10/08 und DPH5/08 angelegt (siehe Anlage 2.2). Tragfähiger Baugrund steht mit den Talkiesen bereits ab ca. 2,0 m unter Gelände an.

Der Grundwasserspiegel ist dicht unter der Geländeoberkante (ca. 1,3 m) anzusetzen. Die Deckschichten tauchen somit leicht ins Grundwasser ein, d. h. der Grundwasserspiegel ist leicht eingespannt.

Das Drosselbauwerk wird auf einer Kote von rund 450,9 m NN gegründet und kommt somit planmäßig im Talkies zu liegen. Die Einbindung in das Grundwasser beträgt für das Bemessungshochwasser Z_H ca. 6,2 m.

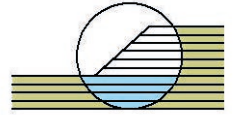
Zur Bemessung der Sohlplatte des Bauwerks kann als Startwert ein Bettungsmodul von

$$k_s = 10.000 - 15.000 \text{ kN/m}^3$$

in Ansatz gebracht werden. Mit den tatsächlichen Lasten hat eine Anpassung / Optimierung des Moduls zu erfolgen.

Am Auslauf des Bauwerks ist ein Kolkschutz vorzusehen. Dieser kann entweder in Form einer Spundwand oder in der Art einer „Frostschürze“ aus Beton ausgebildet werden.

Die Baugrube wird etwa 4,5 m tief. Zur Erstellung des Bauwerks wird eine wasserdichte Baugrubensicherung, z. B. mit einer rückverankerten Spundwand, erforderlich. Die Spundwanddiele sind in die Grundwassersohlschicht, die obere Süßwassermolasse, einzubinden, um Umläufigkeiten zu verhindern. Die Einbindelänge wird vorab mit mindestens 1,5 m eingeschätzt, sie



ist im Rahmen der Spundwandstatik zu bemessen. Voraussichtlich ergibt sich eine Dielenlänge von 8,5 m. Wegen der schweren Rammbarkeit der Molasse ist eine Spülhilfe einzuplanen.

Auf der Westseite schließt unmittelbar an das Drosselbauwerk die Hochwasserentlastung an. Die erforderliche Spundwand im Leitwall wird mit der bauzeitlichen Rückverankerung kollidieren. Ebenso ist der Verlauf des Umleitungsgerinnes zu berücksichtigen. Hier sind z. B. rückbaubare Anker denkbar. Alternativ kann auch eine Rückverankerung mittels eines Fangedammes eine wirtschaftliche Lösung darstellen, wenn die zweite Spundwand als Uferbefestigung für das Umleitungsgerinne verwendet wird.

Die Wasserhaltung wird sich auf eine Restwasserhaltung und die Beseitigung von Tagwasser beschränken. Die Pumpmengen sind mit etwa 2 - 3 l/s abzuschätzen.

Der Spundwandverbau ist nach Fertigstellung des Bauwerks zu ziehen. Der Arbeitsraum ist vor dem Ziehen mit dem verwendeten Dammbaumaterial (Verdichtungsgrad 98 % Proctor) zu hinterfüllen. Dieses Material hat eine dichtende Wirkung um ein Unterströmen in Höhe des alten Geländes zu verhindern. Die senkrechten Trennflächen des Betonbauwerks sind mit einer Umströmungsschikane in Form eines Sporns auszustatten, um eine Anbindung an den Erddamm zu erhalten.

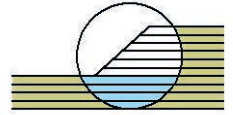
Die Uferböschung des Umleitungsgerinnes ist entweder durch senkrechte Spundwände, oder durch eine mit Wasserbausteinen (Kantenlänge $d \geq 50$ cm) verbaute Böschung (Neigung 1 : 1,5) zu sichern. Ebenfalls ist eine Sicherung der Sohle mit Wasserbausteinen auszuführen. Nach Beendigung der Baumaßnahme ist das Umleitungsgerinne inklusive der Wasserbausteine rückzubauen. Die Verfüllung hat mit verdichtetem Dammbaumaterial / Abraumkies (siehe Abschnitt 6.1) zu erfolgen, um keine primäre Wasserwegigkeit zu erhalten. Der geforderte Verdichtungsgrad ist mit 98 % Proctor anzugeben.

6.3.4 Querung Gasleitung (Karlsbader Straße)

Unmittelbar westlich der Dammüberfahrt der Karlsbader Straße (Damm km 1.540) quert der Rückhaltedamm eine bestehende Gasleitung. Die Tiefenlage der Leitung ist nicht bekannt.

In diesem Bereich sind die Deckschichten (BK11/09, BK12/09) zwischen 1,0 m und 1,9 m mächtig. Sofern die Leitung in den Talkiesen abgesetzt wurde, ist mit Mitnahmesetzungen aus dem Dammbau von etwa 1,0 cm auszugehen.

Im Zuge der Bauausführung ist daher mittels einer Schürfung (Handschürfung) die Tiefenlage der Leitung und das Gründungssubstrat festzustellen. Mit dem Leitungseigentümer ist abzu-



stimmen, inwiefern die Mitnahmesetzungen verträglich sind. Der rechnerische Krümmungsradius beträgt etwa $\kappa_i = 10.500 \text{ m}$.

6.3.5 Drosselbauwerk Erlenbach

Das Drosselbauwerk Erlenbach, ein 2-feldriger Durchlass mit Überführung des Dammweges, befindet sich bei Damm-km 1+335. Die derzeitige Geländehöhe liegt etwa auf 454,5 m NN. Die Lage des Absperrbauwerks ist deckungsgleich mit dem derzeitigen Bachlauf.

In diesem Bereich wurden die Aufschlüsse BK17/08, DPH10, B2/91 und BK18/08 angelegt (siehe Anlage 2.2). Tragfähiger Baugrund steht mit den Talkiesen bereits ab 0,6 m (BK18) bis 1,6 m (DPH10) Tiefe unter Gelände an.

Der Grundwasserspiegel ist dicht unter der Geländeoberkante (ca. 1,0 m) anzusetzen. Die Deckschichten tauchen somit teilweise leicht ins Grundwasser ein, d. h. der Grundwasserspiegel ist leicht eingespannt.

Das Drosselbauwerk wird auf einer Kote von rund 451,8 m NN gegründet und kommt somit planmäßig im Talkies zu liegen. Es taucht ca. 1,7 m ins Grundwasser ein. Im Hochwasserfall Z_H beträgt die Eintauchtiefe $457,05 \text{ m NN} - 451,8 \text{ m NN} = 5,25 \text{ m}$.

Zur Bemessung der Sohlplatte des Drosselbauwerks kann als Startwert ein Bettungsmodul von

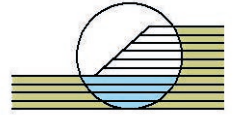
$$k_s = 10.000 - 15.000 \text{ kN/m}^3$$

in Ansatz gebracht werden. Mit den tatsächlichen Lasten hat eine Anpassung / Optimierung des Moduls zu erfolgen.

Im Auslaufbereich des Bauwerks ist ein Kolkschutz, z. B. in Form eines Betonspornes, auszubilden.

Für die etwa 2,7 m tiefe Baugrube wird eine wasserdichte Baugrubensicherung, z. B. mit einer Spundwand, erforderlich. Die Notwendigkeit einer Rückverankerung des Verbaus ergibt sich aus dem festzulegenden bauzeitlichen Bemessungswasserstand und dem erdstatischen Nachweis. Die Spundwanddielen sind bis in die Grundwassersohlschicht zu führen. Es ist eine Mindesteinbindelänge von 1,5 m in die Molasse vorzusehen. Daraus ergibt sich vorbehaltlich der Spundwandstatik eine Profillänge von ca. $l = 9,0 \text{ m}$. Die Süßwassermolasse ist nur schwer rammbaar, so dass eine Spülhilfe vorzusehen ist.

Die Wasserhaltung wird sich auf eine Restwasserhaltung beschränken. Die Pumpmengen sind mit etwa 1 – 2 l/s abzuschätzen.



Der Spundwandverbau ist nach Fertigstellung des Bauwerks zu ziehen. Der Arbeitsraum ist vor dem Ziehen mit auf mindestens 98 % Proctor verdichtetem Dammbaumaterial (siehe Abschnitt 6.1) aufzufüllen. Die senkrechten Trennflächen des Betonbauwerks zum Erddamm sind mit einer Umströmungsschikane (Sporn) auszustatten.

Das bauzeitliche Umleitungsgerinne wird gemäß den Planunterlagen westlich des geplanten Drosselbauwerks angeordnet. Es kann mit einer Böschungsneigung von 1 : 1,5 angelegt werden. Die Böschungen und die Sohle sind mit Wasserbausteinen der Kantenlänge $d \geq 50$ cm zu sichern. Beim Rückbau (inklusive der Wasserbausteine) ist das Gerinne mit verdichtetem Dammbaumaterial / Abraumkies (Verdichtungsgrad 98 % Proctor) zu verfüllen, um keine primäre Wasserwegigkeit zu erschaffen.

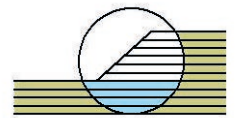
Etwa 150 m südlich des Hochwasserrückhaltedammes quert der Anbindungsweg 1 den Erlen-graben. Der dafür notwendige Durchlass ist als Wellstahldurchlass (Halbschale) mit einer Breite von 3,0 m geplant. Die Fundamente sind im tragfähigen Talkies zu gründen. Die geplante Gründungstiefe liegt etwa 1,3 m unter dem derzeitigen Gelände. Sofern in dieser Tiefe noch Reste der Deckschichten anstehen sind diese auszuräumen und gegen Magerbetonvertiefungen auszutauschen.

Die Baugrubenböschungen können frei, mit einer Neigung von 1 : 1 hergestellt werden. Zur Herstellung der Baugrube und des Bauwerks ist eine Wasserhaltung erforderlich. Der Absenkungsbetrag ist mit ca. 0,8 m anzusetzen. Aufgrund der schlanken Baugrubenform werden vermutlich 1 – 2 Pumpensümpfe / Brunnen erforderlich. Die Pumpwassermenge ist in Summe mit 20 – 25 l/s abzuschätzen.

Als Arbeitsraumverfüllung ist das im Abschnitt 6.1 beschriebenen Dammbaumaterial zu verwenden, um Umläufigkeiten zu vermeiden.

Der Durchlass des Erlenbachs unter dem Hinterweg 3 soll ebenfalls als Wellstahldurchlass (Halbschale) auf Fundamenten aus Beton hergestellt werden. Die Bauwerksbreite beträgt etwa 4,75 m bei einer Länge von etwa 11,5 m. Er ist auf dem Talkies zu gründen, der bereits ab etwa 1,0 m unter GOK ansteht.

Die Baugrubenböschungen der etwa 1,7 m tiefen Baugrube können frei, mit einer Neigung von 1 : 1 hergestellt werden. Eine Wasserhaltung wird erforderlich. Der Absenkungsbetrag ist mit ca. 1,0 m anzusetzen. Aufgrund der schlanken Baugrubenform werden vermutlich 1 – 2 Pumpensümpfe / Brunnen erforderlich. Die Pumpwassermenge ist mit 25 – 30 l/s abzuschätzen. Als Arbeitsraumverfüllung dient das im Abschnitt 6.1 beschriebene Dammbaumaterial, wodurch Umläufigkeiten vermieden werden.



Zur Fundamentbemessung ist für beide Durchlässe am Anbindungsweg 1 und Hinterweg 3 der Bemessungswert des Sohldrucks mit

$$\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$$

in Ansatz zu bringen.

6.3.6 Drosselbauwerk Kulturgraben

Das Drosselbauwerk Kulturgraben, ein 2-feldriger Durchlass mit Überführung des Dammweges, befindet sich bei Damm-km 1+025. Unter dem Anbindungsweg und dem Hinterweg 2 soll das Gewässer durch ein Stahlbetonrohr DN 1000 geleitet werden. Die derzeitige Geländehöhe liegt etwa auf 453,8 m NN. Die Lage des Drosselbauwerks ist nahezu deckungsgleich mit dem derzeitigen Grabenverlauf.

In diesem Bereich wurden die Aufschlüsse DPH11/08 und BK20/08 angelegt (siehe Anlage 2.3). Tragfähiger Baugrund steht mit den Talkiesen bereits in 0,2 m bis 1,0 m Tiefe unter Gelände an.

Der Grundwasserspiegel ist knapp unter der Geländeoberkante (ca. 0,9 m) anzusetzen. Die Deckschichten tauchen somit teilweise leicht ins Grundwasser ein, d. h. der Grundwasserspiegel kann leicht eingespannt sein.

Das Drosselbauwerk wird auf einer Kote von rund 451,5 m NN gegründet und kommt somit planmäßig im tragfähigen Talkies zu liegen.

Die Baugrube wird ca. 2,1 m tief. Das Bauwerk taucht ca. 1,2 m ins Grundwasser ein. Im Hochwasserfall Z_H beträgt die Eintauchtiefe $457,05 \text{ m NN} - 451,5 \text{ m NN} = 5,55 \text{ m}$.

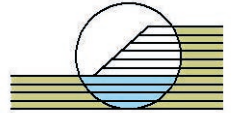
Zur Bemessung der Sohlplatte des Drosselbauwerks kann als Startwert ein Bettungsmodul von

$$k_s = 10.000 - 15.000 \text{ kN/m}^3$$

in Ansatz gebracht werden. Mit den tatsächlichen Lasten hat eine Anpassung / Optimierung des Moduls zu erfolgen.

Im Auslaufbereich des Bauwerks ist ein Kolkschutz, z. B. in Form eines Betonspornes, auszubilden.

Für die etwa 2,2 m tiefe Baugrube wird eine wasserdichte Baugrubensicherung, z. B. mit einer Spundwand, erforderlich. Die Notwendigkeit einer Rückverankerung des Verbaus ergibt sich aus dem festzulegenden bauzeitlichen Bemessungswasserstand und dem erdstatischen Nachweis. Die Spundwanddielen sind bis in die Grundwassersohlschicht zu führen. Es ist eine Min-



desteinbindelänge von 1,5 m in die Molasse vorzusehen. Daraus ergibt sich vorbehaltlich der Spundwandstatik eine Profillänge von ca. $l = 8,0$ m. Die Süßwassermolasse ist nur schwer rammbaar, so dass Spülhilfen bis hin zu Austauschbohrungen vorzusehen sind.

Die Wasserhaltung wird sich auf eine Restwasserhaltung beschränken. Die Pumpmengen sind mit etwa 1 – 2 l/s abzuschätzen.

Der Spundwandverbau ist nach Fertigstellung des Bauwerks zu ziehen. Der Arbeitsraum ist vor dem Ziehen mit auf mindestens 98 % Proctor verdichtetem Dammbaumaterial (siehe Abschnitt 6.1) aufzufüllen. Die senkrechten Trennflächen des Betonbauwerks zum Erddamm sind mit einer Umläufigkeitssperre auszustatten.

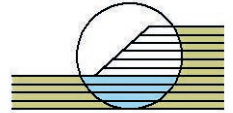
Der Ein- und Ausleitungsbereich des Drosselbauwerks wird mit Stahlbetonrohren DN 1000 unter dem Anbindungsweg und dem Hinterweg 2 geführt. Die erforderlichen Baugruben werden etwa 1,2 m tief. Die Baugrubenböschungen können für diese Bauteile frei mit einer Neigung von 1 : 1 hergestellt werden oder sie werden in die umspundete Baugrube integriert. Alternativ kann auch ein Verbau mit großformatige Verbauplatten, wie sie aus dem Kanalbau bekannt sind, zum Einsatz kommen.

Zur Herstellung der frei geböschten bzw. mit Verbauplatten gesicherten Baugruben ist eine Wasserhaltung erforderlich. Die Eintauchtiefe der Baugrube in das Grundwasser ist bei niedrigem Grundwasserstand mit ca. 0,3 m gering. Aufgrund der schlanken, gedrungenen Baugrubenformen wird vermutlich je 1 Pumpensumpf / Brunnen erforderlich. Die Pumpwassermenge ist je Baugrube mit 10 – 12 l/s abzuschätzen.

Die Arbeitsraumverfüllung hat mit verdichtetem Dammbaumaterial, wie im Abschnitt 6.1 beschrieben, (Verdichtung auf min. 98 % Proctor) zu erfolgen.

Das bauzeitliche Umleitungsgerinne wird gemäß den Planunterlagen westlich des geplanten Absperrbauwerks gebaut. Es ist mit einer Böschungsneigung von 1 : 1,5 anzulegen. Die Notwendigkeit, besondere Sicherungsmaßnahmen durchzuführen, ist nicht zu erkennen.

Als Auffüllmaterial beim Rückbau des Umleitungsgerinnes ist auf mindestens 98 % verdichtetes Dammbaumaterial oder Abraumkies zu verwenden.



7 Straßendamm der BAB A8

Entlang der BAB A8 setzt sich das bekannte Untergrundprofil – torfige Deckschicht über wasserführendem Talkies – fort. Westlich der Mindel nimmt die Torfmächtigkeit offensichtlich zu und erreicht Mächtigkeiten bis zu 2,7 m. Östlich der Mindel dünnt der Torf aus und ist im Bereich des Burgauer Sees und der BAB Rastanlage nur noch in dezimeterdünnen Relikten vorhanden oder über weite Teile von Auffüllungen und tonig-schluffigen Talaueablagerungen verdrängt.

Es ist davon auszugehen, dass der Unterbau der BAB mit Bodenersatz oder anderen Gründungsmaßnahmen bis auf den tragfähigen Talkies geführt wurde, die organischen Deckschichten vollständig ersetzt worden sind.

Das Grundwasser im Mindeltal unterströmt die BAB, es werden im Hochwasserfall dieselben Strömungsmechanismen der Grundwasseranreicherung, des Grundwasseraufstiegs in den GW-Blänken (Burgauer See) ober- und unterstromig der BAB eintreten, wie sie für den HW-Rückhaltedamm südlich von Burgau erläutert wurden.

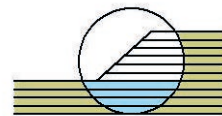
Eine Gefährdung der BAB, namentlich ihres Ober- und Unterbaus sowie ihres Untergrunds kann in den vorherrschend kiesigen Böden und Erdbaustoffen nicht erkannt werden. Zusätzliche Maßnahmen zum Schutz der BAB vor dem geplanten Einstau sind daher nicht zu fordern bzw. mit einem Standsicherheitsdefizit zu begründen.

8 Bodenkundliche Aufnahme

Im Untersuchungsgebiet sind hydromorphe Böden weit verbreitet. Im natürlichen Zustand herrscht am Standort vorwiegend der Bodentyp Niedermoor (nH, uH, (IIfF/) ...) vor, es handelt sich hierbei um einen Boden mit einer Torfmächtigkeit ≥ 3 dm. Der Boden entstand nacheiszeitlich dort, wo sich an Quellaustritten und in Flachwasserbereichen eine üppige Vegetation von Laubmoosen, Seggen und Schilf entwickeln konnte. Die abgestorbenen Pflanzenteile werden im Grundwasserbereich konserviert, die Vegetation wächst auf ihren eigenen Rückständen langsam immer höher, gespeist vom kalkhaltigen Grundwasser. Mit der Kultivierung wird die Torfbildung beendet; durch Sackung und Zersetzung nimmt die Torfmächtigkeit laufend ab.

Im Gegensatz zu anderen Böden ist bei den Moorböden das Substrat gleichzeitig der Boden, sie wachsen von unten nach oben. Die organische Bodensubstanz liegt bei mindestens 30 %.

Durch die Entwässerung mit Drängräben entwickelte sich demnach am Standort aus dem Niedermoor ein Erdniedermoor (nHv/(nHt)/(nHw/)(nHr)(IIfF) ...). Durch die dauerhafte Entwässe-



rung wird der Oberboden stärker durchlüftet. Nährstoffe werden durch die Mineralisierung freigesetzt. Der Anteil der organischen Bodensubstanz kann zwischen 15 und 30 % liegen.

Neben den Moorböden sind auch Gleyböden anzutreffen. Am Standort haben sich überwiegend Anmoorgleye (Go-Aa, Aa-Go/Gr) entwickelt. Sie treten oft vergesellschaftet mit Moorböden auf und können aus degradiertem Niedermoor entstanden sein. Der Anteil der organischen Substanz im Oberboden beträgt bei diesem Bodentyp ebenfalls 15 – 30 %.

Weiterhin anzutreffen sind Auengleye (aAh/aGo/aGr) aus holozänem Auenschluff. Es handelt sich um einen Boden mit einer großen Schwankungsamplitude des Grundwasserspiegels und Auendynamik im gesamten Profil. Der Oberboden enthält zwischen 8 und 15 % organische Substanz.

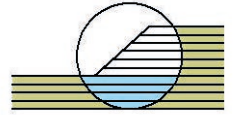
Gleye weisen unter dem Oberboden einen Horizont mit rostig-braunen Flecken auf (Go-Horizont). Hier werden Eisen- und Manganverbindungen oxidiert. Dort, wo darunter das Grundwasser den größten Teil des Jahres steht, herrscht Sauerstoffarmut. Daher werden in diesem Bereich Eisen- und Manganverbindungen reduziert (Gr-Horizont). Das zeigt sich in einer grauen, graugrünen oder grauschwarzen Färbung.

Für ein Bodenmanagementkonzept wird auf Grundlage der vorgenannten Bodentypen das in der Tabelle 3 wiedergegebene, generalisierte Bodenprofil vorgeschlagen:

Tabelle 3: Bodenprofil, generalisiert

Bodenschicht	Horizont	Bezeichnung
A	Humusaufgabe	Oberboden
B	Aueablagerungen	kulturfähiger Unterboden
C	Talkies	mineralischer Untergrundhorizont

Der Oberboden (A-Horizont) baut sich aus organischer Substanz auf. Der mineralische Unterboden (B-Horizont) besteht aus dunkelgrauem bis dunkelbraunem, feinsandigem Schluff, ist überwiegend bindig ausgeprägt und von weicher bzw. weicher bis steifer Konsistenz. Bei dem mineralischen Untergrund (C-Horizont) handelt es sich um einen mitteldicht bis dicht gelagerten Fein- bis Grobkies mit unterschiedlichen Anteilen von Sand und Schluff.



9 Allgemeine Hinweise zum Bodenschutz-/management-Konzept

Neben dem Hochwasserschutzdamm mit seinen Bauwerken sind auch Baustelleneinrichtungen- (BE), Lagerflächen und Baustraßen anzulegen.

Beim Anlegen dieser Flächen ist die Vegetationszone des Oberbodens in einer Stärke von 0,1 m abzutragen. Die restlichen Deckschichten verbleiben. Die Schaffung von Grundwasserblänken, d. h. vollständige Entfernung der Deckschichten, ist zu vermeiden. Daher sind möglichst Bereiche für die BE- / Lagerflächen mit Deckschichtmächtigkeiten von über 20 cm zu wählen.

Im Vorfeld des Oberbodenabtrags ist ein Entfernen der oberirdischen Pflanzenteile empfehlenswert, da so schädliche Umsetzungen bei der Zwischenlagerung in Haufwerken minimiert werden können.

Zum Abtrag des A-Horizontes (nH, uH, nHv, nHt, nHw, nHr, Go-Aa, Aa-Go, aAh) können bei kurzen Transportwegen (bis ca. 25 m) Moorraupen verwendet werden. Um den Oberboden möglichst wenig zu befahren, sollte mit dem Abtrag vorne begonnen werden und nach jedem Schiebevorgang weiter zurückgesetzt werden (Arbeiten vor Kopf). Alternativ kann auch ein Kettenbagger (Moorausrüstung) verwendet werden. Laderaupen oder Radfahrzeuge sollten nicht eingesetzt werden.

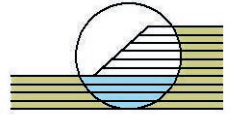
Bei Transportstrecken zwischen 25 m und 100 m sind die Schiebewege einer Raupe für einen schonenden Bodenabtrag zu lang. In diesem Fall kann die Kombination Moorraupe / Ladegerät (z.B. Kettenbagger) / LKW oder Raupendumper verwendet werden.

Ab einer Entfernung von 100 m kann auch der Einsatz von Schürfraupen (Moorausrüstung), ggf. in Verbindung mit einem LKW / Raupendumper, erwogen werden.

Nach Abtrag der Vegetationszone ist ein Trennvlies (GRK 3) zu verlegen, auf dem das Planum für die BE- und Lagerflächen aus Kiessand zu schütten sind. Die erforderliche Schüttstärke ist mit ca. 0,6 m anzugeben.

Auf den erforderlichen Baustraßen wird überwiegend „spurgebundener“ Verkehr stattfinden. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit ist an der Basis ein Geotextil (mit Trenn- und Bewehrungseigenschaften, z. B. Bemessungsfestigkeit $F_{B,d} = 200$) vorzusehen. Die erforderlichen Schütthöhen werden hier auch mit mindestens 0,6 m abgeschätzt. Wenn die Baustraßen im Bereich der Hinter- / Anbindungswege angeordnet werden, sind diese aus Dammbaumaterial herzustellen.

Bei der Zwischenlagerung in Oberbodenhaufwerken soll die biologische Aktivität des Oberbodens erhalten bleiben. Notwendig sind daher ausreichende Belüftung, Schutz vor Vernässung und Nachlieferung organischer Stoffe durch Begrünung.



Bei der Errichtung der Bauwerke kann kulturfähiger Boden des B-Horizontes als Aushub anfallen. Der Aushub sollte mittels Bagger mit Tieflöffel erfolgen, um Verdichtungen und Störungen des Bodengefüges möglichst gering zu halten. Die Haufwerke zur Zwischenlagerung sollten nicht auf vernässtem Untergrund angelegt werden.

Die zwischengelagerten Unterbodenhaufwerke sollten mit humosem Oberboden angedeckt und begrünt werden, sofern keine direkte Verwertung vorgesehen ist. Bei der Zwischenlagerung des Ober- und Unterbodens sind die Vorgaben der DIN 19731 und 18915 zu beachten.

Nach Beendigung der Baumaßnahme sind die BE-, Lagerflächen und nicht im Bereich der Hinter-/Anbindungswege angelegten Baustraßen wieder in den Ursprungszustand zu versetzen. Insgesamt ist darauf zu achten, die Eingriffsfläche möglichst zu minimieren.

Die Bearbeitung von Böden sollte sich an der Bodenfeuchte orientieren (vgl. DIN 19731 und DIN 18915). Schwere, bindige Böden mit einem hohen Tonanteil lassen sich besonders leicht plastisch verformen. Schluffböden neigen zur Verschlammung. Beide reagieren daher sehr empfindlich auf Druck und neigen bereits bei geringem Druck zu Staunässe. Bei tonigen und schluffigen Böden sollte daher besonders darauf geachtet werden, dass sie im trockenen Zustand befahren werden. Leichte Böden mit einem hohen Sandanteil besitzen eine höhere Stabilität.

Das Befahren von ungeschütztem Oberboden oder abgelagertem Boden sollte vermieden werden.

Moorraupenfahrzeuge sind bei der Befahrung des gewachsenen Bodens vorzuziehen. Bei Radfahrzeugen hat neben dem Gewicht des Fahrzeugs die Reifenbreite, die Anzahl der Reifen und der Reifendruck einen wesentlichen Einfluss darauf, wie stark Böden verdichtet werden. Günstig sind breite Reifen bzw. Zwillingsreifen und ein geringer Reifendruck, um den Kontaktflächendruck zu verringern. Die Eignung von Radfahrzeugen lässt sich zudem näherungsweise über die Radlast abschätzen. Radlasten über 2,5 t gelten hierbei als kritisch. Radlasten unter 2,5 t sind bei gut abgetrockneten Böden verträglich.

Idealerweise sollten die Erdarbeiten bei längeren Niederschlägen unterbrochen werden und Zeit zum Abtrocknen des Bodens eingeplant werden.

Die Bodenfeuchte kann mit Hilfe eines Tensiometers gemessen werden. Die nachfolgende Tabelle gibt Empfehlungen für den Einsatz von Baufahrzeugen auf Grundlage der Messergebnisse

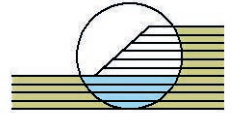
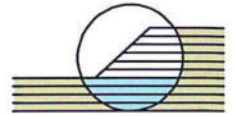


Tabelle 4: Bodenmechanische Klassifizierungen

Bodenfeuchte	Bodenzustand	Empfehlungen
< 100 hPa	sehr nass	Befahren der Baustelle nur auf befestigten Pisten. Erdarbeiten wie Bodenumlagerung und Abtrag sollten eingestellt werden
100 – 150 hPa	feucht	Befahren von gewachsenem Boden nur auf Baggermatratzen bzw. Kie- spisten mit Raupenfahrzeugen Erdarbeiten können von Baggermatratzen oder Kie- spisten aus stattfinden
150 – 250 hPa	feucht bis ab- getrocknet	Befahren von gewachsenen Böden und Durchführung von Erdarbeiten sind in Abhängigkeit von Maschinengewicht und Kontaktflächendruck möglich Moorraupen sollten eingesetzt werden
> 250	trocken	Bearbeiten und Befahren des Bodens ist auch mit Radfahrzeugen mög- lich

Ein wichtiger Baustein zum Schutz des Bodens und für einen effektiven Bauablauf ist die Erstellung eines Baustelleneinrichtungsplans. Die folgenden Angaben sollten mindestens enthalten und dargestellt sein:

- Fläche, die bebaut wird
- Flächen, die nicht befahren bzw. beeinflusst werden (evtl. Abgrenzung durch Bau-
zaun)
- Flächen, auf denen Ober- und Unterboden abgegraben werden, da sie befahren wer-
den bzw. als Lagerfläche dienen und nicht durch einen Bauzaun geschützt werden kön-
nen
- Flächen zur Einrichtung von Baustraßen und Zufahrtswegen
- Flächen zur Lagerung von Oberboden
- Flächen zur Lagerung von Unterboden
- Flächen zur Lagerung von Baumaterial



Punktuelle geogene Arsenbelastungen in den Böden Südbayerns sind bekannt und haben ihren Ursprung in verschiedenen Molassesedimenten. Diese Sedimente, die bei der Auffaltung der Alpen über Flusssysteme ins Alpenvorland transportiert wurden, wurden in mehreren Schüttungen abgelagert. Vor allem das Material der Oberen Süßwassermolasse (OSM), das den zentralen Ostalpen entstammt, kann arsenhaltige Vererzungen enthalten. Tritt Grundwasser mit diesen Sedimenten in Kontakt, kann unter bestimmten bodenchemischen Verhältnissen Arsen in Lösung gehen und über aufsteigendes Grundwasser auch in Kontakt mit den darüberliegenden quartären Ablagerungen gelangen und sich dort ablagern.

Es wird empfohlen, die Entsorgung bzw. das Wiederverwerten dieser möglicherweise geogen belasteten Böden im Zuge der Ausführungsplanung näher zu betrachten und zu beurteilen.

Dr.-Ing. P. Beutinger
(Sachbearbeiter)

Dr.-Ing. G. Ulrich
Geotechnik GmbH

Dr.-Ing. Georg Ulrich

Geotechnik GmbH
Baugrundlabor
Leutkirch

HWS
Burgau

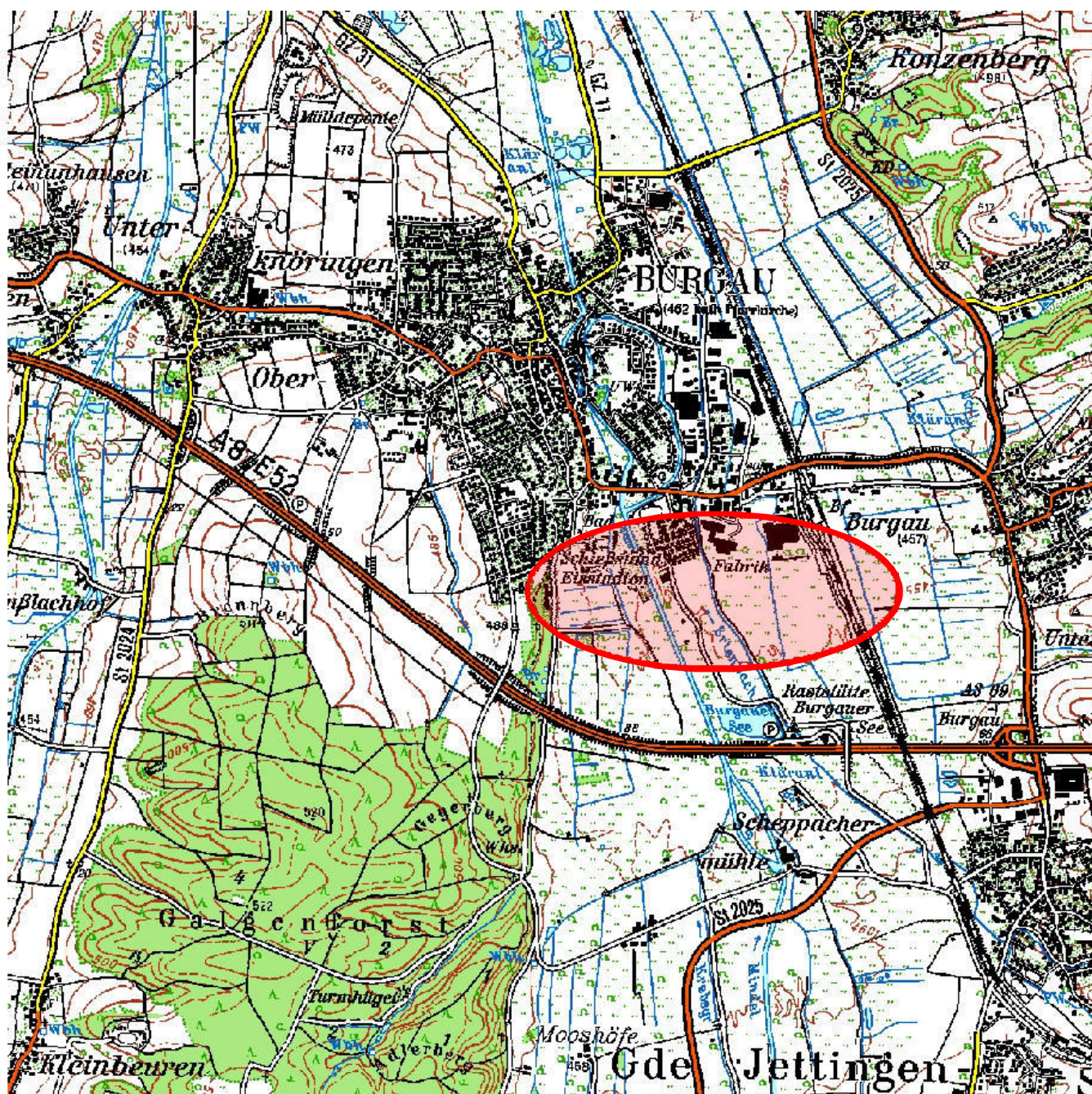
AZ
1604058GEO

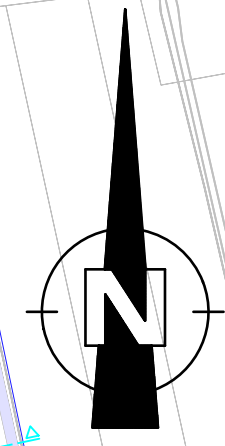
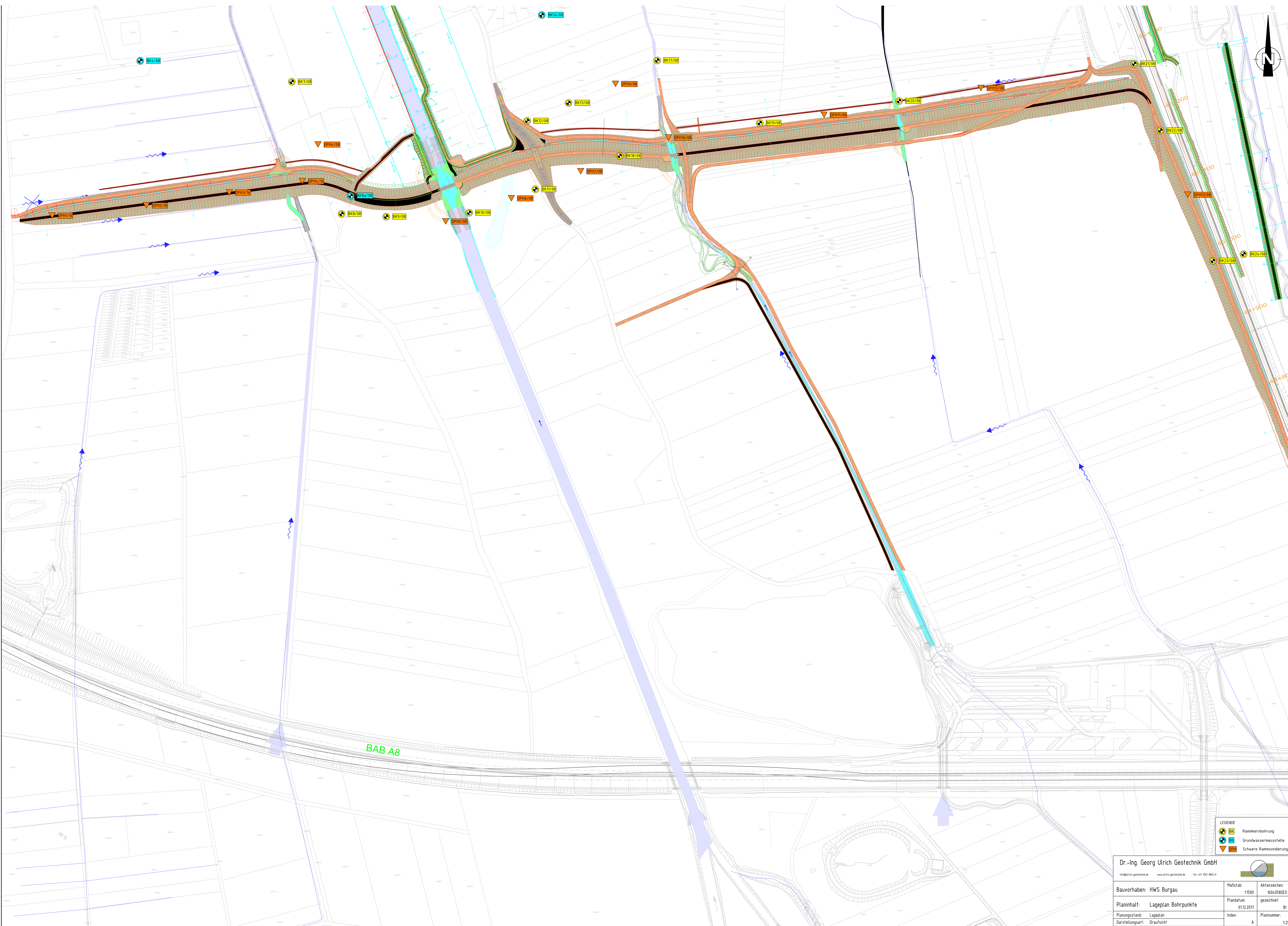
gezeichnet
Br

Anlage Nr.
1.1

geprüft
Beu

Übersichtslageplan Maßstab 1:25000



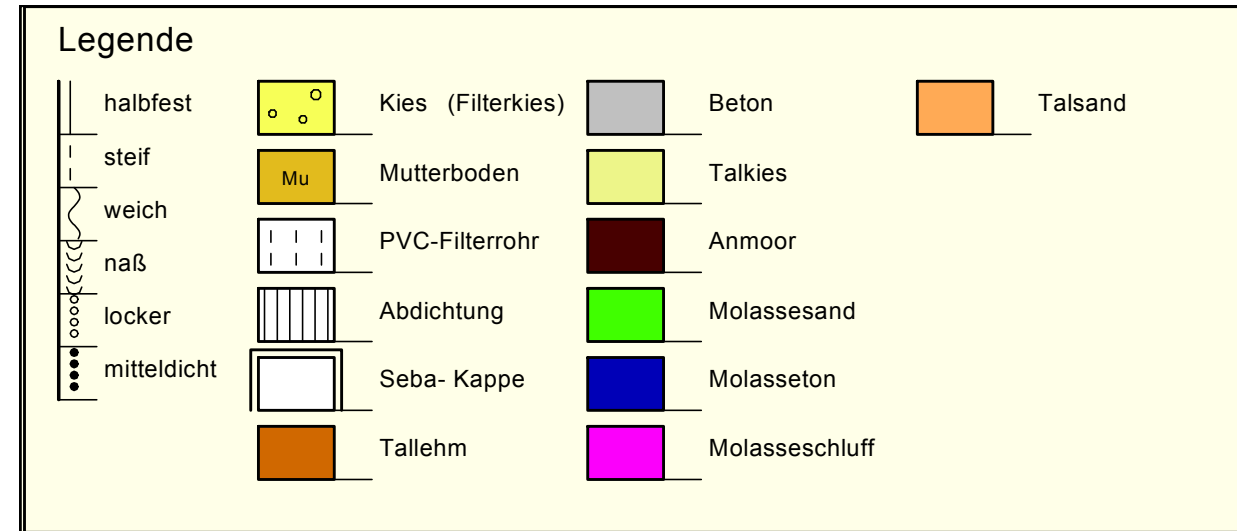


	Rammerkernbohrung
	Grundwassermessstelle
	Schwere Rammsondierung

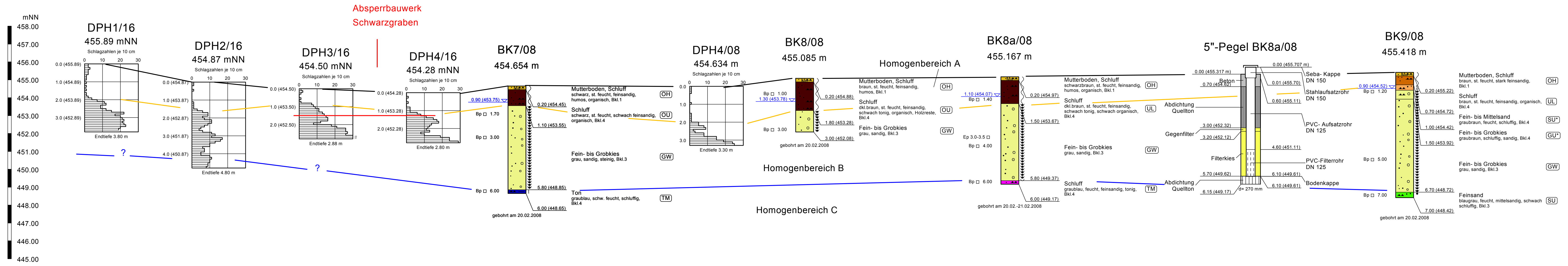
Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH	
ulrich@ulrich-geotechnik.de www.ulrich-geotechnik.de Tel. +49 1561 9603-0	
Bauvorhaben: HWS Burgau	Maßstab: 1:500
Planinhalt: Lageplan Bohrpunkte	Aktenzeichen: 1604058GEO
Planungsstand: Lageplan	gezeichnet: 01.12.2017
Darstellungsart: Draufsicht	Index: A
	Plannummer: 1.2

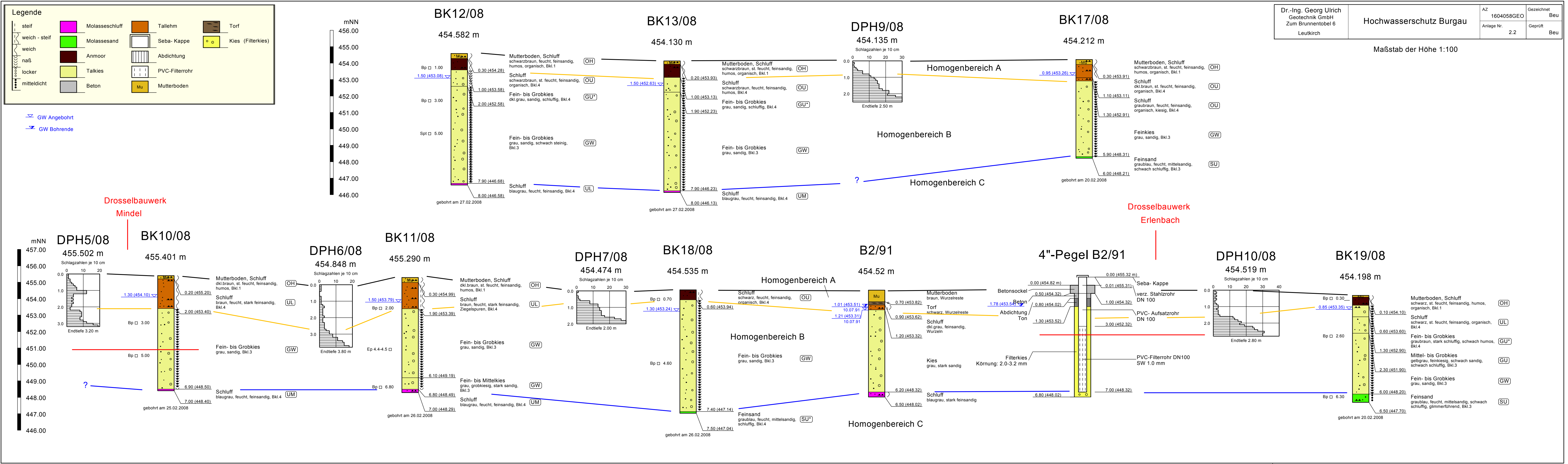
Dr.-Ing. Georg Ulrich Geotechnik GmbH Zum Brunnentobel 6 Leutkirch	Hochwasserschutz Burgau	AZ: 1604058GEO	Gezeichnet Br
		Anlage Nr. 2.1	Sachbearbeiter Beu

Maßstab der Höhe 1:100



- GW angebohrt
- GW Bohrende





Maßstab der Höhe 1:100

Legende

steif

weich

naß

mitteldicht

Molasseschluff

Molassesand

Anmoor

Talkies

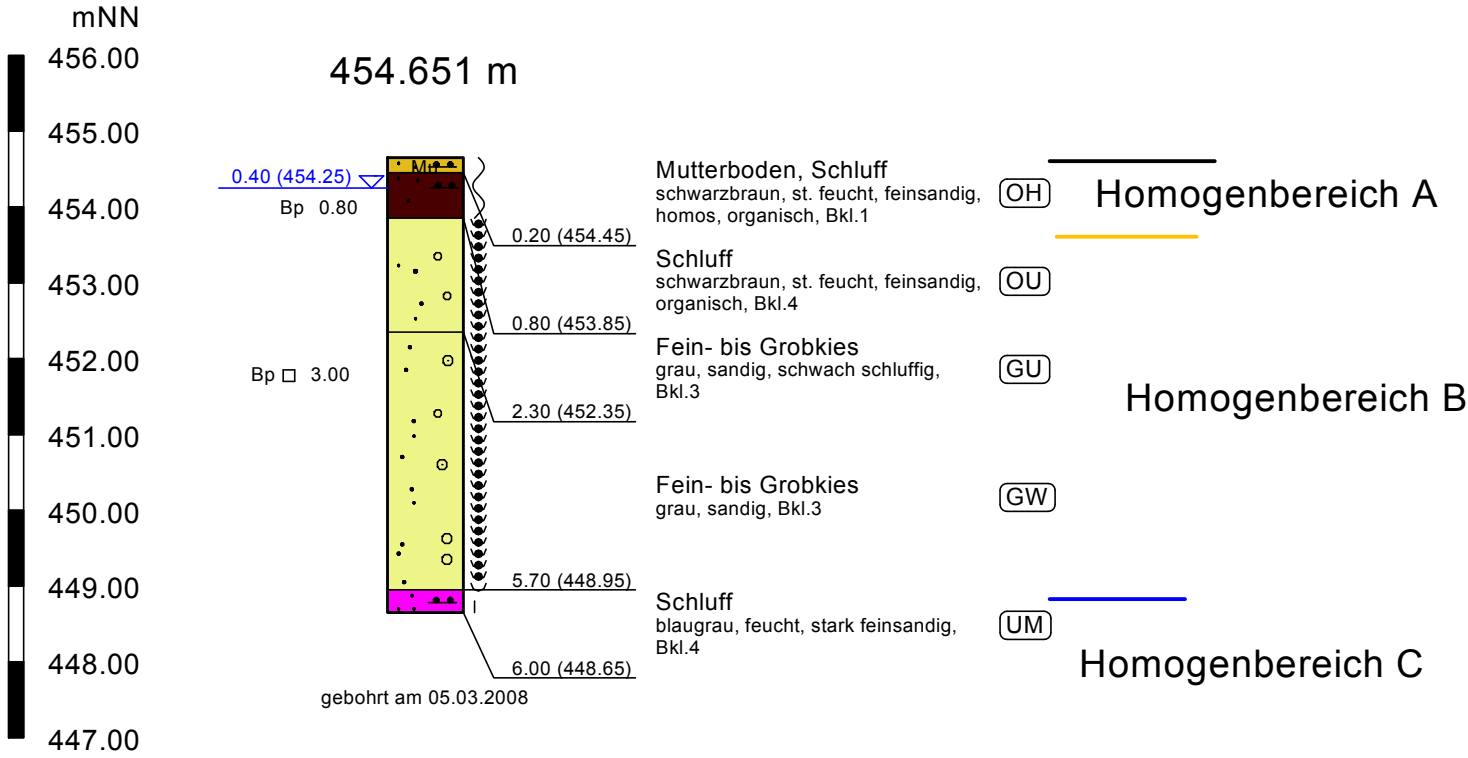
Tallehm

Mutterboden

GW angebohrt
GW Bohrende

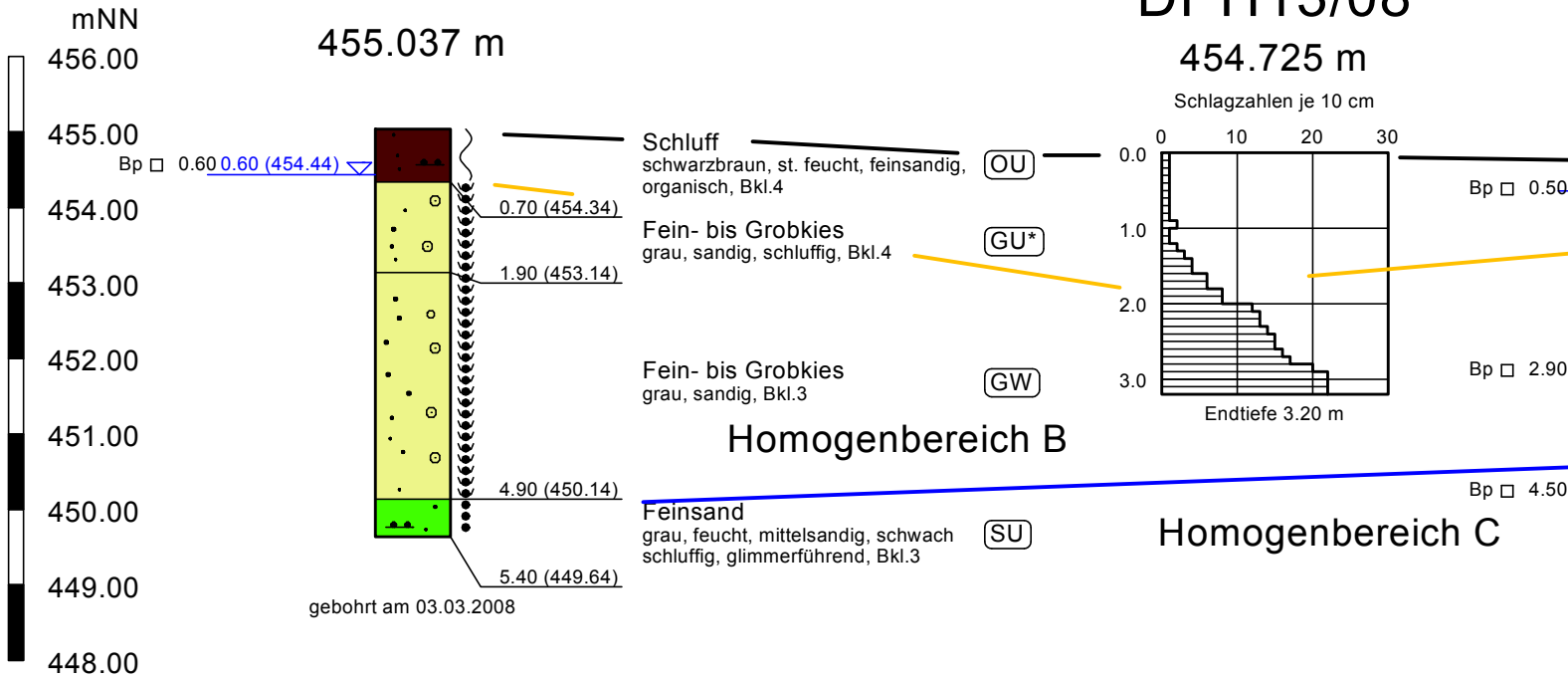
BK24/08

454.651 m



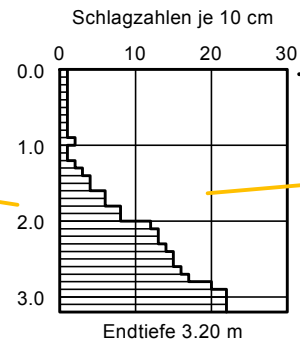
BK23/08

455.037 m



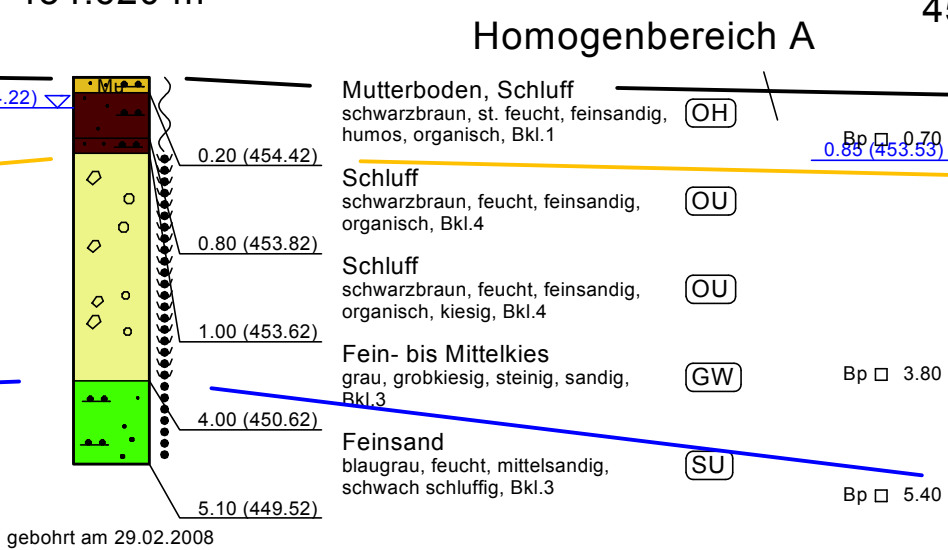
DPH13/08

454.725 m



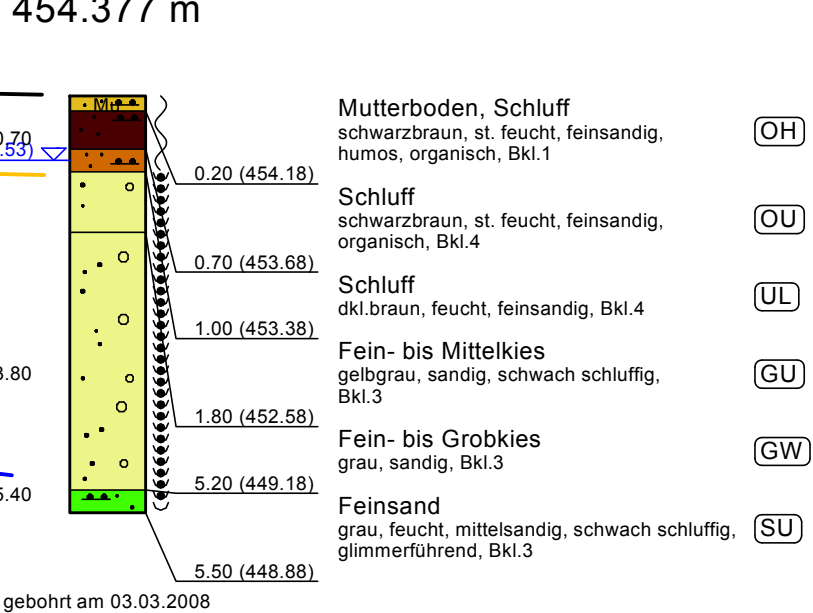
BK22/08

454.620 m



BK21/08

454.377 m



Dr.-Ing. G. Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

Datum: 24.01.2008

Bearbeiter: Lb

Körnungslinie DIN 18 123

Hochwasserschutz Burgau

Prüfungsnummer: 0712017GZ-KGV01

Probe entnommen am: 08.01.08; 21.02.08; 28.02.08

Art der Entnahme: gestört

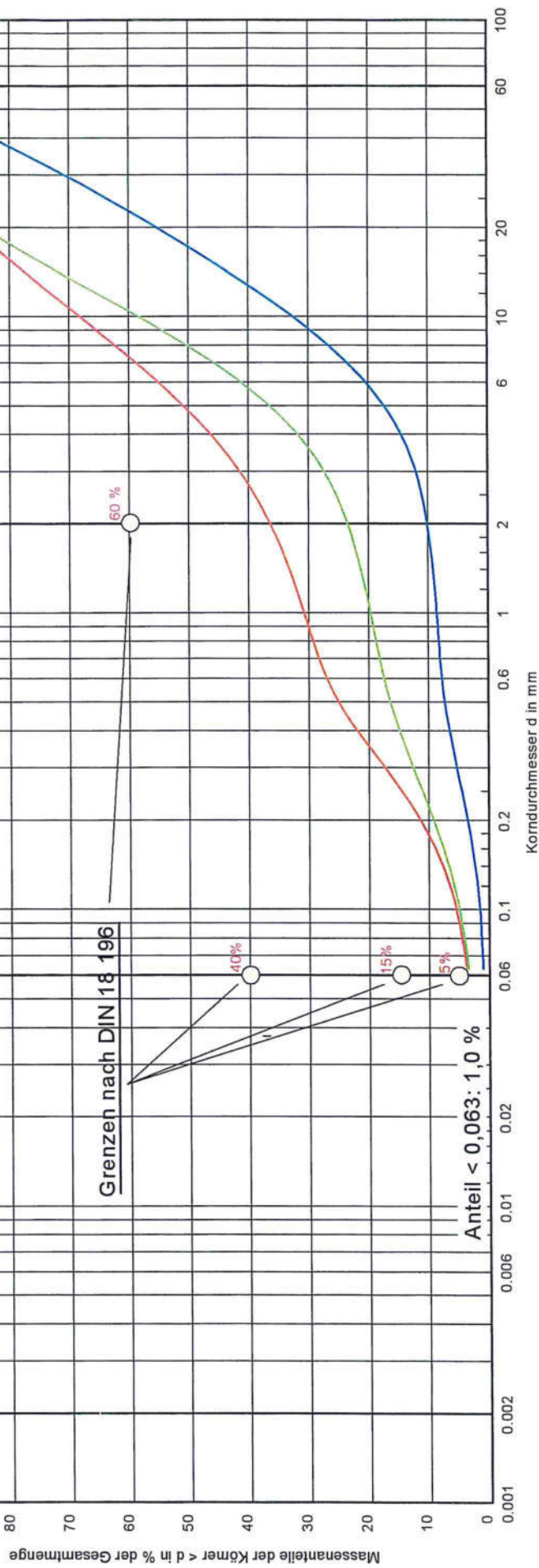
Arbeitsweise: Naßsiebung

Schlammkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob- Sandkorn Kieskorn Fein- Mittel- Grob- Steine



AZ:
0712017GZ
Anlage:
3.1

Bemerkungen:

Labornummer	KGV01	KGV02	KGV03
Entnahmestelle	Kiesgrube Burgau	BK8a	BK14
Tiefe		3,0-3,5m	3,0-4,0m
Bodenart	gG, mG, s, fg'	G, ms, fs', gs'	mG, fg, gg, fs', ms', gs'
U/Cc	11,7/1,9	41,1/0,6	47,3/5,6
k-Wert / Beyer	$2,6 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-4}$

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 0712017GZ

Anlage: 3.2

Kompressionsversuch

mit behinderter Seitenausdehnung

Hochwasserschutz Burgau

Bearbeiter: Lb

Datum: 18.03.2008

Prüfungsnummer: 0712017GZ-Ödo01

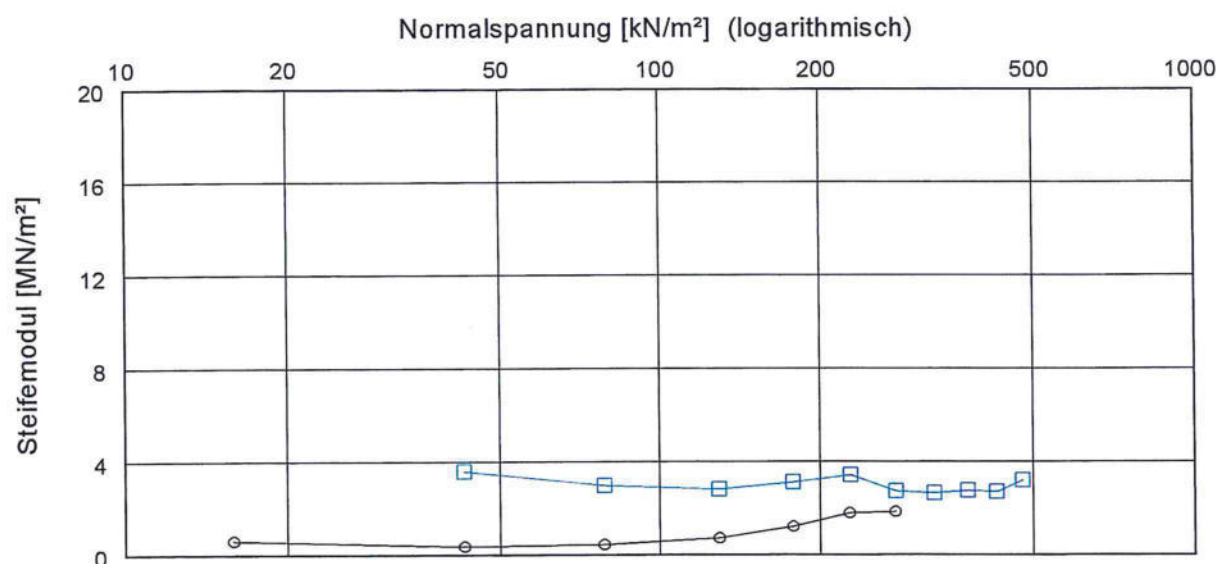
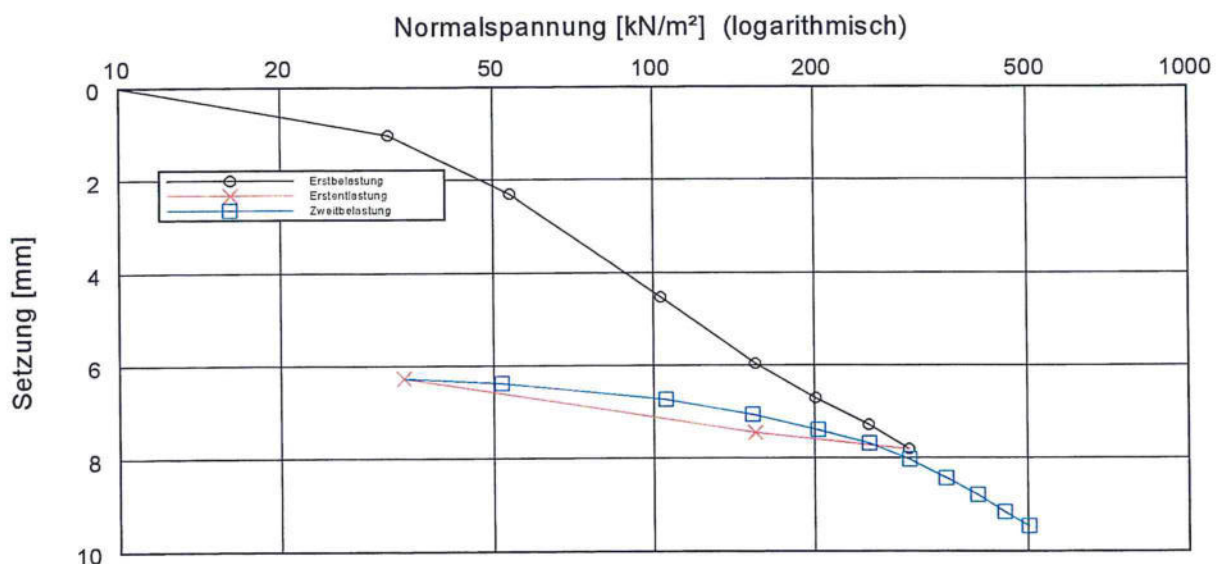
Entnahmestelle: BK4

Tiefe: 0,95-1,00m

Bodenart: Torf

Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 18.02.2008



Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Normalspannung [kN/m ²]	0.0	31.8	53.7	103.4	155.2	200.9	252.6	300.4	352.1	401.8	451.6	501.3								
Meßuhrablesung [mm]	0.000	1.030	2.300	4.530	5.960	6.710	7.290	7.810	8.270	8.670	9.010	9.300	9.540	9.730	9.880	10.000	10.100	10.190	10.270	10.340
Steifemodul [MN/m ²]		0.6	0.3	0.4	0.7	1.2	1.8	1.8	-	-	3.6	3.0	2.8	3.1	3.4	2.7	2.7	2.8	2.7	3.2

Einbauhöhe [mm] = 20.000

w (vorher) [%] = 163,4

Probendurchmesser [mm] = 80,00

w (nachher) [%] = 156,2

Dr.-Ing. Georg Ulrich
Baustoff- und Bodenprüfstelle
Zum Brunnentobel 6
88299 Leutkirch

AZ: 0712017GZ

Anlage: 3.3

Kompressionsversuch

mit behinderter Seitenausdehnung

Hochwasserschutz Burgau

Bearbeiter: Lb

Datum: 18.03.2008

Prüfungsnummer: 0712017GZ-Ödo02

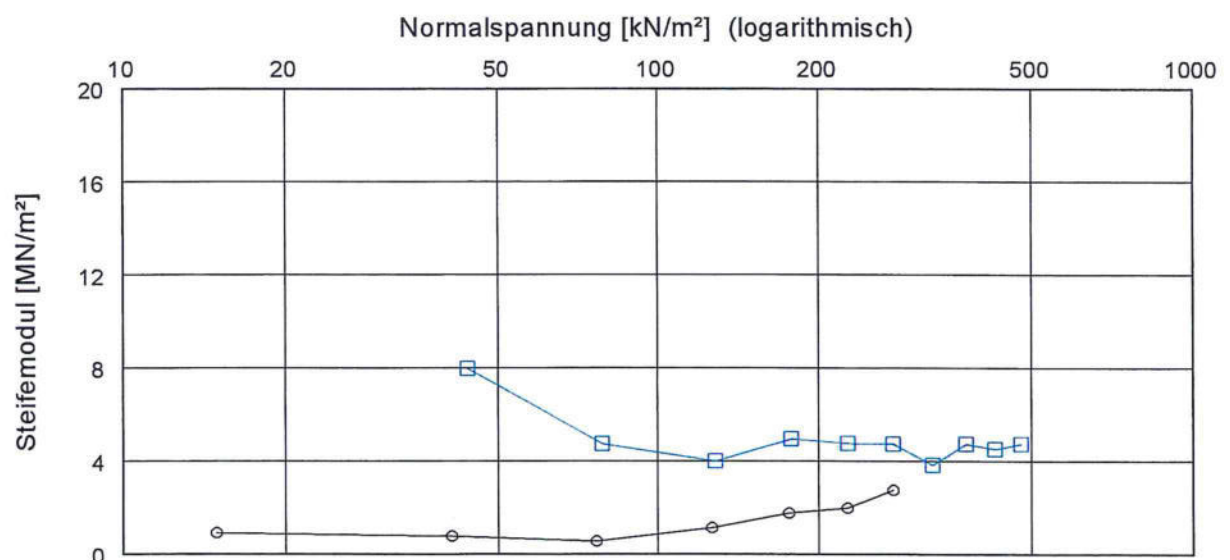
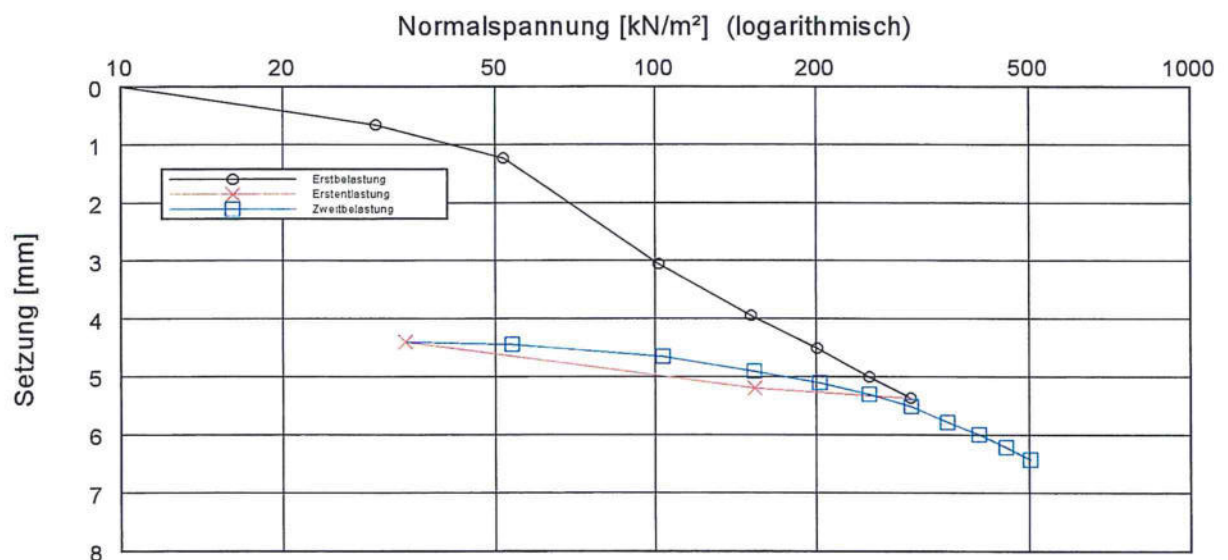
Entnahmestelle: BK17

Tiefe: 0,80m

Bodenart: Tallehm

Art der Entnahme: Kernbohrung

Probe entnommen am: 20.02.2008



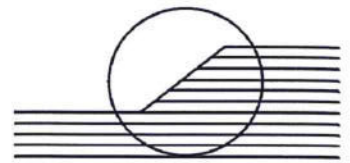
Versuch-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Normalspannung [kN/m^2]	0.0	29.8	51.7	101.5	151.2	200.9	250.6	300.4	153.2	33.8	53.7	103.4	153.2	202.9	250.6	300.4	352.1	401.8	451.6	501.3
Meßuhrablesung [mm]	0.000	0.660	1.230	3.050	3.940	4.500	5.000	5.360	5.190	4.390	4.440	4.650	4.900	5.100	5.300	5.510	5.780	5.990	6.210	6.420
Steifemodul [MN/m^2]		0.9	0.8	0.5	1.1	1.8	2.0	2.8	-	-	8.0	4.7	4.0	5.0	4.8	4.7	3.8	4.7	4.5	4.7

Einbauhöhe [mm] = 20.000

w (vorher) [%] = 105,9

Probendurchmesser [mm] = 80,00

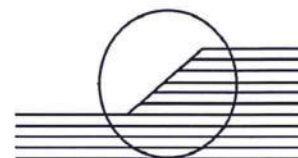
w (nachher) [%] = 77,3

**Chemische Untersuchung von Wasser auf
betonangreifende Stoffe DIN 4030****AZ****0712017GZ****Anlage****3.4****Projekt:** Hochwasserschutz Burgau**Sachbearbeiter:** SK
Entnahme: geo-Bohrtechnik, Bermaringen
Entnahmedatum: 12.03.2008**Entnahmestelle:** BK/GWM 4/08
Nähe Eisstadion
Burgau
Visuell: klar
Geruch: leicht erdig/torfig

Untersuchung	Dim.	Ergebnis	Angriffsgrade nach DIN 4030		
			schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
pH-Wert		7,1	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5
Kalklösende Kohlensäure CO ₂	mg/l	< 0,05	15 - 40	>40 - 100	>100
Sulfat SO ₄ ²⁻	mg/l	50	200 - 600	>600 - 3000	> 3000
Magnesium Mg ²⁺	mg/l	15	300 - 1000	> 1000 - 3000	> 3000
Ammonium NH ₄ ⁺	mg/l	< 0,05	15 - 30	> 30 - 60	> 60
Gesamthärte	° dH	21,6			
Karbonathärte	° dH	13,1			
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/l	4,0	Gesonderte Beurteilung falls >= 50 mg/l		
Chloridgehalt Cl ⁻	mg/l	60			

Einstufung der Wasserprobe:**nicht betonangreifend****Härtegrade**

0 - 4	°dH	sehr weich
> 4 - 8	°dH	weich
> 8 - 12	°dH	mittelhart
> 12 - 18	°dH	ziemlich hart
>18 - 30	°dH	hart
> 30	°dH	sehr hart

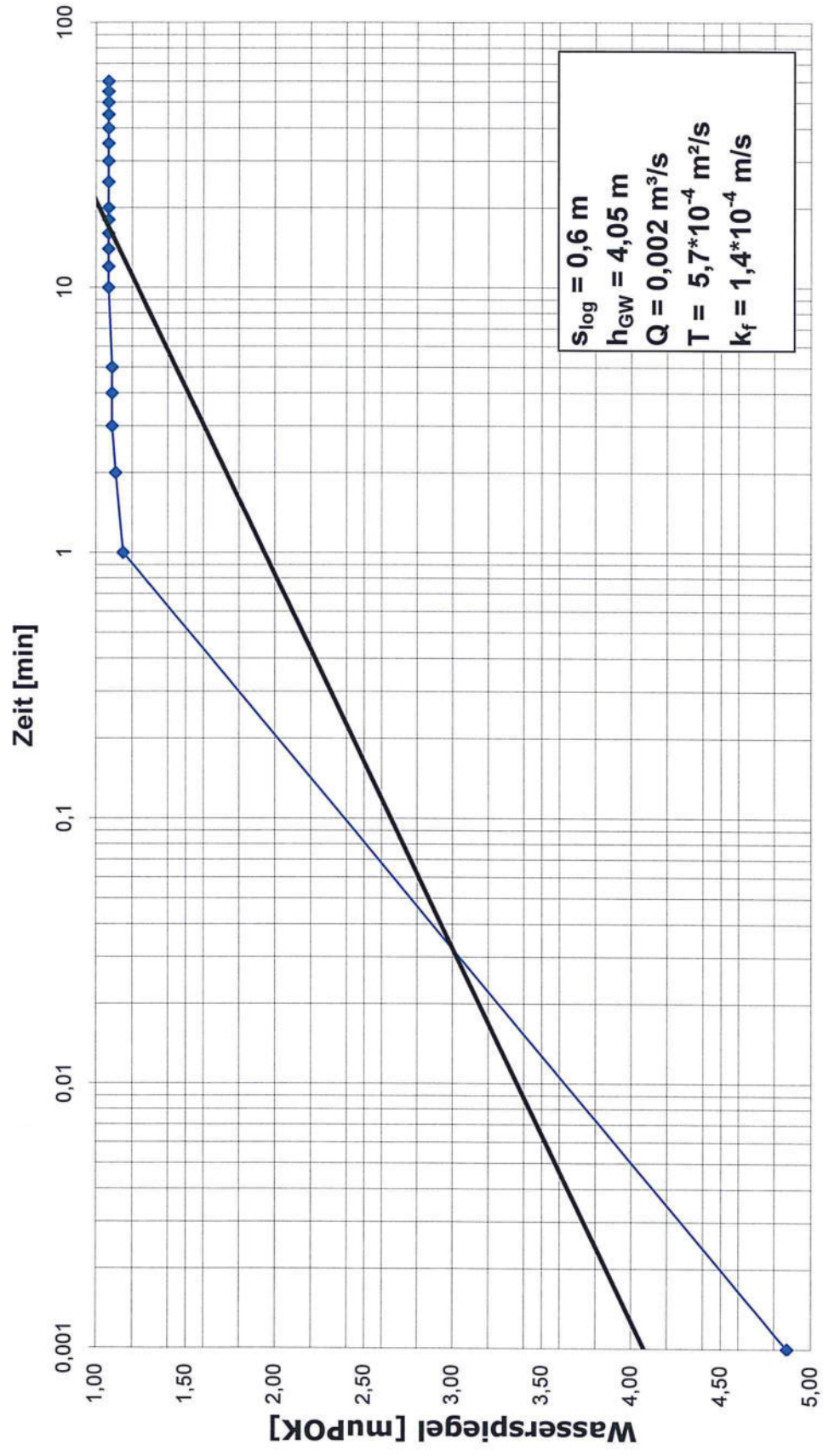


Kurzpumpversuche an vier Grundwassermesstellen
gespannte Grundwasserverhältnisse

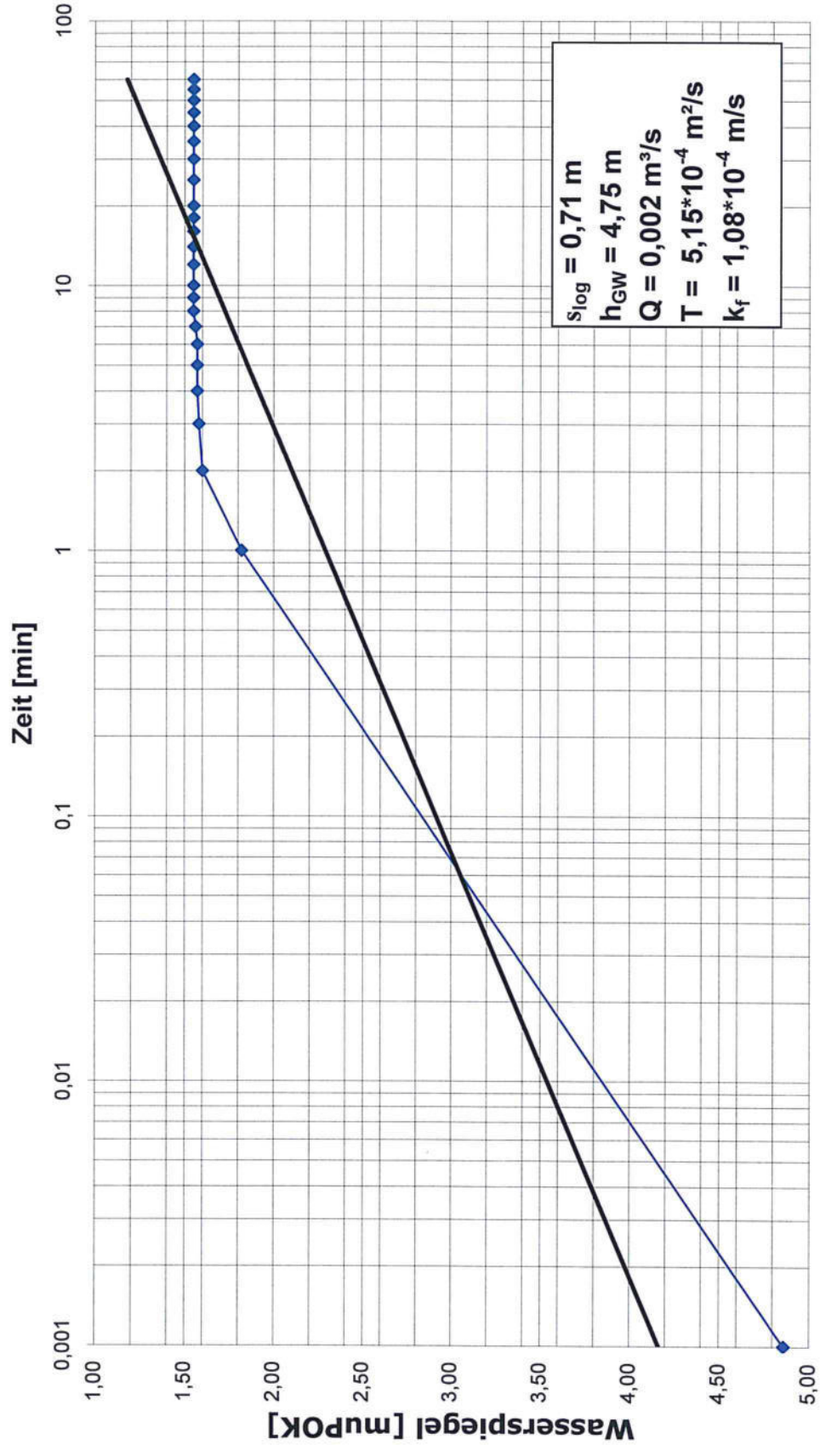
$$k_f = \frac{Q}{M \cdot \Delta s}$$

Aufschluss	BK 4/08	BK 8a/08	BK 14/08	BK 42/08
Mächtigkeit Grundwasser M [m]	4,05	4,75	4,84	5,33
Absenkung s [m]	1,48	3,31	2,20	3,80
Pumprate Q [m³/s]	0,002	0,002	0,002	0,004
Durchlässigkeitsbeiwert kf	3,34E-04	1,27E-04	1,88E-04	1,97E-04

HWS Burgau Wiederanstieg BK 4/08

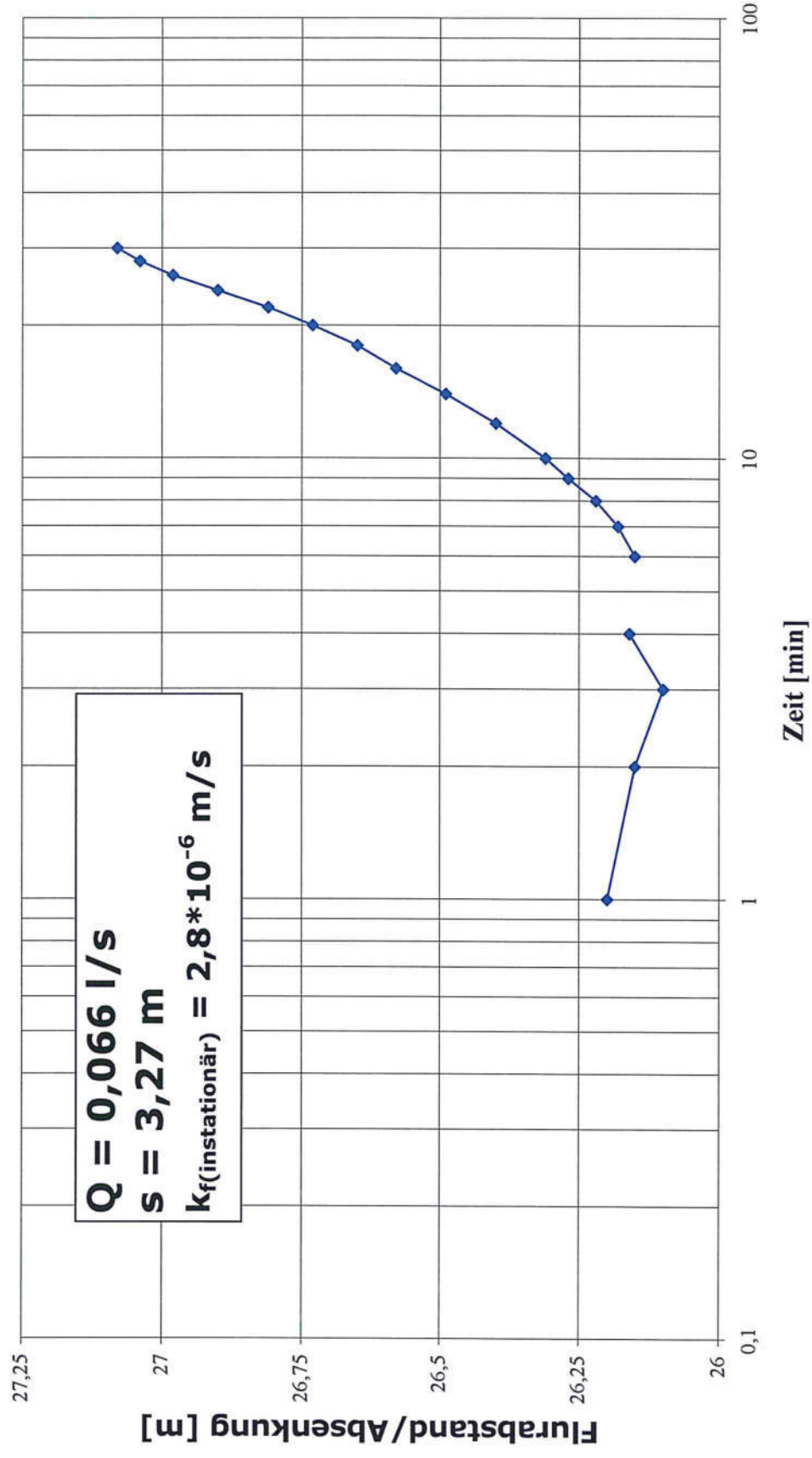


HWS Burgau Wiederanstieg BK 8a/08

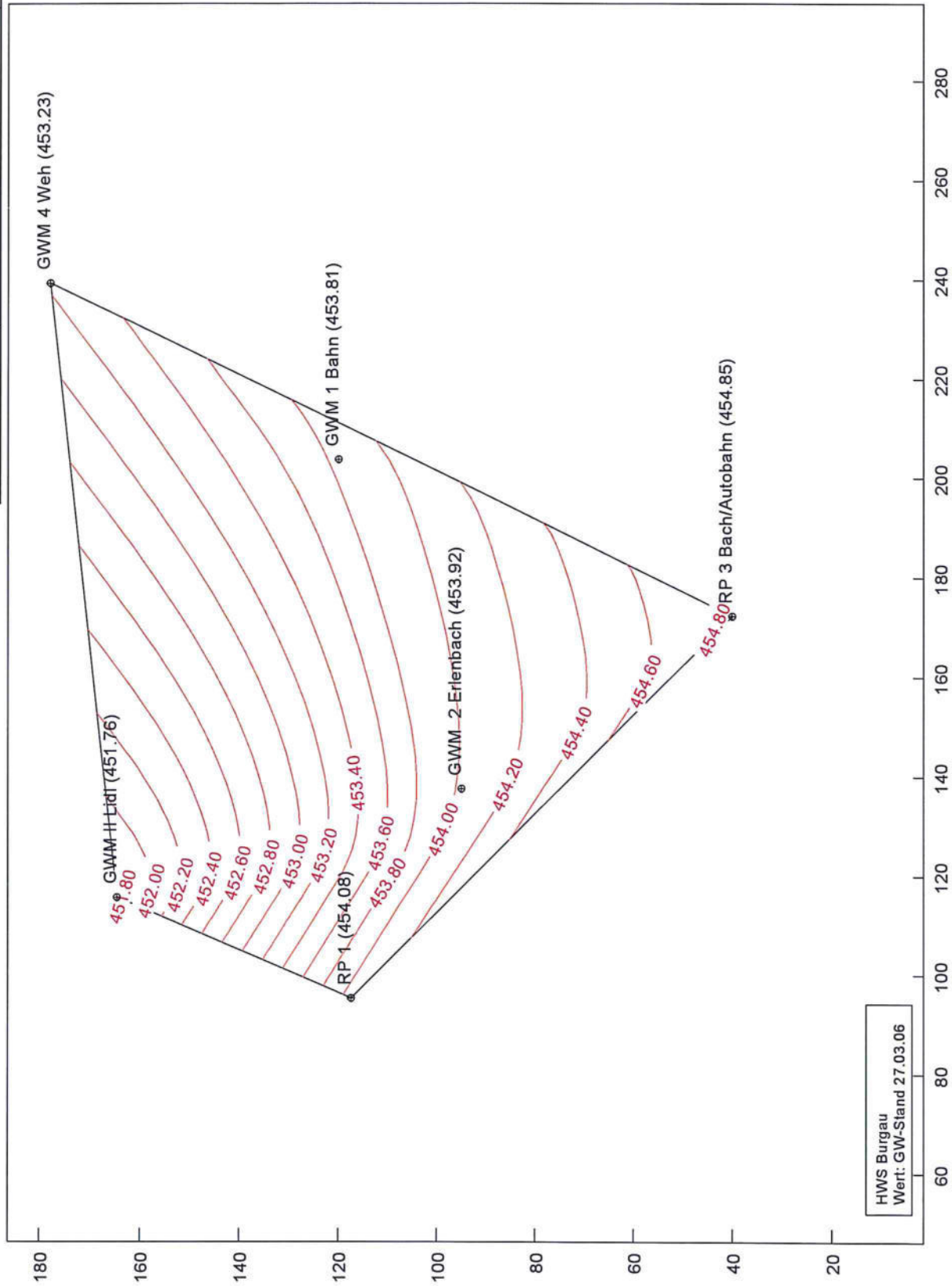


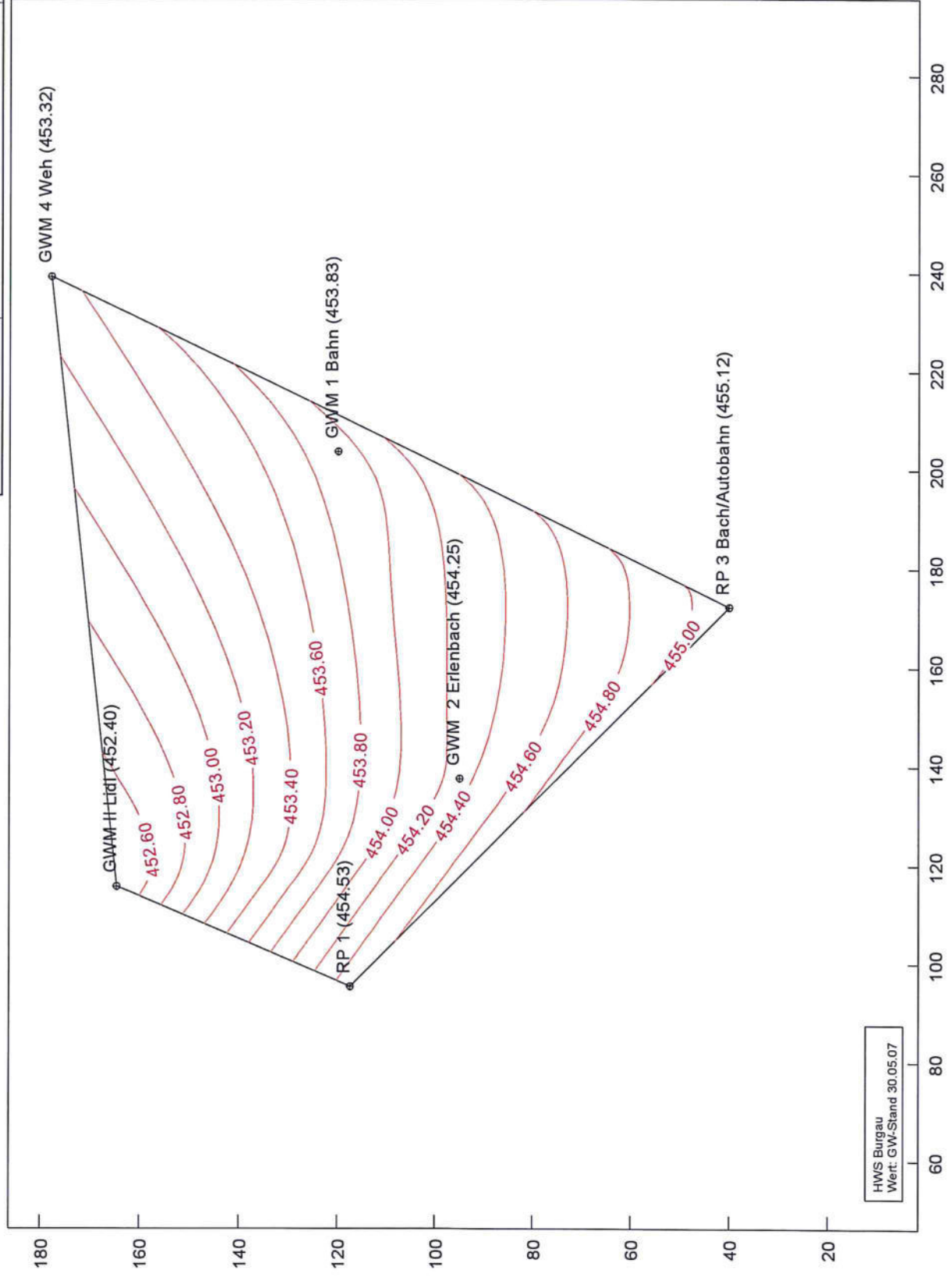
Pumpversuch GWM 1/00

4. Sep. 2000



Dr.-Ing. Georg Ulrich, Baugrundinstitut DIN 1054 Geologisches Institut Leutkirch Günsburg	Hochwasserschutz Burgau		AZ	Gezeichnet	
			0712017GZ	Sk	
			Anlage Nr.	Geprüft	
			5.1	UI	





HWS Burgau
Wert: GW-Stand 30.05.07

Identification		Deckschicht	Talkies	Erddamm	Erddamm zementiert	Bahndamm
Identification number		1	2	3	5	8
Material model		Hardening soil	Hardening soil	Hardening soil	Hardening soil	Hardening soil
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained	Drained
Colour						
γ_{unsat}	kN/m ³	16	19	19	19	19
γ_{sat}	kN/m ³	16	19	19	19	19
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{init}		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
E_{50}^{ref}	kN/m ²	1.000	50.000	50.000	50.000	7500
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	1.000	50.000	50.000	50.000	7500
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	3.000	150.000	150.000	150.000	2,25E+04
power (m)		0,9	0,5	0,5	0,5	0,5
e_{init}		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
c_{ref}	kN/m ²	4	0,1	0,1	10	8
ϕ (phi)	°	17,5	30	35	30	22,5
ψ (psi)	°	0	5	5	5	0
Set to default values		Yes	Yes	Yes	No	No
v_{ur}		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
p_{ref}	kN/m ²	100	100	100	100	100
$K_{0\text{nc}}$		0,6993	0,5	0,4264	0,5	0,6173
c_{inc}	kN/m ² /m	0	0	0	0	0
y_{ref}	m	0	0	0	0	0
R_{f}		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0	0	0	1	1
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Rigid	Rigid	Rigid	Rigid	Rigid
R_{inter}		1	1	1	1	1
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0	0	0	0	0
K_0 determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
$K_{0,x}$		0,6993	0,5	0,4264	0,5	0,6173
$K_{0,z}$		0,6993	0,5	0,4264	0,5	0,6173
OCR		1	1	1	1	1
POP	kN/m ²	0	0	0	0	0
Data set		USDA	USDA	USDA	USDA	USDA
Model		Van Genuchten	Van Genuchten	Van Genuchten	Van Genuchten	Van Genuchten
< 2 μm	%	70	4	4	4	4
2 μm - 50 μm	%	13	4	4	4	4
50 μm - 2 mm	%	17	92	92	92	92
Set to default values		No	No	No	No	No
k_x	m/day	0,0864	216	8,64E-03	8,64E-03	8,64E-03
k_y	m/day	0,0864	216	8,64E-03	8,64E-03	8,64E-03

Identification		Filterkies	Dichtwand
Identification number		4	7
Material model		Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Drainage type		Drained	Drained
Colour			
Comments			
γ_{unsat}	kN/m ³	18	22
γ_{sat}	kN/m ³	18	22
Dilatancy cut-off		No	No
e_{init}		0,5	0,5
E	kN/m ²	150.000	1,80E+05
ν (nu)		0,2	0,2
G	kN/m ²	62.500	7,50E+04
E_{oed}	kN/m ²	166.700	2,00E+05
c_{ref}	kN/m ²	0,1	50
ϕ (phi)	°	35	30
ψ (psi)	°	0	0
E_{inc}	kN/m ² /m	0	0
y_{ref}	m	0	0
c_{inc}	kN/m ² /m	0	0
y_{ref}	m	0	0
Tension cut-off		Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,1	0
Undrained behaviour		Standard	Standard
Strength		Rigid	Rigid
R_{inter}		1	1
Consider gap closure		Yes	Yes
δ_{inter}		0	0
K_0 determination		Automatic	Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes	Yes
$K_{0,x}$		0,4264	0,5
$K_{0,z}$		0,4264	0,5
Data set		USDA	USDA
Model		Van Genuchten	Van Genuchten
< 2 μm	%	4	6
2 μm - 50 μm	%	4	87
50 μm - 2 mm	%	92	7
Set to default values		No	No
k_x	m/day	8.640	8,64E-05
k_y	m/day	8.640	8,64E-05

Identification		Stabilenka 200
Identification number		1
Comments		
Colour		
Material type		Elastic
Isotropic		Yes
EA_1	kN/m	120
EA_2	kN/m	120

HWS Burgau

Geotechnischer Untersuchungsbericht AZ 1604058GEO

Hochwasserrückhaltedamm

Rechenphasen Geotechnische und Geohydraulische Nachweis

File: HRB Kies DS40 / 80

Anlage 6.1.2

PLAVIS 2D: HRB_Burgau_QP_1-000_d_180_m_Kiesdamm_DS40km_33_3.p2dx *

	Calculation type	Loading type (D)	Pore pressure calculation type	Time interval	Estimated end time	Ignore untk. behaviour (A,B) (D)	Reset displacements to zero (D)	Updated mesh (D)	Max steps (D)	First step	Last step
Initial phase [InitialPhase]				0,000 day	0,000 day	☒	☒	☐	250	0	0
Dammbau [Phase_1]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	250	1	16
Standbohrtheit Damm [Phase_2]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	100	17	116
Verkehr [Phase_3]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	250	117	125
SLV60 [Phase_5]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	250	126	158
Standbohrtheit SLV 60 [Phase_4]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	100	159	258
Erosion [Phase_7]				0,6700 day	0,6700 day	☐	☒	☐	1000	259	316
Standbohrtheit Erosion [Phase_5]				0,000 day	0,6700 day	☐	☒	☐	100	317	416
Hochwasserphase [Phase_8]				1,063 day	1,063 day	☐	☒	☐	1000	417	478
Standbohrtheit Hochwasser 0,67+0,4 [Phase_11]				0,000 day	1,063 day	☐	☒	☐	100	479	578
Abbau [Phase_9]				2,563 day	2,563 day	☐	☒	☐	1000	579	799
Standbohrtheit nach Abbau [Phase_12]				0,000 day	2,563 day	☐	☒	☐	100	800	899
pl n1 [Phase_14]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	1000	900	956
Nachgrasserphase [Phase_10]				5,000 day	5,000 day	☐	☒	☐	1000	957	1164
Standbohrtheit langsame Abbaubau				0,000 day	5,000 day	☐	☒	☐	100	1165	1264

HWS Burgau

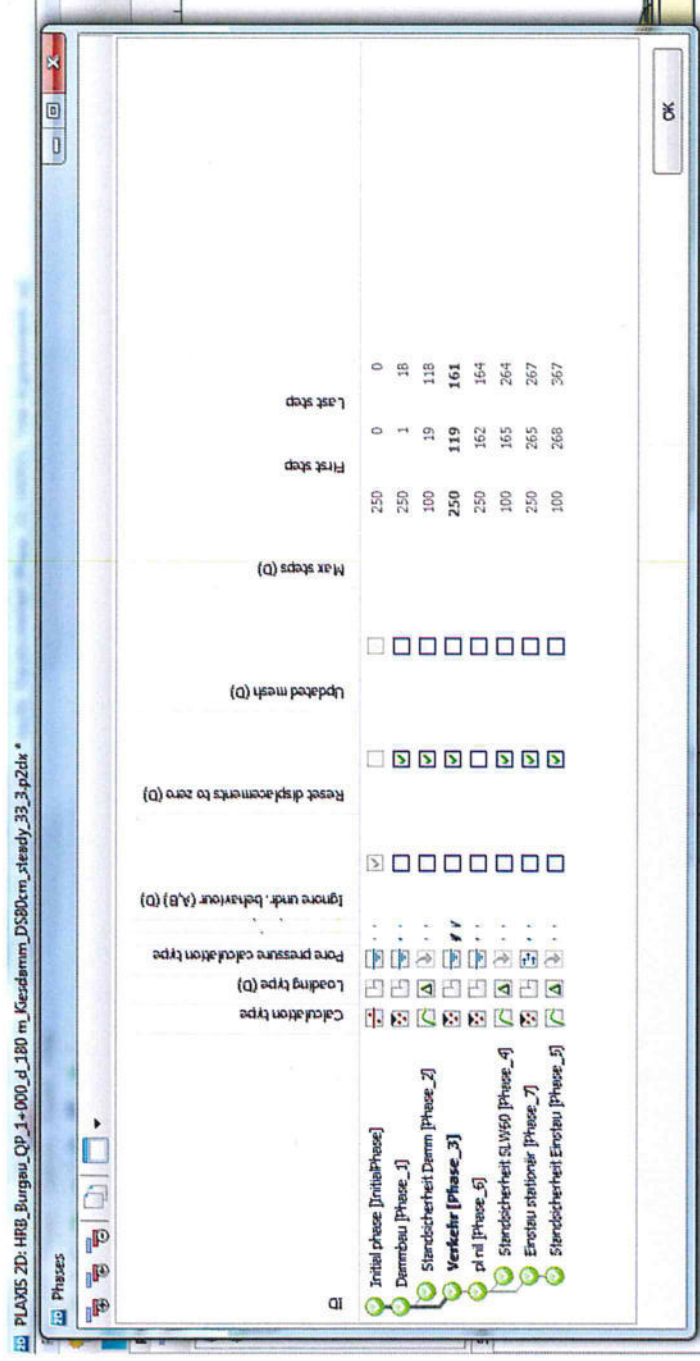
Geotechnischer Untersuchungsbericht AZ 1604058GEO

Hochwasserrückhaltedamm

Rechenphasen Geotechnische und Geohydraulische Nachweis

File: HRB Kies steady

Anlage 6.1.3



HWS Burgau

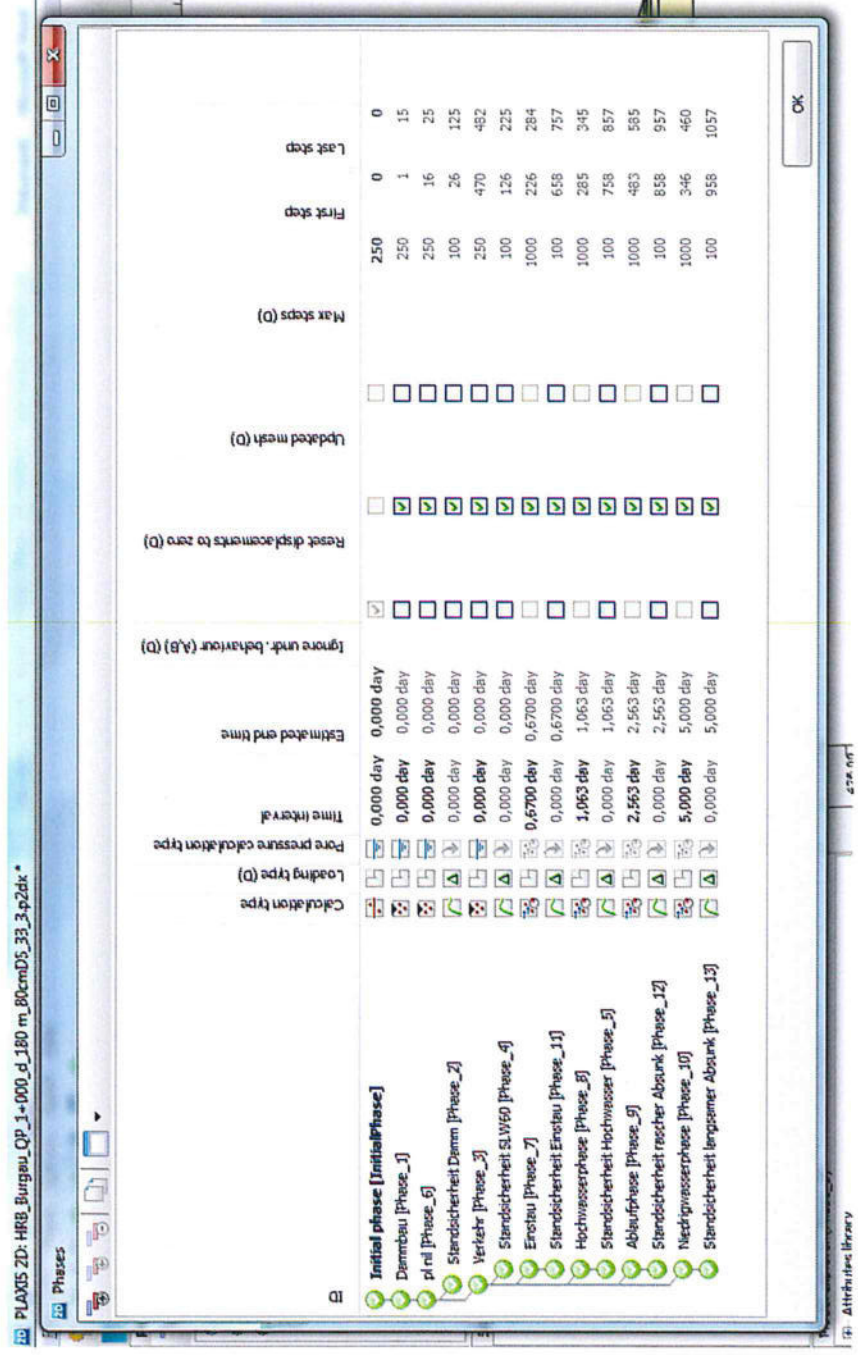
Geotechnischer Untersuchungsbericht AZ 1604058GEO

Anlage 6.1.4

Hochwasserrückhaltedamm

Rechenphasen Geotechnische und Geohydraulische Nachweis

File: HRB DS40 / 80 / 150 / bqualm / oDS / oDSwasser_bqualm



HWS Burgau

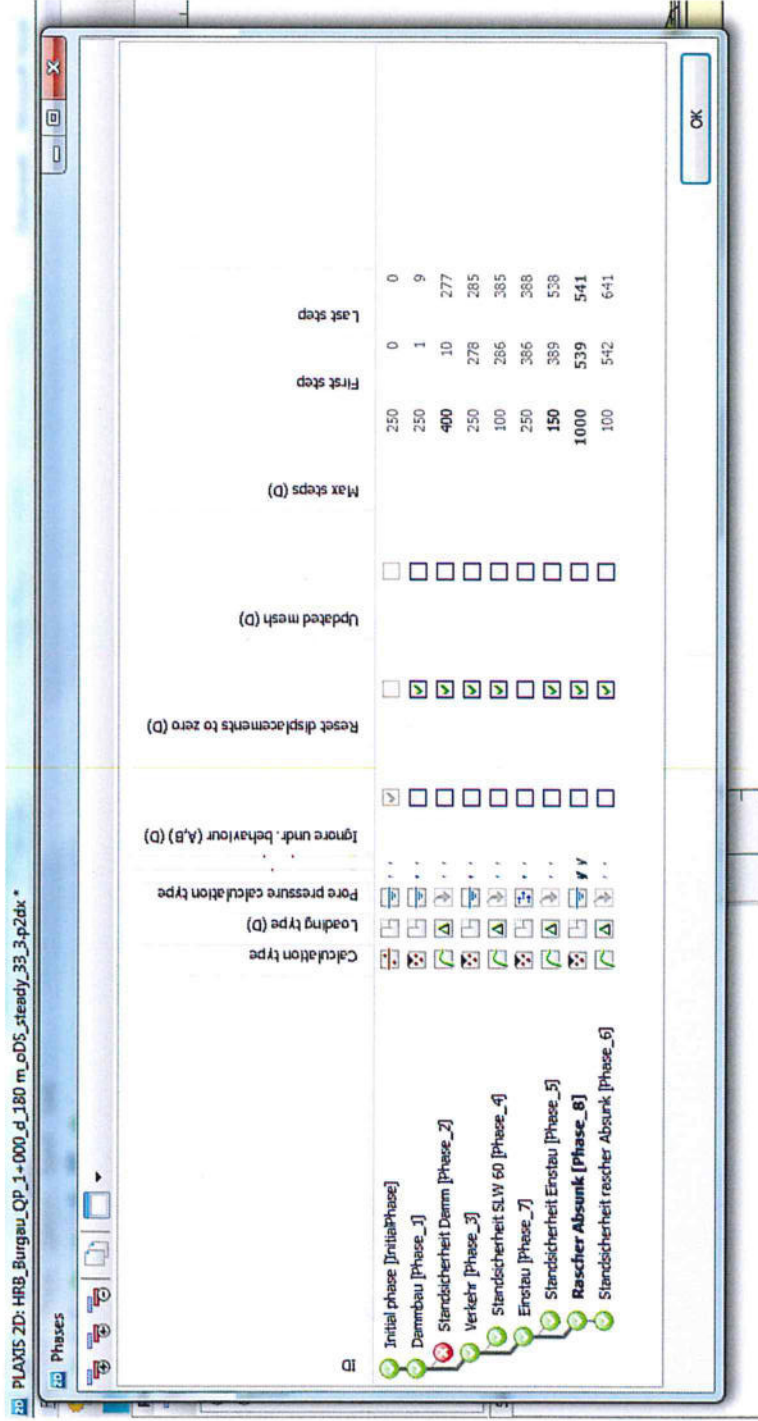
Geotechnischer Untersuchungsbericht AZ 1604058GEO

Hochwasserrückhaltedamm

Rechenphasen Geotechnische und Geohydraulische Nachweis

File: HRB DS80 steady / oDS steady

Anlage 6.1.5



PLAYOS 2D: HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960.p2dx *

Calculation type	Loading type (D)	Pore pressure calculation type	Time interval	Estimated end time	Ignore undr. behaviour (A,B) (D)	Reset displacements to zero (D)	Updated mesh (D)	Max steps (D)	First step	Last step
Initial phase [InitialPhase]			0,000 day	0,000 day	☒	☐	☐		250	0
Bahndamm [Phase_1]			0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐		250	1
Schienenverkehr [Phase_2]			0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐		250	7
pl nl [Phase_6]			0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐		250	16
Dammanschulterung [Phase_3]			0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐		250	37
Dammanschulterung 2 [Phase_4]			0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐		250	38
Verkehr [Phase_5]			0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐		400	41
pl nl [Phase_7]			0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐		400	42
Erosion [Phase_8]			0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐		250	411
pl nl [Phase_17]			0,6700 day	0,6700 day	☐	☒	☐		250	432
Standortsicherheit Erosion [Phase_13]			0,6700 day	0,6700 day	☐	☒	☐		250	451
Hochwasser [Phase_9]			0,000 day	0,6700 day	☐	☒	☐		1000	452
Standortsicherheit HW [Phase_14]			0,000 day	0,6700 day	☐	☒	☐		1000	498
Absturz [Phase_10]			1,063 day	1,063 day	☐	☒	☐		100	1086
Standortsicherheit rascher Absturz [Phase_15]			1,063 day	1,063 day	☐	☒	☐		100	1087
Abgelaufenes Wasser [Phase_11]			2,625 day	2,625 day	☐	☒	☐		1000	599
Standortsicherheit abgelaufenes Wasser			0,000 day	2,625 day	☐	☒	☐		1000	651
Standortsicherheit SLV60 [Phase_12]			5,000 day	5,000 day	☐	☒	☐		100	751
			0,000 day	5,000 day	☐	☒	☐		1000	752
			0,000 day	5,000 day	☐	☒	☐		100	768
			0,000 day	5,000 day	☐	☒	☐		1000	868
			0,000 day	5,000 day	☐	☒	☐		1000	885
			0,000 day	5,000 day	☐	☒	☐		100	886
			0,000 day	5,000 day	☐	☒	☐		100	985
			0,000 day	5,000 day	☐	☒	☐		100	986
			0,000 day	5,000 day	☐	☒	☐		100	1085

Parametervariationen

Hochwasserschutzdamm Burgau Süd
Parametervariationen
Plaxis 2D Version 2016.01

Durchlässigkeit $k_f = 0,0025 \text{ m/s}$
Einstau + 2,5m über Gelände

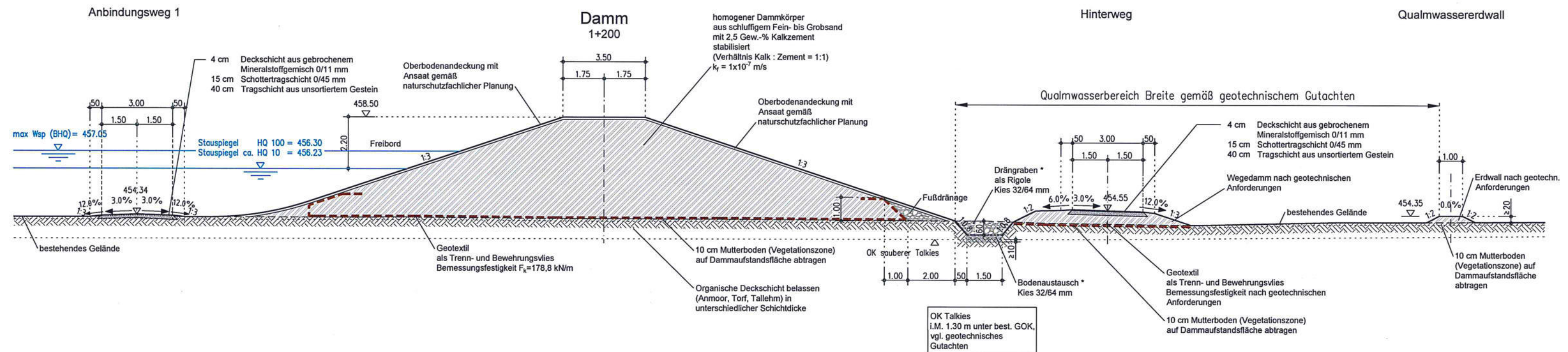
Deckschicht 0,4 - 0,8 m mit Durchlässigkeit $k_f = 10^{-6} \text{ m/s}$

Dammlänge m 1.500,0
AZ 1604058GEO
Anlage 6.1.7

File	Rechenschritt Identifikation	Wasser	Sickerlinie im Damm	Sickerlinie Luftseite	Zufluß Dränagegraben m³/(sxm)	l/sx1500 m	Qualmwassermenge m³/(sxm)	l/sx1500 m	Standsicherheit Dammflanke
HRB	Dammschüttung Kies ohne Zementation+Stabilenka 200								
Kies DS 40	Dammbau								
	Verkehr SLW60								1,748
	Einstau 0,67	instationär		Gleitscholle geht zur Luftseite, kein hydr. Aufbruch					1,498
	Einstau 0,67 + 0,4	instationär		Gleitscholle geht zur Luftseite, kein hydr. Aufbruch	4,37E-04	655,1			1,498
	rascher Absunk 0,67 + 0,4 + 1,5	instationär							1,748
Kies DS 80	Dammbau								
	Verkehr SLW60								1,751
	Einstau 0,67	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	Gleitscholle geht zur Luftseite, kein hydr. Aufbruch					1,503
	Einstau 0,67 + 0,4	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	Gleitscholle geht zur Luftseite, kein hydr. Aufbruch	3,58E-04	536,3			1,502
	rascher Absunk 0,67 + 0,4 + 1,5	instationär							1,751
Kies steady	Dauereinstau	stationär	Sickerlinie im gesamten Damm und in Dränprisma	kein Qualmwasser	3,57E-04	534,8			1,404
HRB	Dammschüttung zementiert+Stabilenka 200								
DS 40	Dammbau								
	Verkehr SLW60			Gleitscholle geht zur Luft- und Wasserseite					1,878
	Einstau 0,67	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke		3,28E-04	492,6			
	Einstau 0,67 + 0,4	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	kein hydr. Aufbruch, kein Qualmwasser	4,19E-04	627,8			1,818
	rascher Absunk 0,67 + 0,4 + 1,5	instationär							1,873
DS 80	Dammbau								
	Verkehr SLW60			Gleitscholle geht zur Luft- und Wasserseite					1,812
	Einstau 0,67	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	kein hydraul. Aufbruch					1,557
	Einstau 0,67 + 0,4	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	wasserseitige Böschung rutscht ab	3,65E-04	547,8			1,55
	rascher Absunk 0,67 + 0,4 + 1,5	instationär							1,813
DS 80 steady	Dauereinstau	stationär	Sickerlinie im gesamten Damm und in Dränprisma	wasserseitige Böschung rutscht ab	3,66E-04	548,3	9,90E-09	0,015	1,64
DS 150	Dammbau								
	Verkehr SLW60								1,735
	Einstau 0,67	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	Zugkraft im Geotextil 55,10 kN/m					1,469
	Einstau 0,67 + 0,4	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	Gleitscholle geht zur Luftseite, kein hydr. Aufbruch	3,29E-04	493,4			1,468
	rascher Absunk 0,67 + 0,4 + 1,5	instationär							1,723
bqualm	Dammbau		Blänke im Qualmwasserbereich b = 2 m						
	Verkehr SLW60			Gleitscholle geht zur Luft- und Wasserseite					1,88
	Einstau 0,67	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	kein hydr. Aufbruch, kein Qualmwasser					1,734
	Einstau 0,67 + 0,4	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	kein hydr. Aufbruch, geringfügige Qualmwassermenge	4,13E-04	618,9	5,14E-07	0,771	1,72
	rascher Absunk 0,67 + 0,4 + 1,5	instationär		wasserseitige Böschung rutscht ab					1,877
oDS	Dammbau		ohne Deckschicht wasser- / luftseitig						
	Verkehr SLW60			wasserseitige Böschung rutscht ab					1,887
	Einstau 0,67	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	wasserseitige Böschung rutscht ab					1,683
	Einstau 0,67 + 0,4	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	kein hydr. Aufbruch, Qualmwasserzone ausgeschöpft	4,83E-03	7.240,5	2,64E-07	0,396	1,732
	rascher Absunk 0,67 + 0,4 + 1,5	instationär							1,886
oDS steady	Dauereinstau	stationär	Sickerlinie im gesamten Damm und in Dränprisma	Gleitscholle geht zur Wasserseite, Qualmwasser	5,92E-03	8.880,0	1,81E-05	27,150	1,704
	rascher Absunk nach Dauereinstau	instationär		Gleitscholle geht zur Wasserseite					1,89
oDSwasser_	Dammbau		ohne Deckschicht wasserseitig / Blänke Qualmwasserbereich						
bqualm	Verkehr SLW60			Gleitscholle geht zur Luft- und Wasserseite					1,878
	Einstau 0,67	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	Gleitscholle geht zur Luftseite					1,716
	Einstau 0,67 + 0,4	instationär	Sickerlinie in wasserseitiger Dammflanke	Gleitscholle geht zur Luftseite	8,31E-04	1.246,2	1,11E-05	16,650	1,634
	rascher Absunk 0,67 + 0,4 + 1,5	instationär		Gleitscholle geht zur Luft- und Wasserseite					1,871
RQ3 km 44+960	Bahndamm								
	Initial phase								
	Bahndamm								
	Verkehr								
	Standsicherheit mit Verkehr			Gleitscholle geht zur Luftseite (Bahndamm)					1,272
	Einstau 456,40 0,67+0,4+0 Tage	instationär		Gleitscholle geht zur Luftseite (Bahndamm)					1,273
	Einstau 456,40 0,67+0,4+1,5 Tage (rascher Absunk)	instationär		Gleitscholle geht zur Luftseite (Bahndamm)					1,273
steady	Standsicherheit mit Dauereinstau 456,40	stationär		Gleitscholle geht zur Luftseite (Bahndamm)					1,273
	rascher Absunk nach Dauereinstau	instationär		Gleitscholle geht zur Luftseite (Bahndamm)					1,273

6.1.8

Regelquerschnitt HRB-Damm mit Hinterweg und Qualmwassererdwall



2Q Bahndamm

Streckenachse 5302
049A
44+960

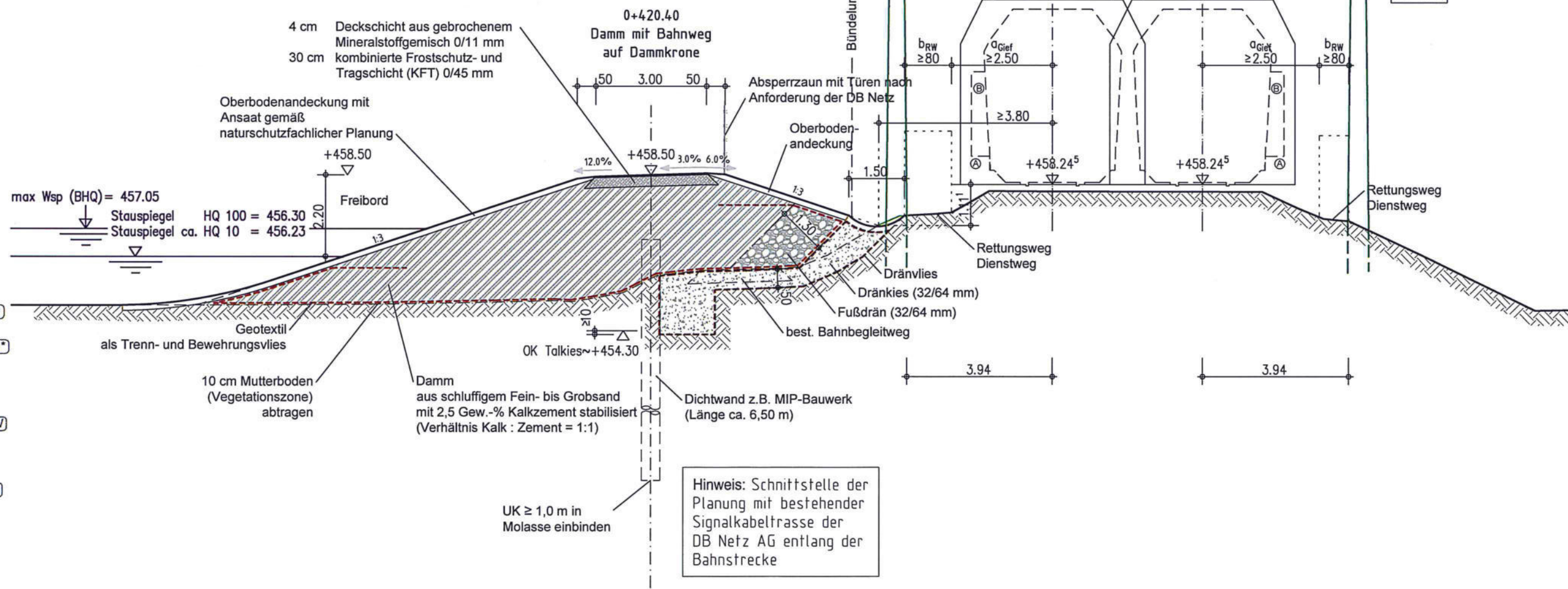
in Richtung Jettingen
Gegenrichtungsgleis 5302 (EA9)
002L, T002L
6+883.124

in Richtung Burgau
Richtungsgleis 5302 (EA9)
002R, T002R
6+880.695

Mast
37+38

BK23/08

455.037 m

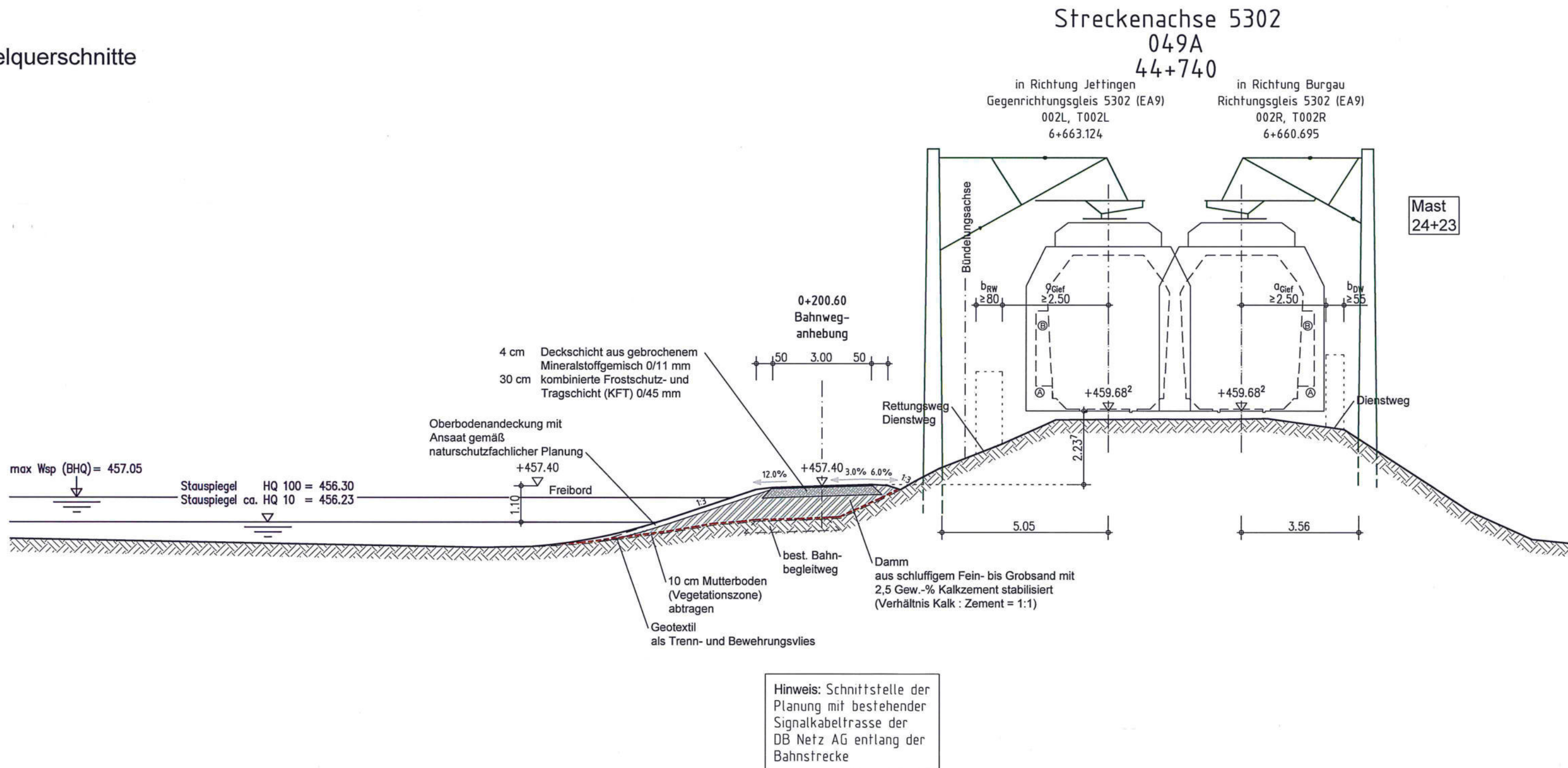


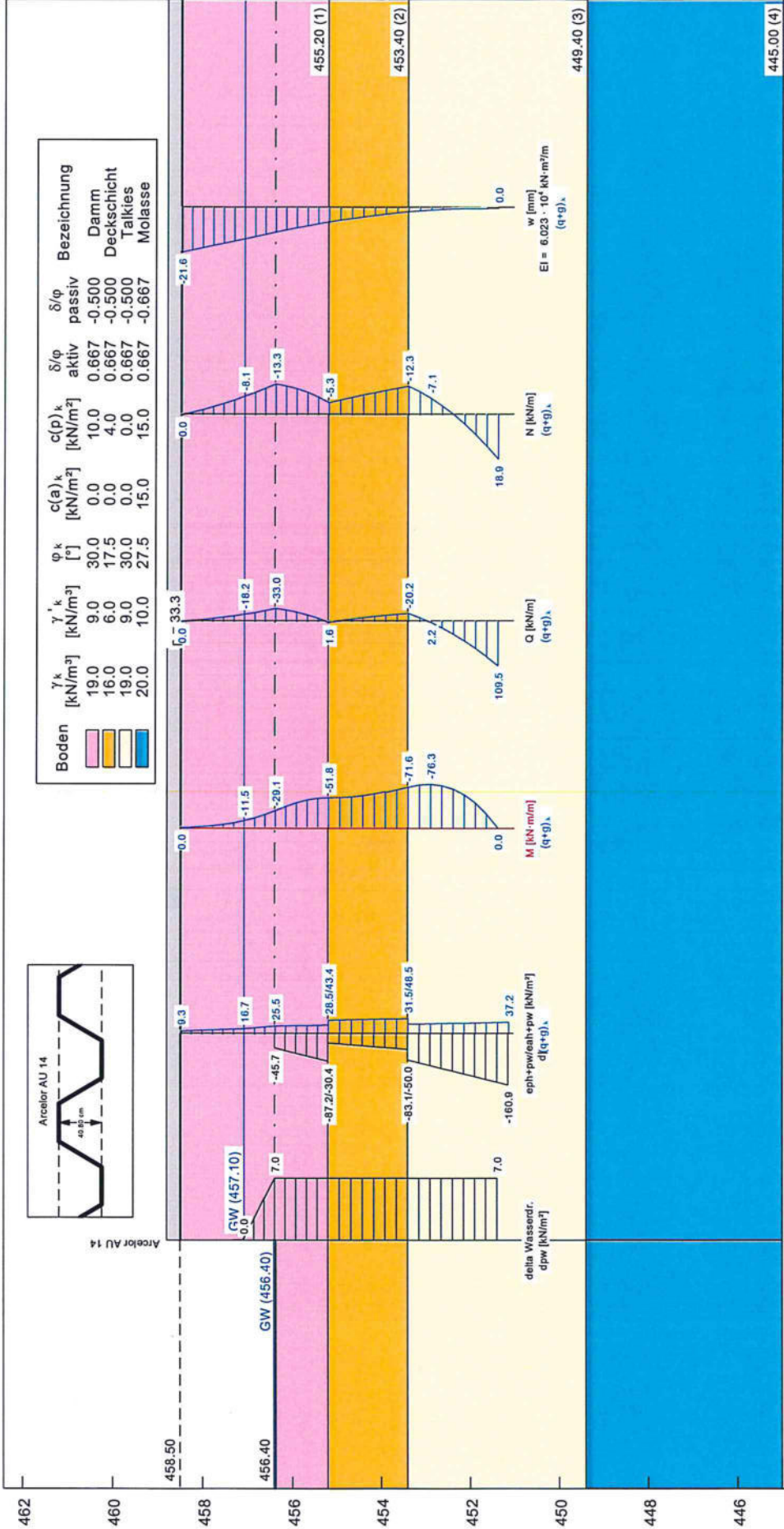
gebohrt am 03.03.2008

BK23/08

6.1.10

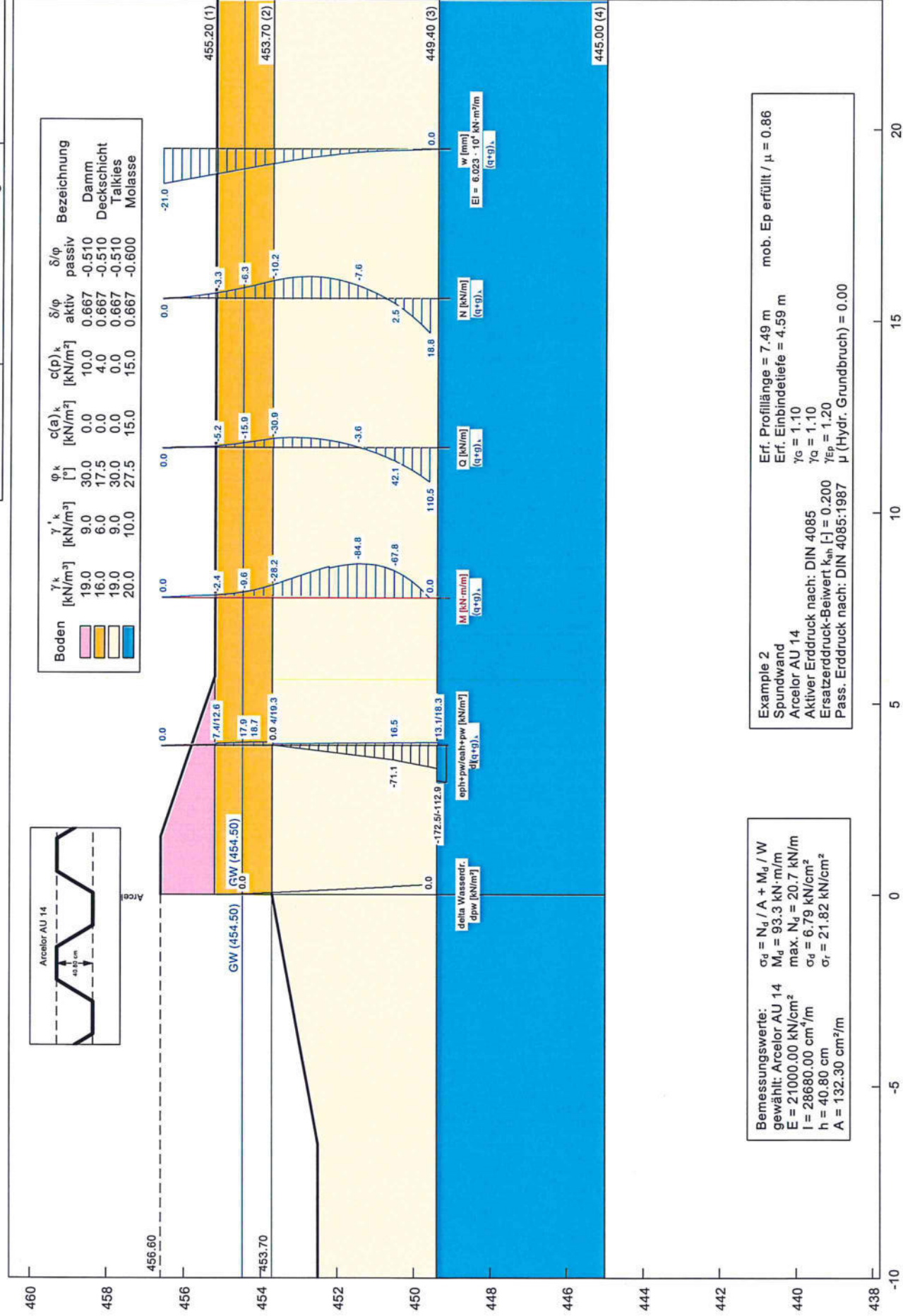
Regelquerschnitte





Bemessungswerte:
 gewählt: Arcelor AU 14
 $E = 21000.00 \text{ kN/cm}^2$
 $I = 28680.00 \text{ cm}^4/\text{m}$
 $h = 40.80 \text{ cm}$
 $A = 132.30 \text{ cm}^2/\text{m}$

Example 2
 Spundwand
 Arcelor AU 14
 Aktiver Erddruck nach: DIN 4085
 Ersatzerdruk-Belwert $k_{ah} [-] = 0.200$
 Pass. Erddruck nach: DIN 4085:1987
 $\mu (\text{Hydr. Grundbruch}) = 0.13$
 Erf. Profillänge = 7.47 m
 Erf. Einbindetiefe = 5.37 m
 $\gamma_G = 1.15$
 $\gamma_Q = 1.20$
 $\gamma_{EP} = 1.25$
 mob. Ep erfüllt / $\mu = 0.92$



Vorbemessung Mastix-Schotter-Deckwerk

nach LfU Baden-Württemberg - Überströmbare Dämme und Deichscharten, Stand 2004

Neigung luftseitige Böschung
mit Normalabfluß
max. spezifischer Abfluß

ca. 1 : 10

$$q = 1 \quad \text{m/s}$$

Abflußtiefe

$$y = (q / (k_{st} \times I_o^{0,5}))^{3/5} =$$

$$y = 0,256 \quad \text{m}$$

Rauheitswert nach Strickler
Sohlgefälle

$$k_{st} = 32 \quad \text{m}^{1/3}/\text{s}$$

$$I_o = 0,0915$$

Reibungswinkel zw. Deckwerk und Unterbau

$$\phi = 20^\circ$$

Neigungswinkel luftseitige Böschung

$$\alpha = 5,2^\circ$$

Wichte des Wassers

$$\gamma_w = 10 \quad \text{kN/m}^3$$

Wichte Deckwerk unter Auftrieb

$$\gamma_D' = 11 \quad \text{kN/m}^3$$

erforderliche Deckwerksstärke

$$\text{erf. } d = (\gamma_w \times y) / ((\gamma_D' \times \tan \phi) / (\eta_G \times \tan \alpha) - \gamma_w - \gamma_D') + 0,02$$

min Sicherheitsbeiwert

$$\eta_G = 1,3$$

$$\text{erf. } d = 0,22 \quad \text{m}$$

Beilagen

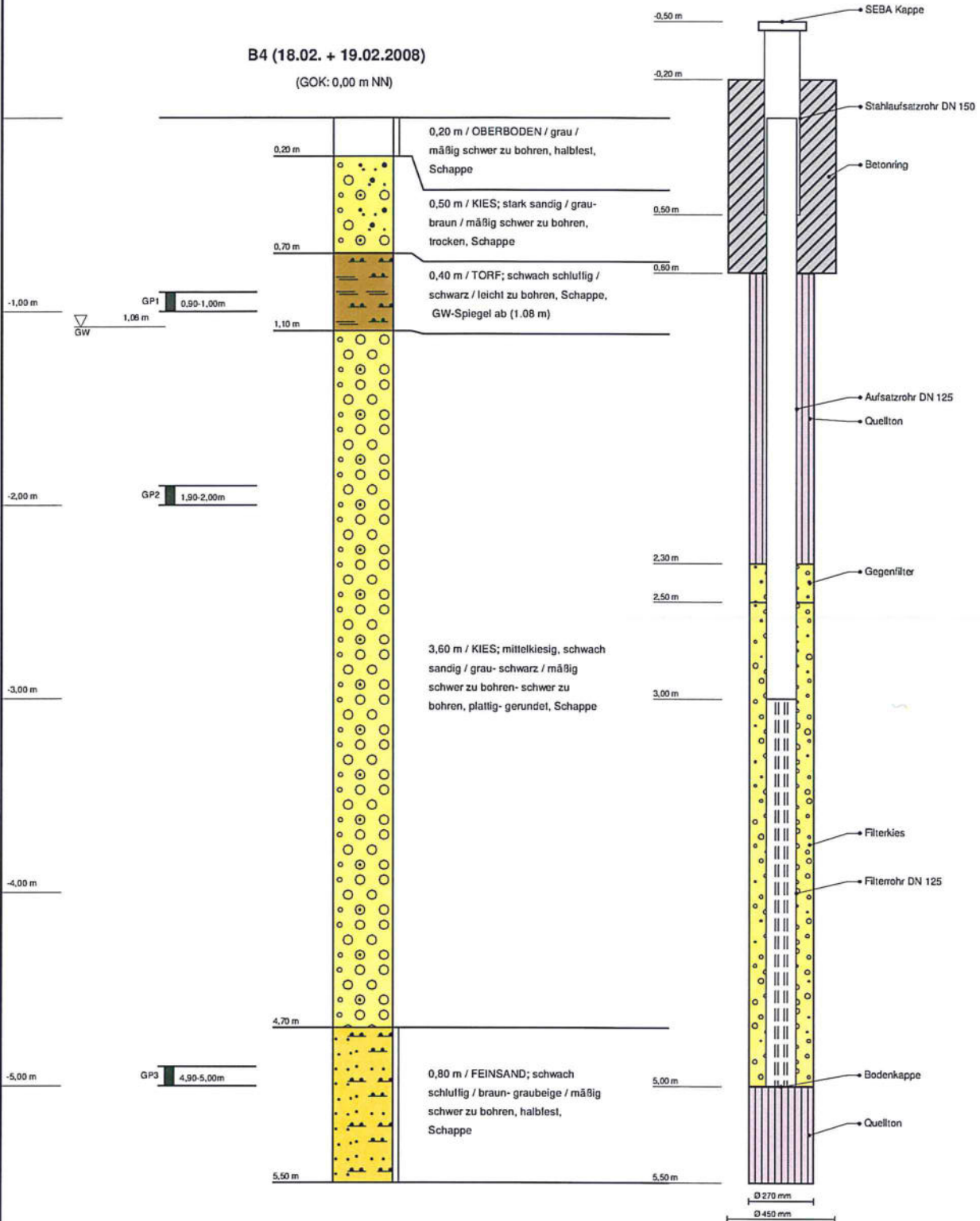
B1 Verzeichnis der Pläne und Unterlagen:

- [1] Topographische Karten M. 1:25.000, Blatt 7528 Burgau
- [2] Geologische Karte von Bayern, M. 1:500.000, Bayerisches Geologisches Landesamt München, 1996 mit Erläuterungen
- [3] Geologische Karte des Iller-Mindel-Gebietes, M. 1:100.000, Bayerisches Geologisches Landesamt München, 1975
- [4] Hochwasserschutz Burgau – Vorabzug – Übersichtslageplan: Hochwasserrückhaltebecken, GES_ULP_01-1, Obermeyer Planen + Beraten, Neu-Ulm, M. 1:25.000, 12.10.2016
- [5] Hochwasserschutz Burgau – Vorabzug – Übersichtslageplan: Hochwasserrückhaltebecken, HRB_GE_ULP_01-1, Obermeyer Planen + Beraten, Neu-Ulm, M. 1:2.500, 12.10.2016
- [6] Hochwasserschutz Burgau – Vorabzug – Lagepläne 1 - 4: Maßnahmen zum Hochwasserschutz, HRB_GE_LP_01-1 bis HRB_GE_LP_01-4, Obermeyer Planen + Beraten, Neu-Ulm, M. 1:500, 12.10.2016
- [7] Hochwasserschutz Burgau – Vorabzug – Längsschnitte: HRB-Damm, Dammüberfahrten, HRB_GE_LS_02-1, M. 1:1.000/100 / Hinterweg 2-6, Anbindungsweg 1, HRB_GE_LS_01-1, M. 1:1.000/100 / Qualmwassererddamm, HRB_GE_LS_03-1, M. 1:1.000/100 / Leitwall 1 u. 2 Hochwasserentlastung, HRB_GE_LS_04-1, M. 1:500/50, Obermeyer Planen + Beraten, Neu-Ulm, 12.10.2016
- [8] Hochwasserschutz Burgau – Vorabzug – Querprofile: HRB-Damm, von 0+000 – 1+000, HRB_GE_QP_01-1 / von 1+200 – 2+200, HRB_GE_QP_01-2, Obermeyer Planen + Beraten, Neu-Ulm, M. 1:100, 12.10.2016
- [9] Hochwasserschutz Burgau – Vorabzug – Regelquerschnitte: HRB-Damm, Hinterweg, Qualwassererddamm, HRB_GE_RQ_01-1 / HRB-Damm mit Hinterweg, HRB_GE_RQ_01-2 / HRB-Damm entlang Bahndamm, HRB_GE_RQ_02-1 / Leitwall 1 u. 2 Hochwasserentlastung, HRB_GE_RQ_03-1, Obermeyer Planen + Beraten, Neu-Ulm, M. 1/100, 12.10.2016
- [10] Hochwasserschutz Burgau – Vorabzug – Lageplan, Schnitte: Absperrbauwerk Schwarzgraben, HRB_GE_BW_01-1 / Drosselbauwerk Mindel, HRB_GE_BW_01-2 / Drosselbauwerk Erlenbach, HRB_GE_BW_01-3 / Absperrbauwerk Kulturgraben, HRB_GE_BW_01-4 / Grabendurchlässe Erlenbach, HRB_GE_BW_01-5 / Grabendurchlass Kulturgraben, HRB_GE_BW_01-6 / Hochwasserentlastungsanlage, HRB_GE_BW_02-1, Obermeyer Planen + Beraten, Neu-Ulm, M. 1/100, 12.10.2016
- [11] Grundwasserganglinien 1994 – 2008 von Grundwassermessstellen im Stadtgebiet Burgau.- Stadt Burgau, Bauamt
- [12] Gewerbegebiet „Süd-Ost“ Stadt Burgau.- Kling Consult GmbH Krumbach, P.Nr. 6561/02 02, ohne Datum (Kopien von Lageplänen und Profil von Rammpegeln)
- [13] Kanalisation Burgau.- igi Niedermeyer, Westheim, AZ660-78, 1978 (Kopien von Lageplänen und Profilen/Schichtenverzeichnissen)
- [14] Kanalsanierung und Schwimmbad Burgau.- Crystal Geotechnik, Utting, B 27201, 2007 (Kopien von Lageplänen und Profilen/Schichtenverzeichnissen)

- [15] Schwimmbad Burgau.- Ing.-Büro Dr. Waschek, Günzburg, Projekt-Nr. A547/63, 1963/B/74, 1974 (Kopien von Lageplänen und Profilen/Schichtenverzeichnissen)
- [16] H. Jerz, W. Stephan, R. Streit & H. Weinig (1975): Zur Geologie des Iller-Mindel-Gebietes.- *Geologica Bavarica* 74, S. 99-130, München 1975
- [17] DE-Consult: Geotechnischer Bericht Nr. 99-907-01 vom 07.06.1999 Strecke Augsburg – Ulm km 43,4 – 43,9 und km 44,5 – 45,1
- [18] DE-Consult: Dammkörperertüchtigung Jettingen Bericht Nr. 1 P 60 144 90 vom 25.01.2002 Strecke Augsburg – Ulm km 43,4 – 43,9 und km 44,5 – 45,1
- [19] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU): Überströmbare Dämme und Dammscharten, 1. Auflage, Karlsruhe 2004
- [20] Hochwasserschutz Burgau, Flutmulde, Bodenkartierung nach Pürckhauer, Abschlussdokumentation, Dr. Ebel & Co., Bad Wurzach-Arnach, 2010 (Auszüge)
- [21] Hochwasserschutz Burgau, Flutmulde, Bodenkartierung nach Pürckhauer, Ergänzende Erkundung der Deckschichten, Abschlussdokumentation, Dr. Ebel & Co., Bad Wurzach-Arnach, 2015 (Auszüge)

B4 (18.02. + 19.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



B4 (18.02. + 19.02.2008)

geotechnische Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Dr.-Ing. Georg Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo-Bohrtechnik GmbH

Maßstab: 1:31

Bearbeiter : Herr Pasche

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: B4 (18.02. + 19.02.2008)

Projekt: geotechnische Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

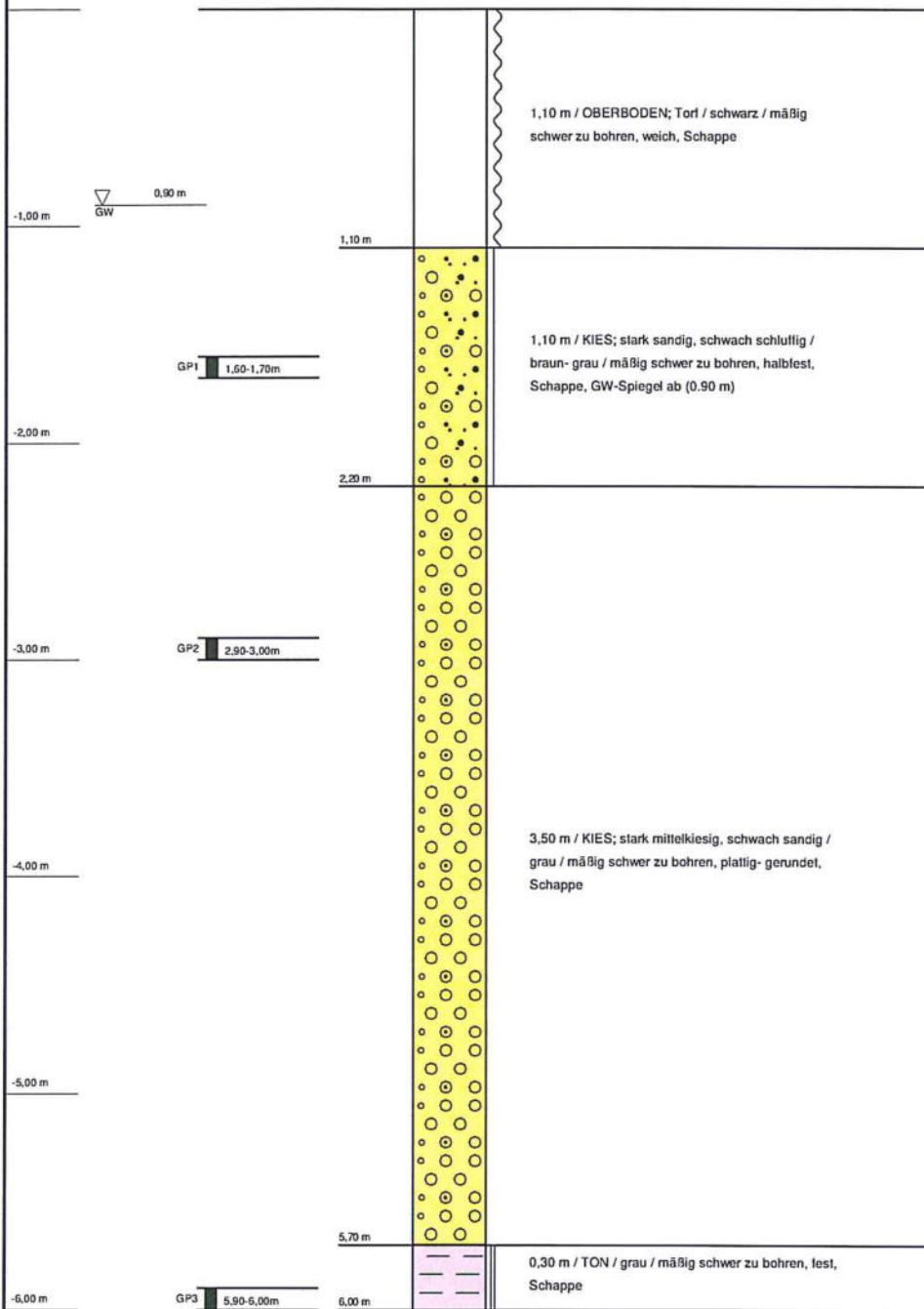
Seite 1 von 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.20	a) Oberboden				Schappe			
	b)							
0,20	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
0.70	a) Kies; stark sandig				trocken, Schappe			
	b)							
0,50	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau-braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.10	a) Torf; schwach schluffig				Schappe, GW-Spiegel ab (1.08 m)	GP1		1.00
	b)							
0,40	c)	d) leicht zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
4.70	a) Kies; mittelkiesig, schwach sandig, plattig-				Schappe	GP2		2.00
	b)							
3,60	c)	d) mäßig schwer zu bohren-schwer zu	e) grau-schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
5.50	a) Feinsand; schwach schluffig				Schappe	GP3		5.00
	b)							
0,80	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun-graubeige					
	f)	g)	h)	i)				

B7 (20.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



B7 (20.02.2008)

geotechnische Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage:

Auftraggeber : Dr.-Ing. Georg Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo-Bohrtechnik GmbH

Maßstab: 1:34

Bearbeiter : Herr Pasche

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: **B7 (20.02.2008)**

Projekt: **geotechnische Aufschlussarbeiten**

0,00 m

RW: 0

HW: 0

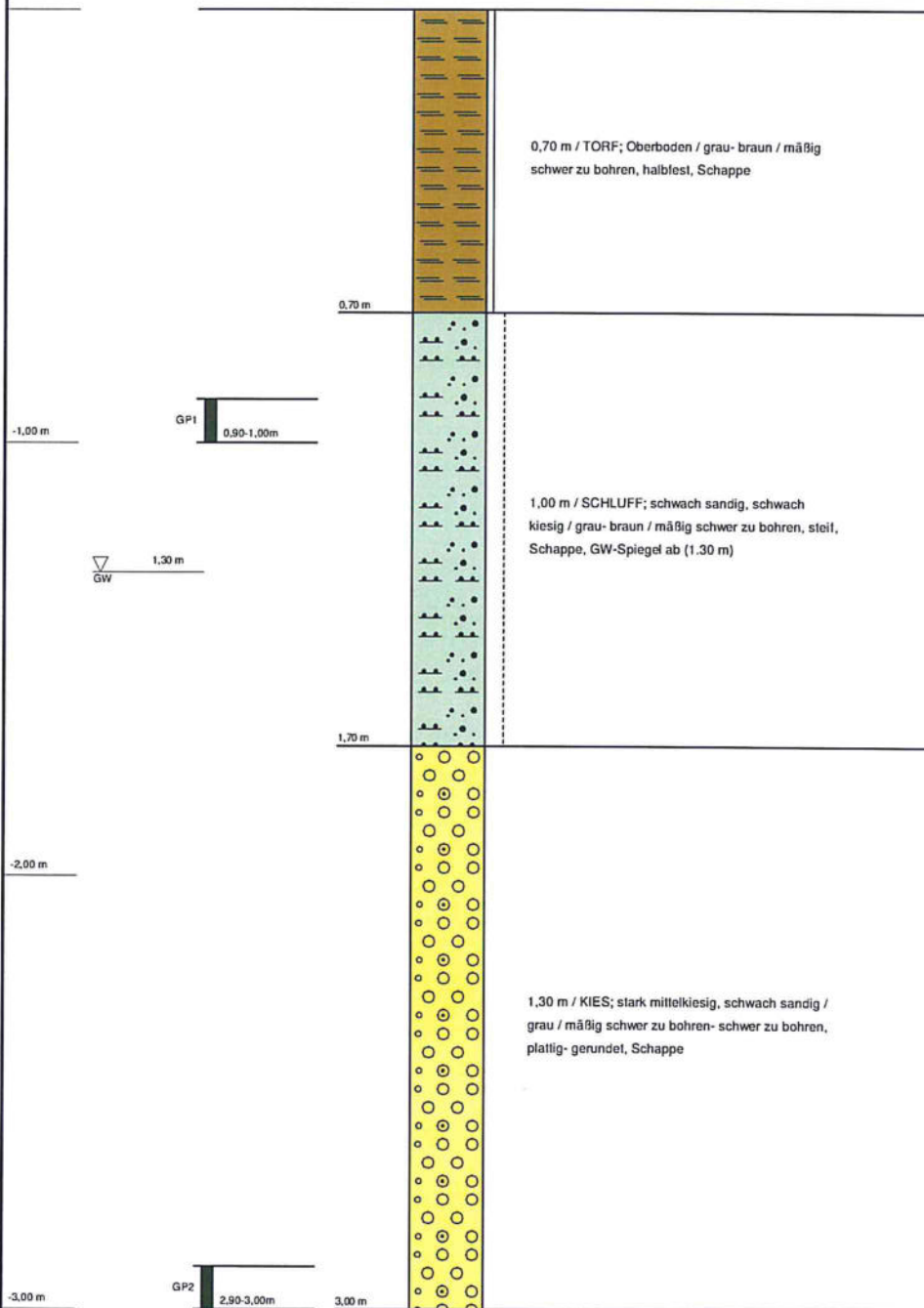
Seite 1 von 1

Datum:

1	2					3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Proben Nr	Tiefe in m (Unter-kante)	
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
1.10	a) Oberboden; Torf					Schappe			
	b)								
1,10	c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarz						
	f)	g)	h)	i)					
2.20	a) Kies; stark sandig, schwach schluffig					Schappe, GW-Spiegel ab (0.90 m)	GP1		1.70
	b)								
1,10	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun-grau						
	f)	g)	h)	i)					
5.70	a) Kies; stark mittelmäßig, schwach sandig, plattig-					Schappe	GP2		3.00
	b)								
3,50	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
6.00	a) Ton					Schappe	GP3		6.00
	b)								
0,30	c) fest	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

KB8 (20.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



KB8 (20.02.2008)

Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : BaugrundInstitut Dr.-Ing. Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo Bohrtechnik GmbH, Blaustein

Maßstab: 1:17

Bearbeiter : Herr Klock

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: **KB8 (20.02.2008)**

Projekt: **Aufschlussarbeiten**

0,00 m

RW: 0

HW: 0

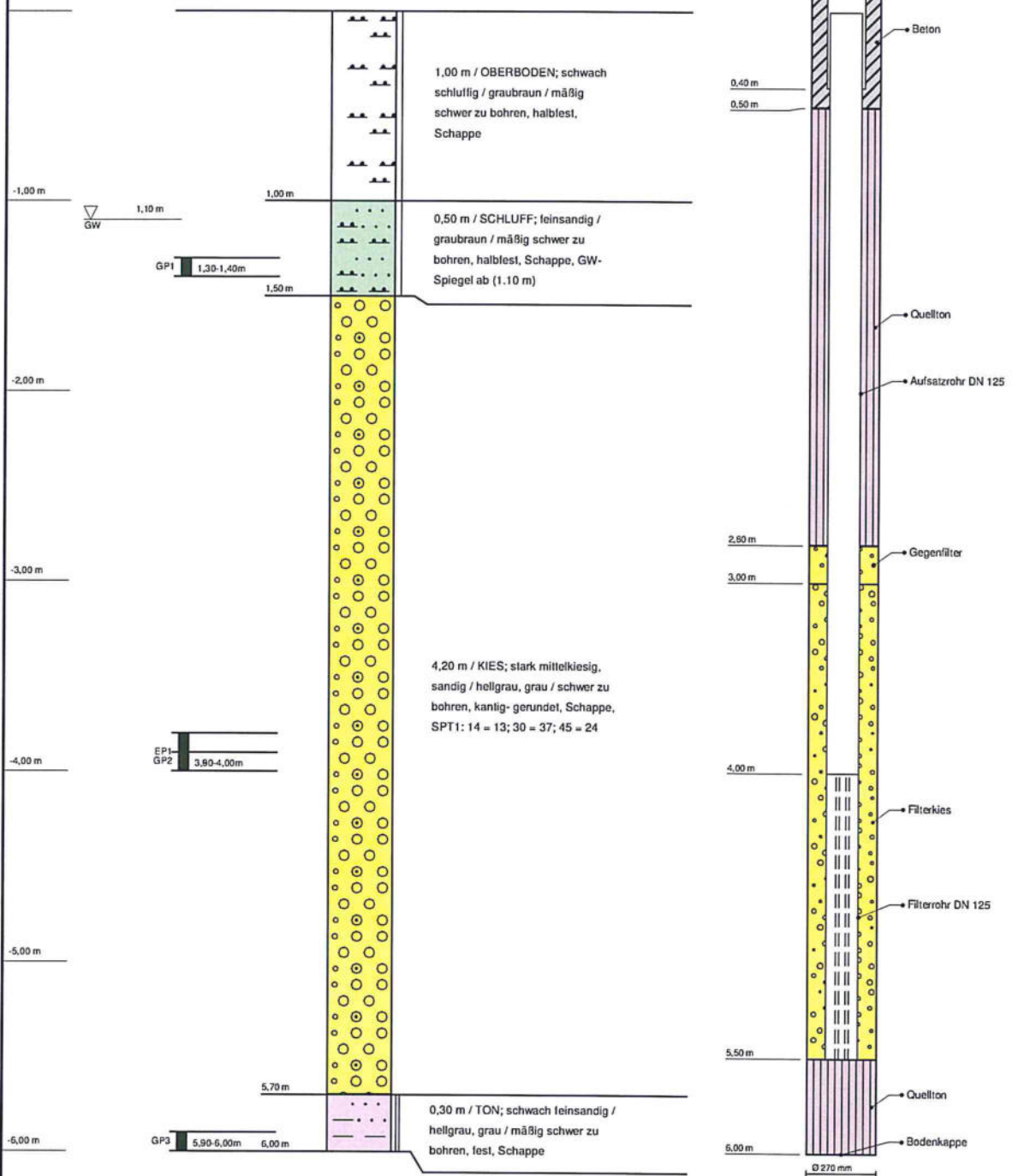
Seite 1 von 1

Datum:

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 Bemerkung						Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mäch- tigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.70	a) Torf; Oberboden					Schappe			
	b)								
0,70	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau-braun						
	f)	g)	h)	i)					
1.70	a) Schluff; schwach sandig, schwach kiesig					Schappe, GW- Spiegel ab (1.30 m)	GP1		1.00
	b)								
1,00	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau-braun						
	f)	g)	h)	i)					
3.00	a) Kies; stark mittelkiesig, schwach sandig, plattig-					Schappe	GP2		3.00
	b)								
1,30	c)	d) mäßig schwer zu bohren-schwer zu	e) grau						
	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)					

B8a (20.02. + 21.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



B8a (20.02. + 21.02.2008)

geotechnische Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Dr.-Ing. Georg Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo-Bohrtechnik GmbH

Maßstab: 1:34

Bearbeiter : Herr Pasche

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: B8a (20.02. + 21.02.2008)

Projekt: geotechnische Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

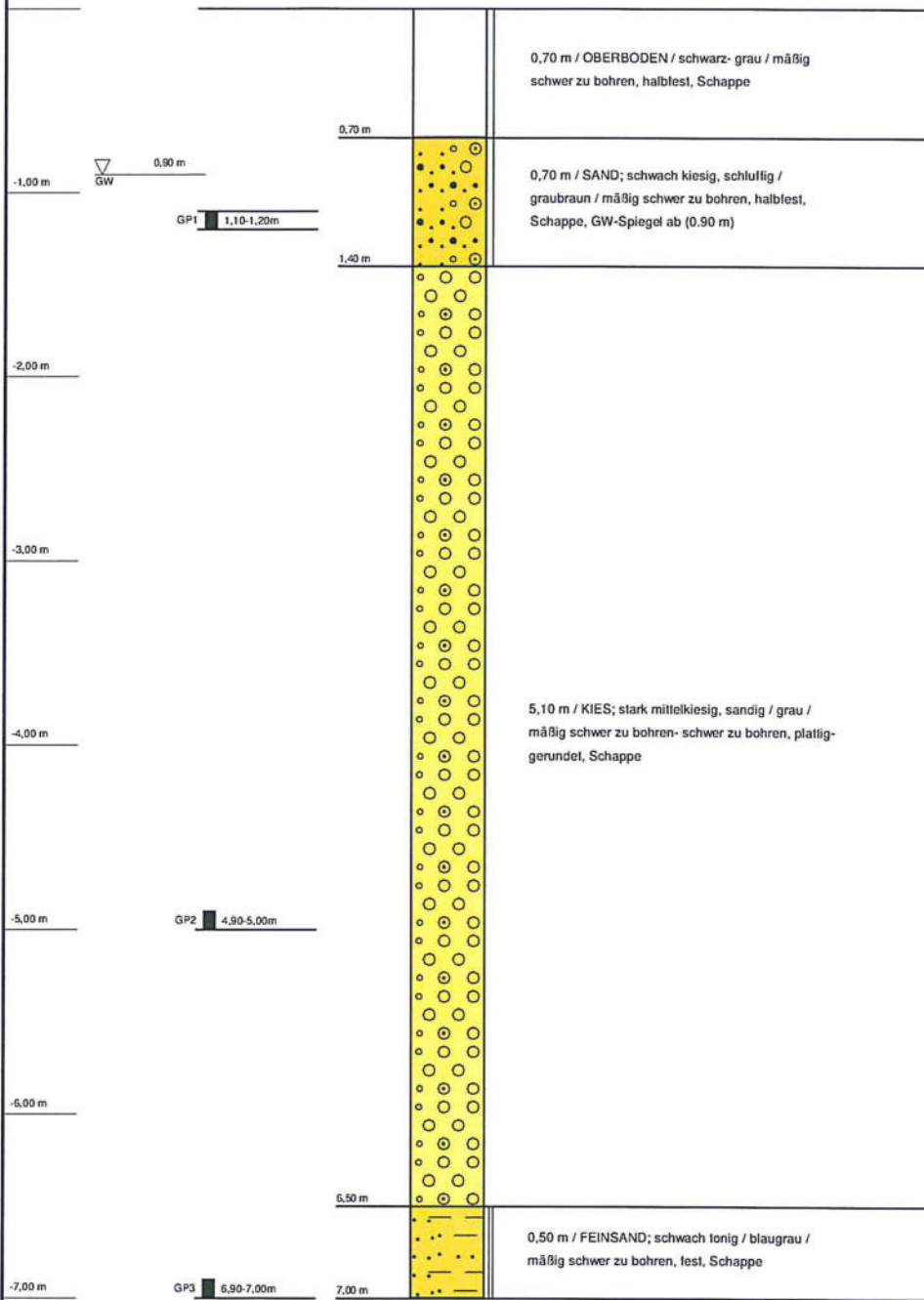
Seite 1 von 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
1.00	a) Oberboden; schwach schluffig				Schappe			
	b)							
1,00	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.50	a) Schluff; feinsandig				Schappe, GW-Spiegel ab (1.10 m)	GP1	1.40	
	b)							
0,50	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
5.70	a) Kies; stark mittelkiesig, sandig				Schappe, SPT1: 14 = 13; 30 = 37; 45 = 24	EP1 GP2	4.00 4.00	
	b)							
4,20	c)	d) schwer zu bohren	e) hellgrau, grau					
	f)	g)	h)	i)				
6.00	a) Ton; schwach feinsandig				Schappe	GP3	6.00	
	b)							
0,30	c) fest	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau, grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

KB9 (21.02. + 22.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



KB9 (21.02. + 22.02.2008)

Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Baugrundinstitut Dr.-Ing. Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo Bohrtechnik GmbH, Blaustein

Maßstab: 1:40

Bearbeiter : Herr Klock

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: KB9 (21.02. + 22.02.2008)

Projekt: Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

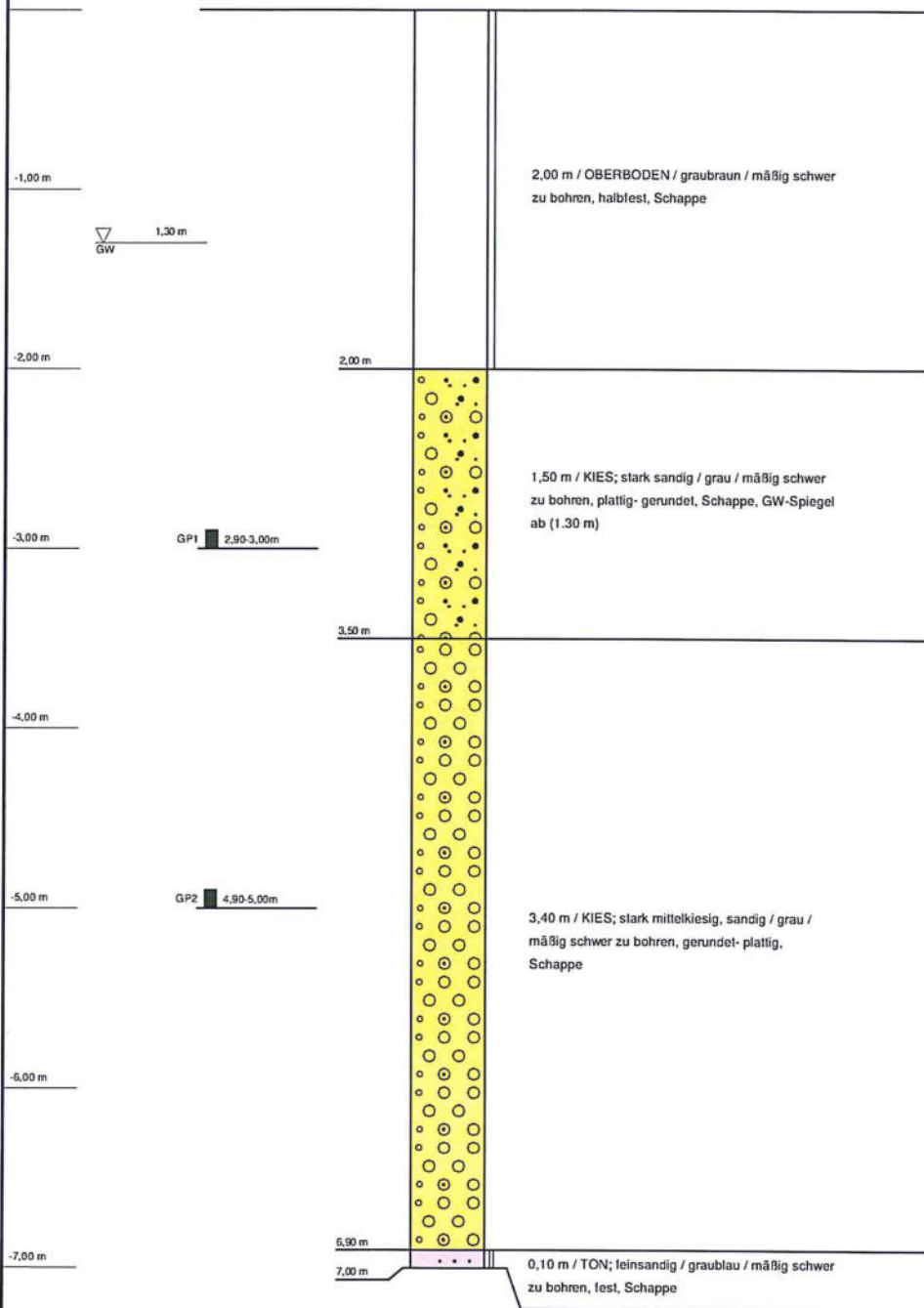
Seite 1 von 1

Datum:

1	2					3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0.70	a) Oberboden					Schappe			
	b)								
0,70	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarz-grau						
	f)	g)	h)	i)					
1.40	a) Sand; schwach kiesig, schluffig					Schappe, GW-Spiegel ab (0.90 m)	GP1		1.20
	b)								
0,70	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun						
	f)	g)	h)	i)					
6.50	a) Kies; stark mittelkiesig, sandig, plattig-					Schappe	GP2		5.00
	b)								
5,10	c)	d) mäßig schwer zu bohren-schwer zu	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
7.00	a) Feinsand; schwach tonig					Schappe	GP3		7.00
	b)								
0,50	c) fest	d) mäßig schwer zu bohren	e) blaugrau						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

KB10 (25.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



KB10 (25.02.2008)

Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Baugrundinstitut Dr.-Ing. Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo Bohrtechnik GmbH, Blaustein

Maßstab: 1:41

Bearbeiter : Herr Klock

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: KB10 (25.02.2008)

Projekt: Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

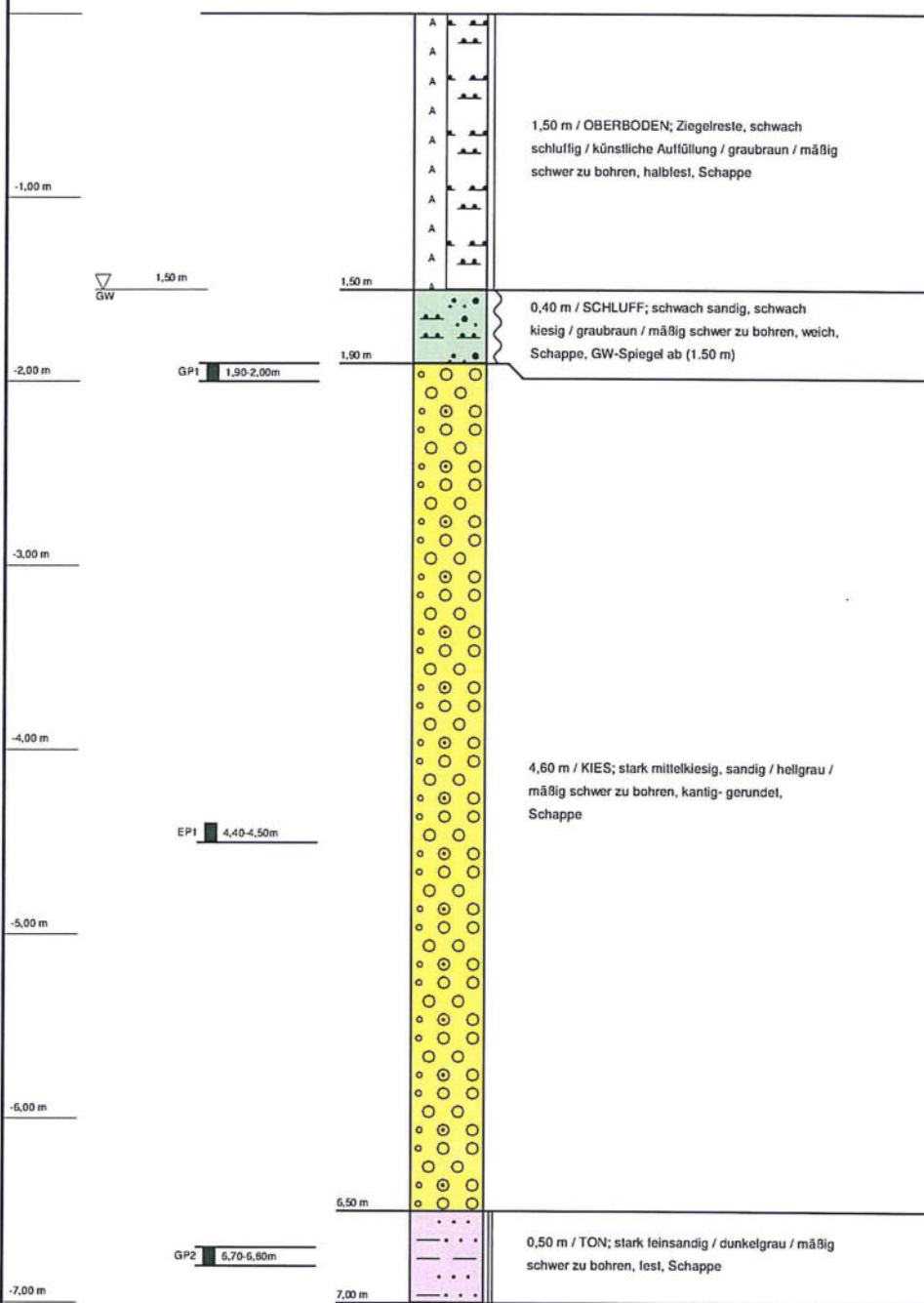
Seite 1 von 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
2.00	a) Oberboden				Schappe			
	b)							
2,00	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
3.50	a) Kies; stark sandig, plattig-				Schappe, GW-Spiegel ab (1.30 m)	GP1		3.00
	b)							
1,50	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
6.90	a) Kies; stark mittelkiesig, sandig, plattig				Schappe	GP2		5.00
	b)							
3,40	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
7.00	a) Ton; feinsandig				Schappe			
	b)							
0,10	c) fest	d) mäßig schwer zu bohren	e) graublau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

KB11 (26.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



KB11 (26.02.2008)

Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: **32**

Auftraggeber : BaugrundInstitut Dr.-Ing. Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo Bohrtechnik GmbH, Blaustein

Maßstab: 1:40

Bearbeiter : Herr Klock

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: KB11 (26.02.2008)

Projekt: Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

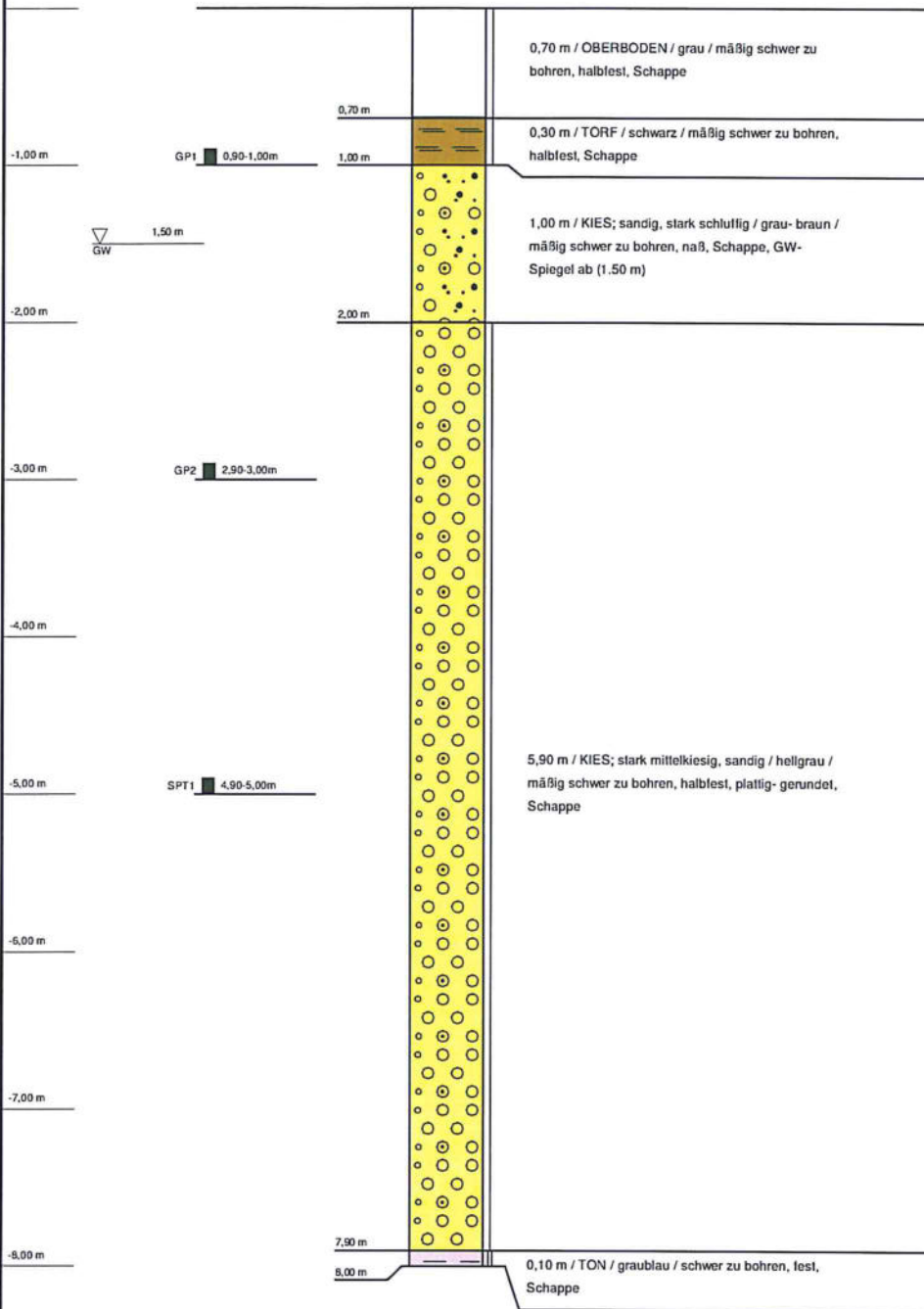
Seite 1 von 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
1.50	a) Oberboden; Ziegelreste, schwach schluffig				Schappe			
	b)							
1,50	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)				
1.90	a) Schluff; schwach sandig, schwach kiesig				Schappe, GW-Spiegel ab (1.50 m)			
	b)							
0,40	c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
6.50	a) Kies; stark mittelkiesig, sandig				Schappe	GP1 EP1	2.00 4.50	
	b)							
4,60	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
7.00	a) Ton; stark feinsandig				Schappe	GP2	6.80	
	b)							
0,50	c) fest	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

KB12 (27.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



KB12 (27.02.2008)

Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Baugrundinstitut Dr.-Ing. Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo Bohrtechnik GmbH, Blaustein

Maßstab: 1:47

Bearbeiter : Herr Klock

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: **KB12 (27.02.2008)**

Projekt: **Aufschlussarbeiten**

0,00 m

RW: 0

HW: 0

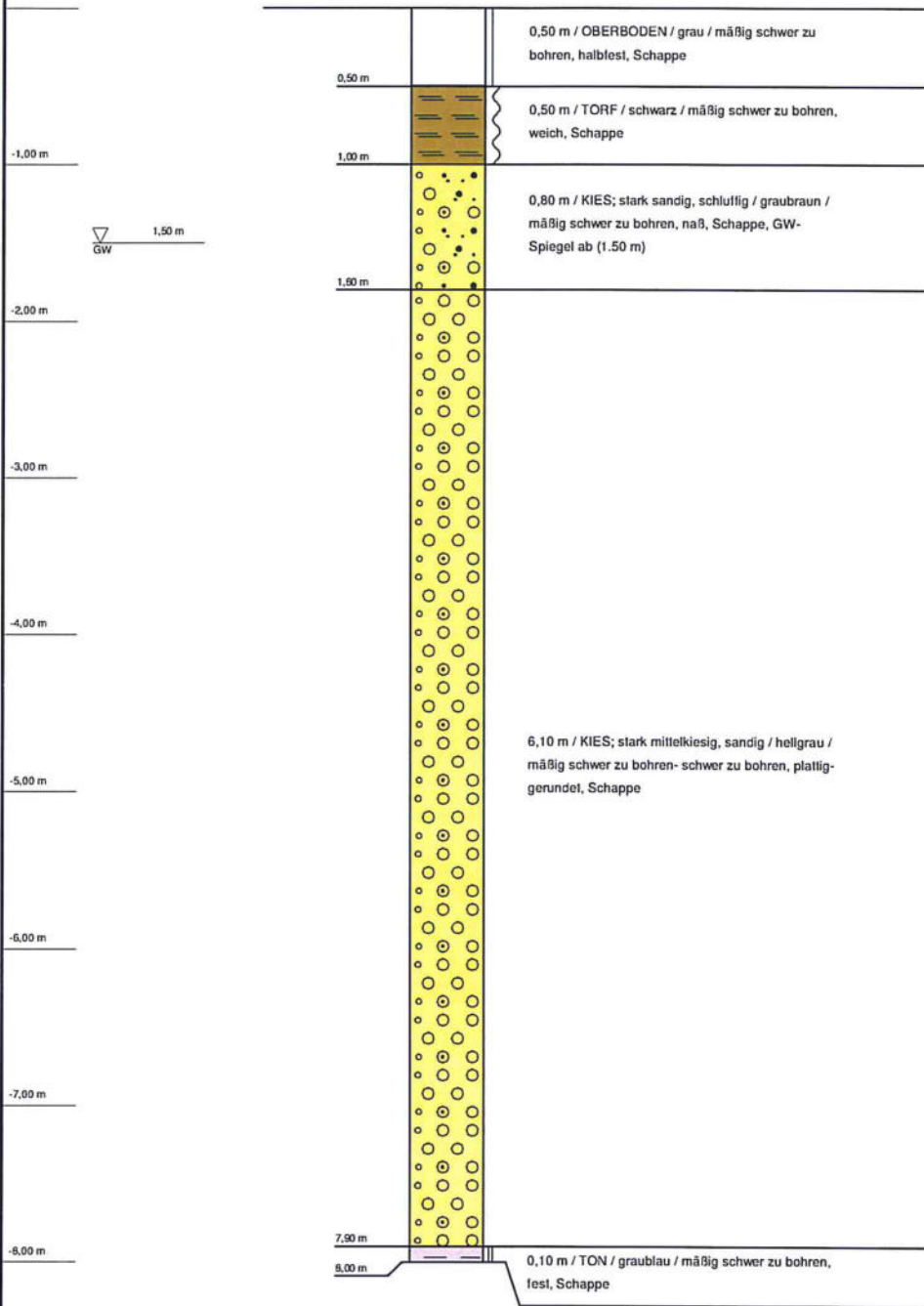
Seite 1 von 1

Datum:

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 Bemerkung						Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mäch- tigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.70	a) Oberboden					Schappe			
	b)								
0,70	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
1.00	a) Torf					Schappe	GP1	1.00	
	b)								
0,30	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarz						
	f)	g)	h)	i)					
2.00	a) Kies; sandig, stark schluffig					naß, Schappe, GW-Spiegel ab (1.50 m)			
	b)								
1,00	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau-braun						
	f)	g)	h)	i)					
7.90	a) Kies; stark mittelkiesig, sandig, plattig-					Schappe	GP2 SPT1	3.00 5.00	
	b)								
5,90	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau						
	f)	g)	h)	i)					
8.00	a) Ton					Schappe			
	b)								
0,10	c) fest	d) schwer zu bohren	e) graublau						
	f)	g)	h)	i)					

KB13 (27.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



KB13 (27.02.2008)

Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Baugrundinstitut Dr.-Ing. Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo Bohrtechnik GmbH, Blaustein

Maßstab: 1:47

Bearbeiter : Herr Klock

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: KB13 (27.02.2008)

Projekt: Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

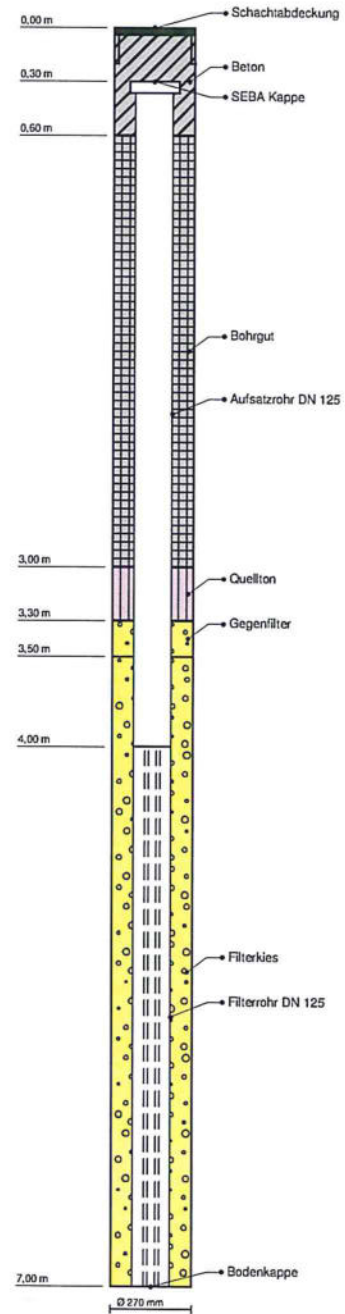
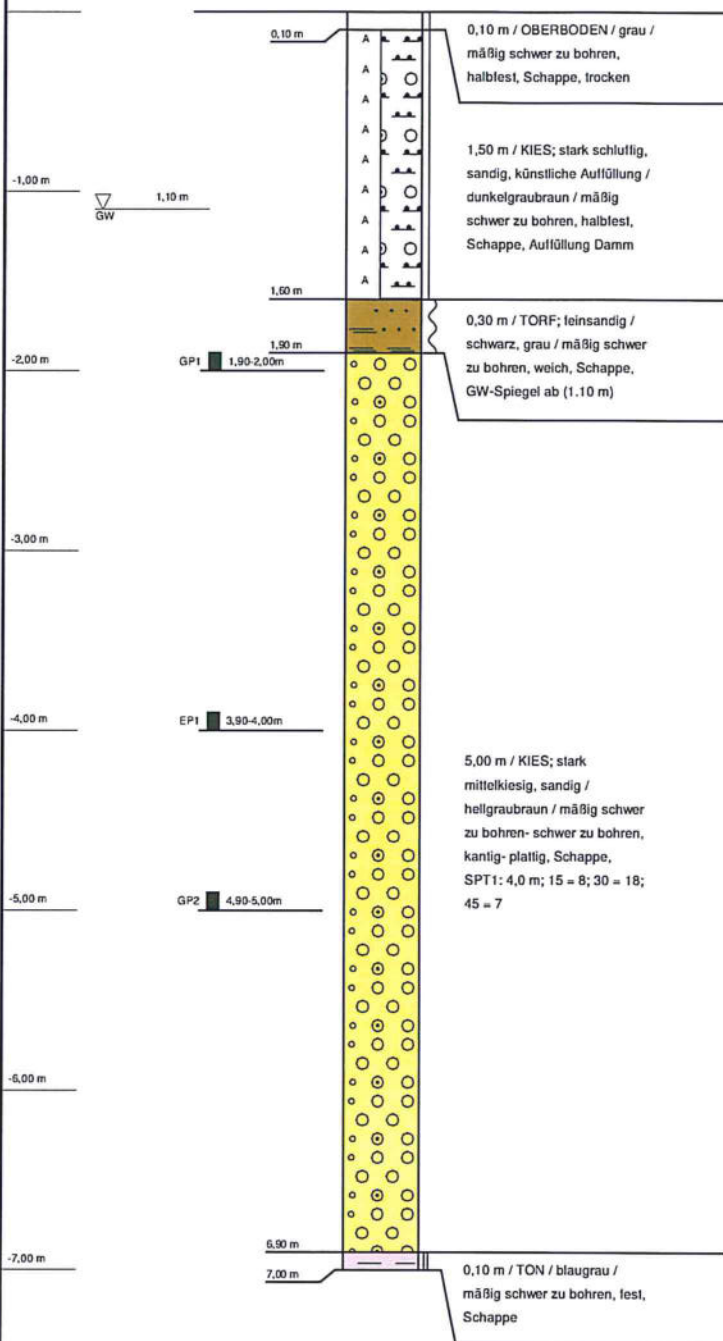
Seite 1 von 1

Datum:

1	2					3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Proben Nr	Tiefe in m (Unter-kante)	
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0.50	a) Oberboden					Schappe			
	b)								
0,50	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
1.00	a) Torf					Schappe			
	b)								
0,50	c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarz						
	f)	g)	h)	i)					
1.80	a) Kies; stark sandig, schluffig					naß, Schappe, GW-Spiegel ab (1.50 m)			
	b)								
0,80	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun						
	f)	g)	h)	i)					
7.90	a) Kies; stark mittelkiesig, sandig, plattig-					Schappe			
	b)								
6,10	c)	d) mäßig schwer zu bohren-schwer zu	e) hellgrau						
	f)	g)	h)	i)					
8.00	a) Ton					Schappe			
	b)								
0,10	c) fest	d) mäßig schwer zu bohren	e) graublau						
	f)	g)	h)	i)					

B14 (28.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



B14 (28.02.2008)

geotechnische Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Dr.-Ing. Georg Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo-Bohrtechnik GmbH

Maßstab: 1:42

Bearbeiter : Herr Pasche

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: B14 (28.02.2008)

Projekt: geotechnische Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

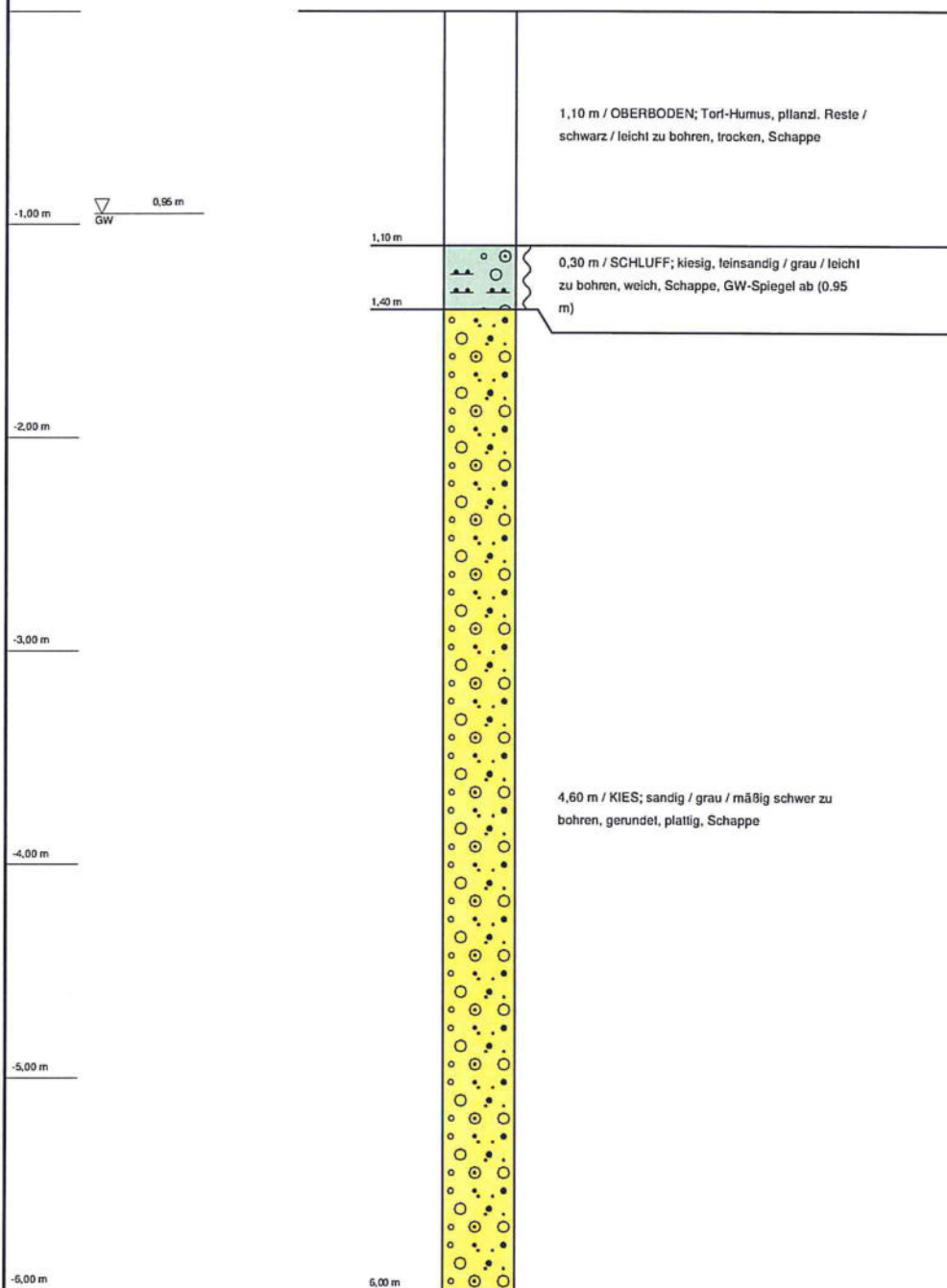
Seite 1 von 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.10	a) Oberboden				Schappe, trocken			
	b)							
0,10	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
1.60	a) Kies; stark schluffig, sandig							
	b)							
1,50	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.90	a) Torf; feinsandig				Schappe, GW-Spiegel ab (1.10 m)			
	b)							
0,30	c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarz, grau					
	f)	g)	h)	i)				
6.90	a) Kies; stark mittelkiesig, sandig, plattig				Schappe, SPT1: 4,0 m; 15 = 8; 30 = 18; 45 = 7	GP1 EP1 GP2	2.00 4.00 5.00	
	b)							
5,00	c)	d) mäßig schwer zu bohren-schwer zu	e) hellgraubraun					
	f)	g)	h)	i)				
7.00	a) Ton				Schappe			
	b)							
0,10	c) fest	d) mäßig schwer zu bohren	e) blaugrau					
	f)	g)	h)	i)				

BK17 (20.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



BK17 (20.02.2008)

Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Baugrundinstitut Dr.-Ing. Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo Bohrtechnik GmbH, Blaustein

Maßstab: 1:34

Bearbeiter : Herr Klock

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: BK17 (20.02.2008)

Projekt: Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

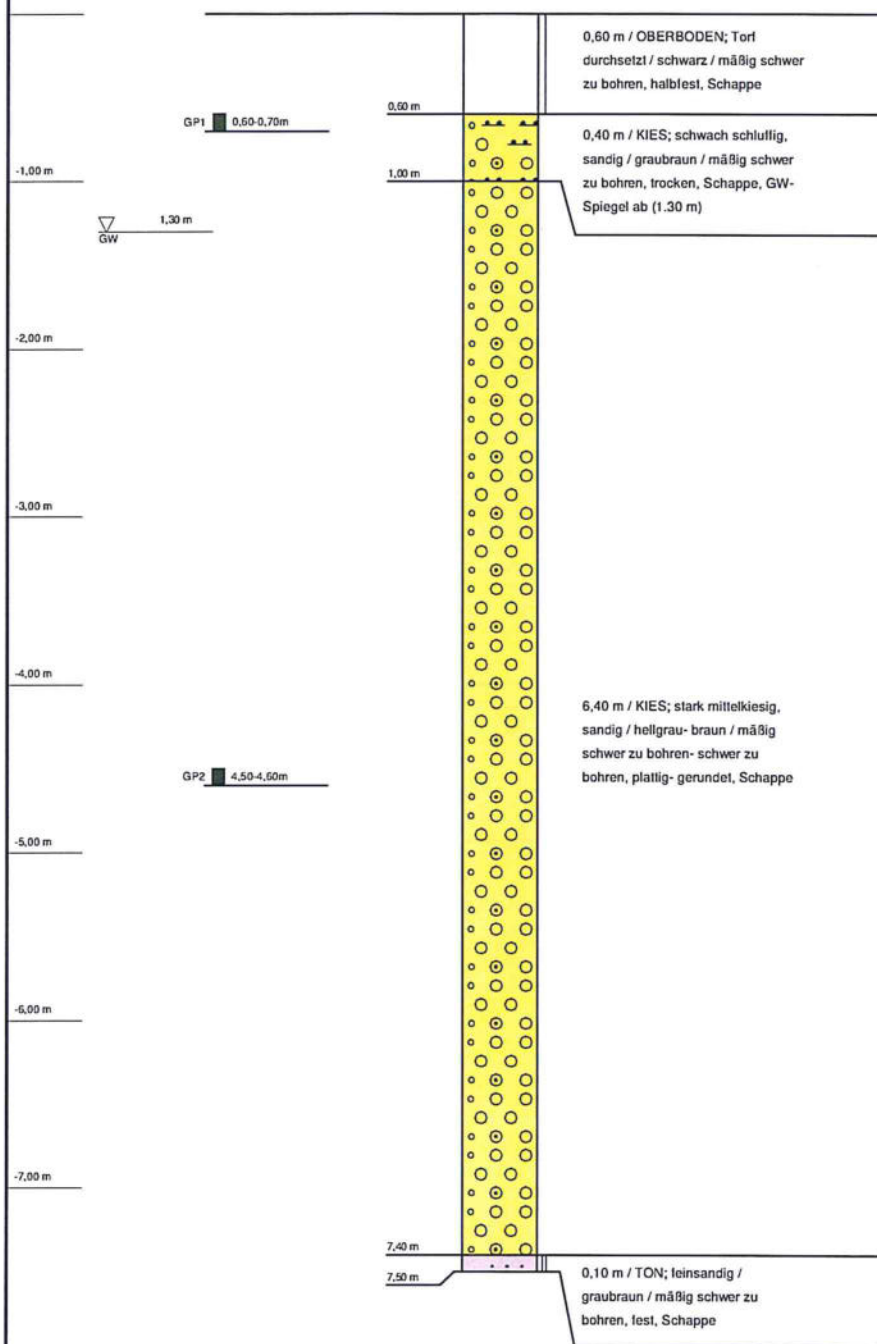
Seite 1 von 1

Datum:

1	2					3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
1.10	a) Oberboden; Torf-Humus, pflanzl. Reste					trocken, Schappe			
	b)								
1,10	c)	d) leicht zu bohren	e) schwarz						
	f)	g)	h)	i)					
1.40	a) Schluff; kiesig, feinsandig					Schappe, GW-Spiegel ab (0.95 m)			
	b)								
0,30	c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
6.00	a) Kies; sandig, plattig					Schappe			
	b)								
4,60	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau						
	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)					

KB18 (26.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



KB18 (26.02.2008)

Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Baugrundinstitut Dr.-Ing. Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo Bohrtechnik GmbH, Blausteln

Maßstab: 1:45

Bearbeiter : Herr Klock

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: KB18 (26.02.2008)

Projekt: Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

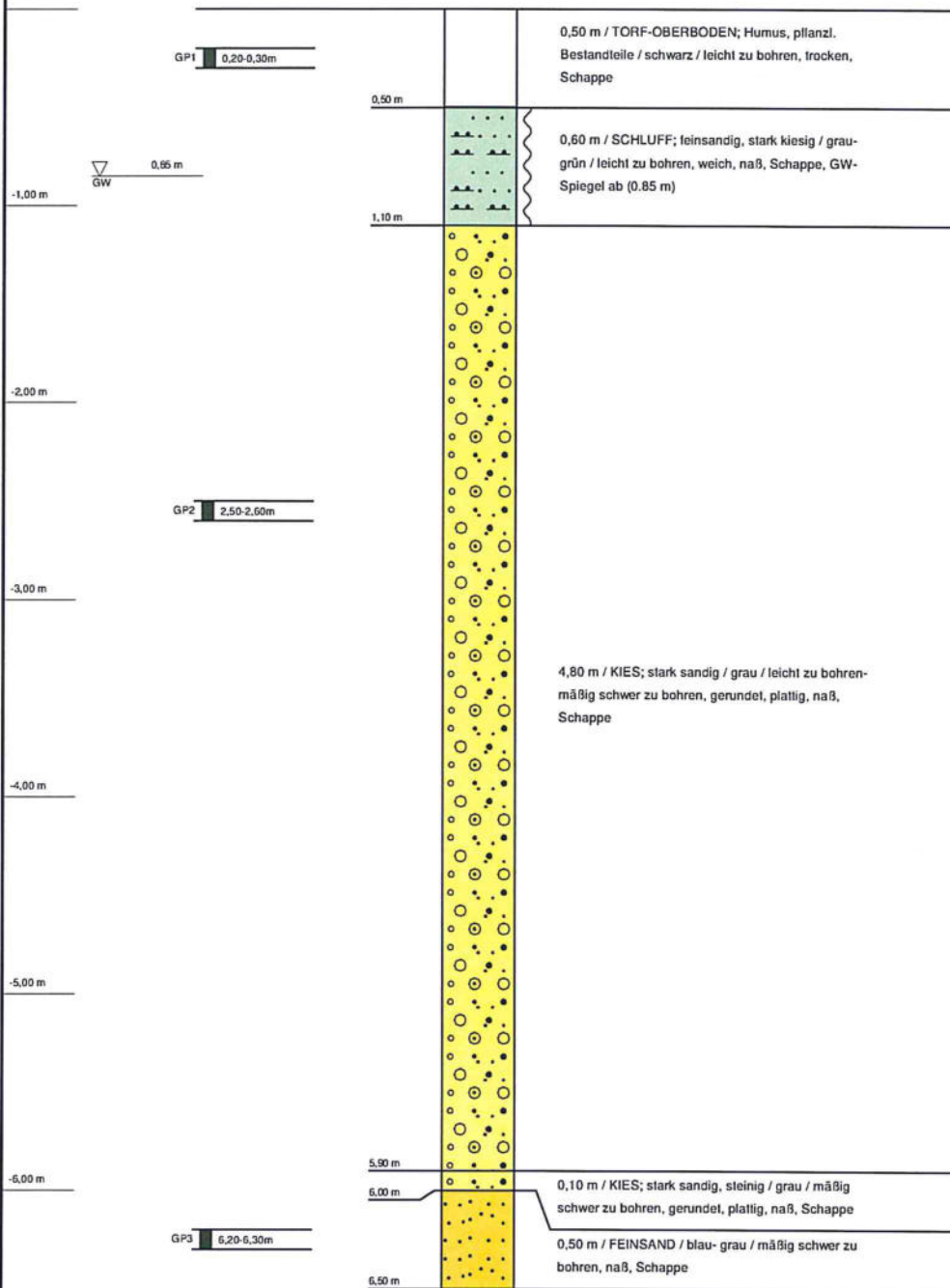
Seite 1 von 1

Datum:

1	2					3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0.60	a) Oberboden; Torf durchsetzt					Schappe			
	b)								
0,60	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarz						
	f)	g)	h)	i)					
1.00	a) Kies; schwach schluffig, sandig					trocken, Schappe, GW-Spiegel ab (1.30 m)	GP1		0.70
	b)								
0,40	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun						
	f)	g)	h)	i)					
7.40	a) Kies; stark mittelmäßig, sandig, plattig-					Schappe	GP2		4.60
	b)								
6,40	c)	d) mäßig schwer zu bohren-schwer zu	e) hellgrau-braun						
	f)	g)	h)	i)					
7.50	a) Ton; feinsandig					Schappe			
	b)								
0,10	c) fest	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

BK19 (20.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



BK19 (20.02.2008)

Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Baugrundinstitut Dr.-Ing. Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo Bohrtechnik GmbH, Blaustein

Maßstab: 1:37

Bearbeiter : Herr Klock

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: BK19 (20.02.2008)

Projekt: Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

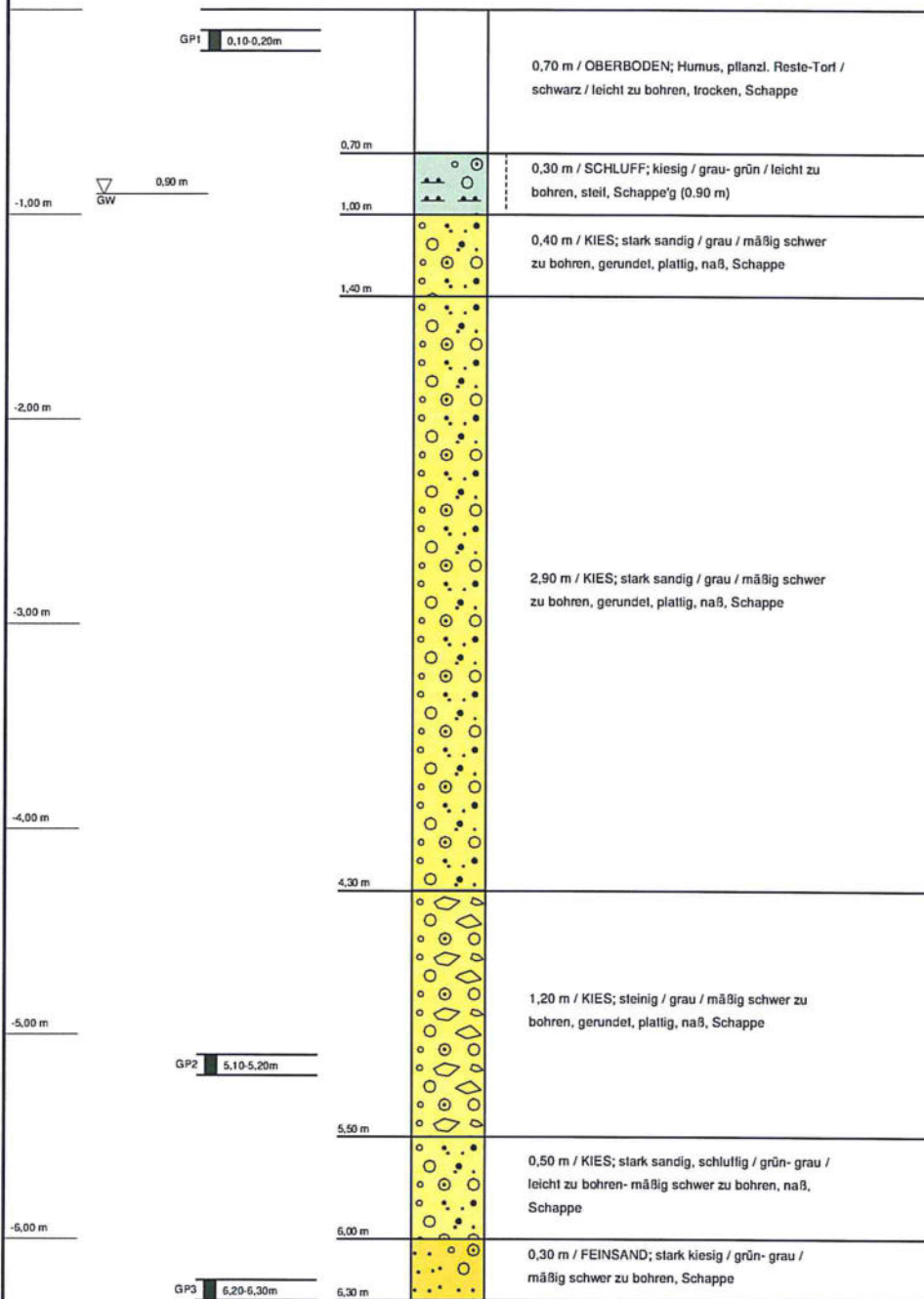
Seite 1 von 1

Datum:

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung						Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0.50	a) Torf-Oberboden; Humus, pflanzl. Bestandteile					trocken, Schappe	GP1	0.30		
	b)									
0,50	c)		d) leicht zu bohren		e) schwarz					
	f)		g)		h) i)					
1.10	a) Schluff; feinsandig, stark kiesig					naß, Schappe, GW-Spiegel ab (0.85 m)				
	b)									
0,60	c) weich		d) leicht zu bohren		e) grau-grün					
	f)		g)		h) i)					
5.90	a) Kies; stark sandig, plattig					naß, Schappe	GP2	2.60		
	b)									
4,80	c)		d) leicht zu bohren-mäßig schwer zu bohren		e) grau					
	f)		g)		h) i)					
6.00	a) Kies; stark sandig, steinig, plattig					naß, Schappe				
	b)									
0,10	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau					
	f)		g)		h) i)					
6.50	a) Feinsand					naß, Schappe	GP3	6.30		
	b)									
0,50	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) blau-grau					
	f)		g)		h) i)					

B20 (19.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



B20 (19.02.2008)

geotechnische Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Dr.-Ing. Georg Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo-Bohrtechnik GmbH

Maßstab: 1:36

Bearbeiter : Herr Pasche

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: B20 (19.02.2008)

Projekt: geotechnische Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

Seite 1 von 2

Datum:

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 Bemerkung					Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mäch- tigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.70	a) Oberboden; Humus, pflanzl. Reste-Torf				trocken, Schappe	GP1	0.20	
	b)							
0,70	c)	d) leicht zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Schluff; kiesig				Schappe'g (0.90 m)			
	b)							
0,30	c) steif	d) leicht zu bohren	e) grau-grün					
	f)	g)	h)	i)				
1.40	a) Kies; stark sandig, plattig				naß, Schappe			
	b)							
0,40	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
4.30	a) Kies; stark sandig, plattig				naß, Schappe			
	b)							
2,90	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
5.50	a) Kies; steinig, plattig				naß, Schappe	GP2	5.20	
	b)							
1,20	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

Bohrung: B20 (19.02.2008)

Projekt: geotechnische Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

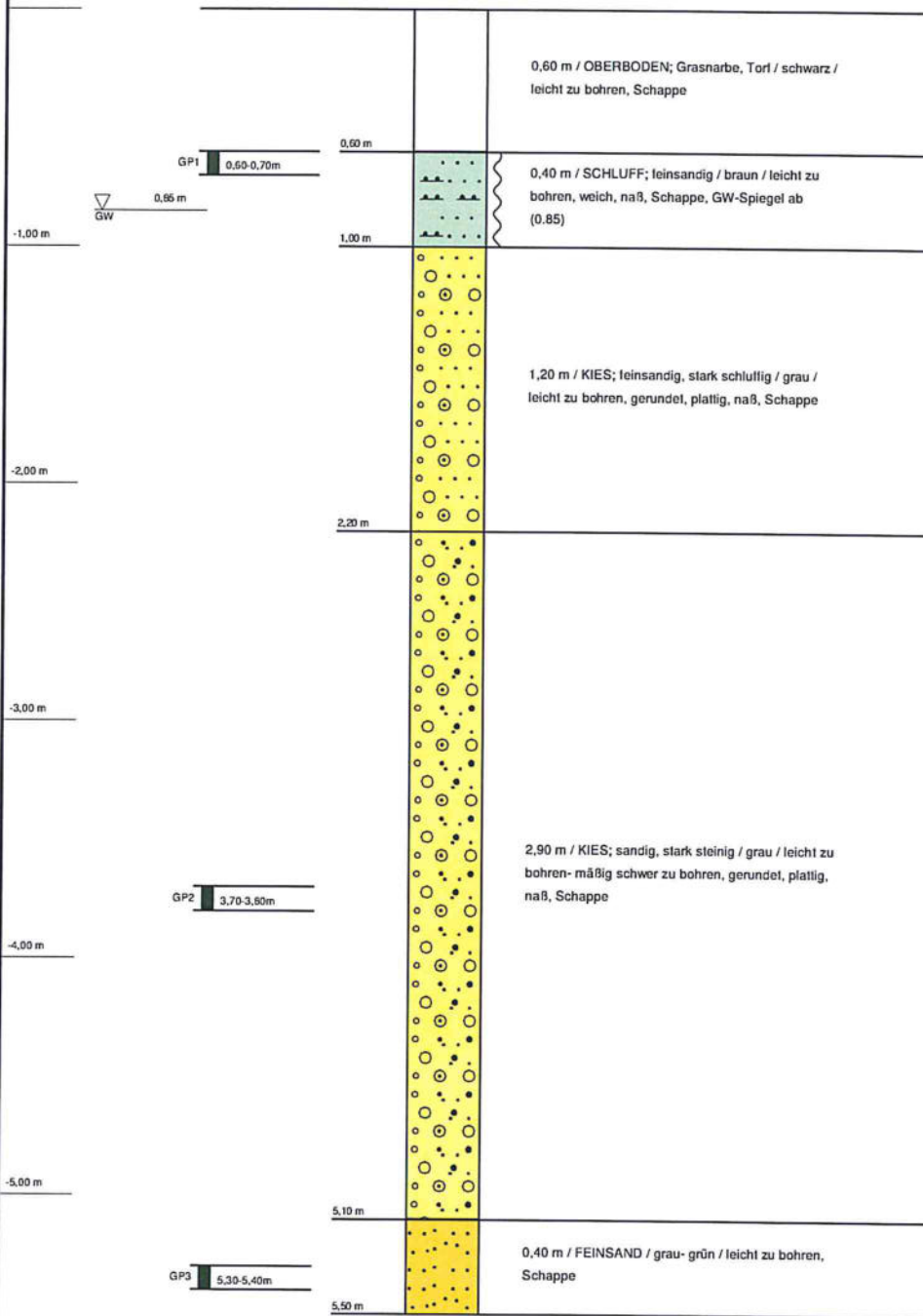
Seite 2 von 2

Datum:

1	2					3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mäch- tigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
6.00	a) Kies; stark sandig, schluffig					naß, Schappe			
	b)								
0,50	c)	d) leicht zu bohren-mäßig schwer zu bohren	e) grün-grau						
	f)	g)	h)	i)					
6.30	a) Feinsand; stark kiesig					Schappe	GP3	6.30	
	b)								
0,30	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grün-grau						
	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)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

BK21 (03.03.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



BK21 (03.03.2008)

geotechnische Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage:

32

Auftraggeber : Dr.-Ing. Georg Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo-Bohrtechnik GmbH

Maßstab: 1:31

Bearbeiter : Herr Pasche

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: BK21 (03.03.2008)

Projekt: geotechnische Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

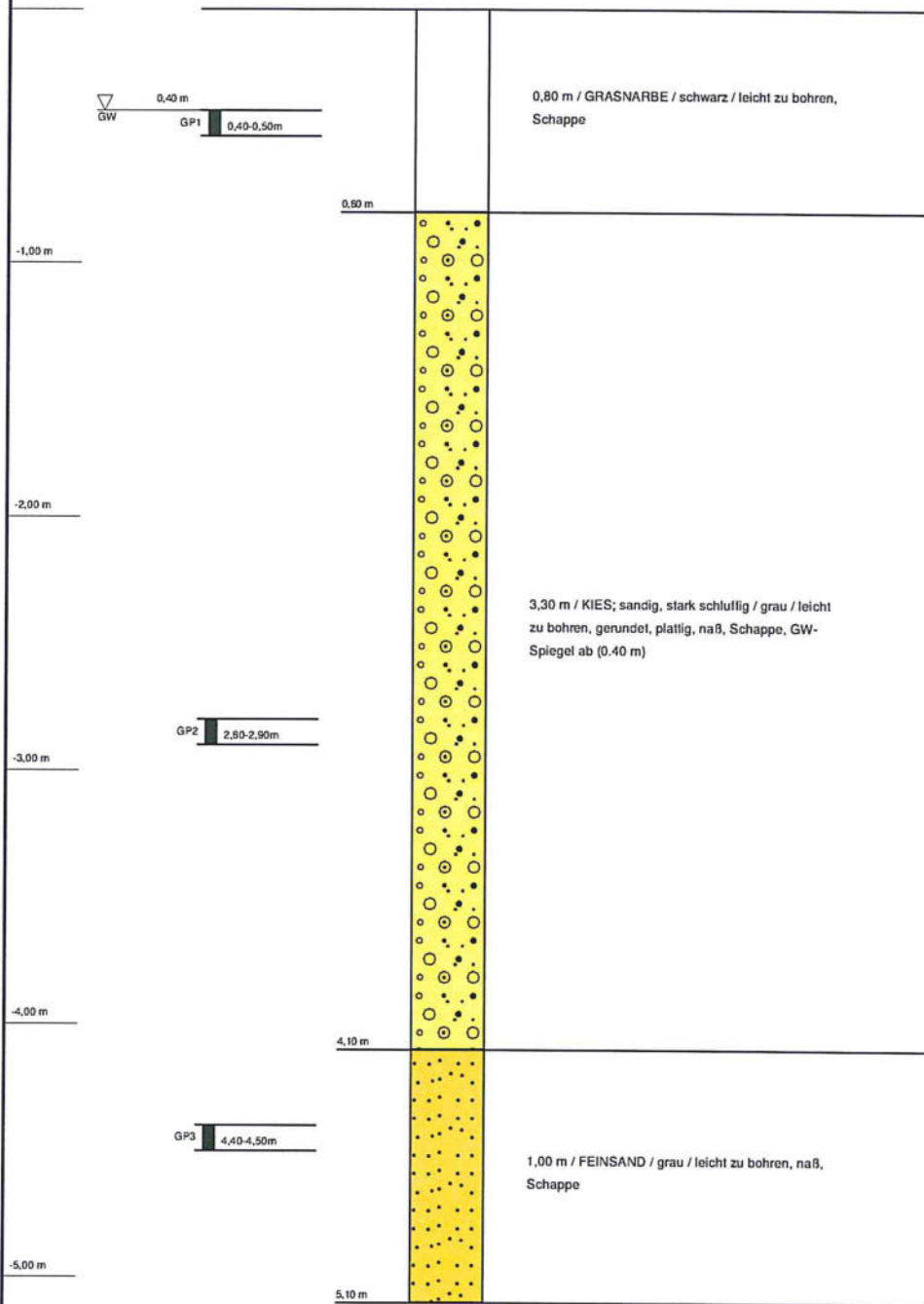
Seite 1 von 1

Datum:

1	2					3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung						Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mächtigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0.60	a) Oberboden; Grasnarbe, Torf					Schappe			
	b)								
0,60	c)	d) leicht zu bohren	e) schwarz						
	f)	g)	h)	i)					
1.00	a) Schluff; feinsandig					naß, Schappe, GW-Spiegel ab (0.85)	GP1	0.70	
	b)								
0,40	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h)	i)					
2.20	a) Kies; feinsandig, stark schluffig, plattig					naß, Schappe			
	b)								
1,20	c)	d) leicht zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
5.10	a) Kies; sandig, stark steinig, plattig					naß, Schappe	GP2	3.80	
	b)								
2,90	c)	d) leicht zu bohren-mäßig schwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h)	i)					
5.50	a) Feinsand					Schappe	GP3	5.40	
	b)								
0,40	c)	d) leicht zu bohren	e) grau-grün						
	f)	g)	h)	i)					

BK22 (29.02.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



BK22 (29.02.2008)

geotechnische Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Dr.-Ing. Georg Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo-Bohrtechnik GmbH

Maßstab: 1:29

Bearbeiter : Herr Pasche

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: BK22 (29.02.2008)

Projekt: geotechnische Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

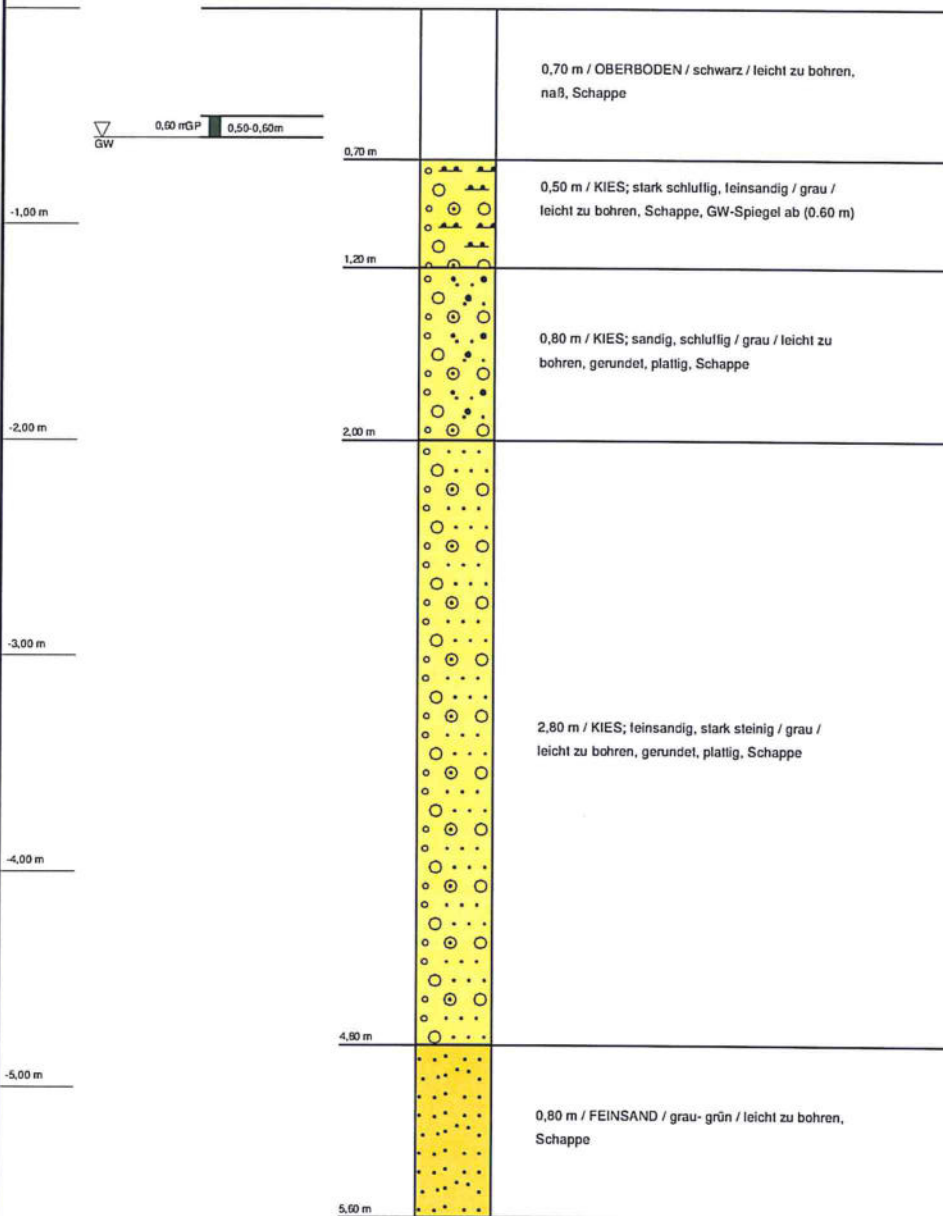
Seite 1 von 1

Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis .. m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung					Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mäch- tigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.80	a) Grasnarbe				Schappe	GP1	0.50	
	b)							
0,80	c)	d) leicht zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
4.10	a) Kies; sandig, stark schluffig, plattig				naß, Schappe, GW-Spiegel ab (0.40 m)	GP2	2.90	
	b)							
3,30	c)	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
5.10	a) Feinsand				naß, Schappe	GP3	4.50	
	b)							
1,00	c)	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

BK23 (03.03.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



BK23 (03.03.2008)

geotechnische Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Dr.-Ing. Georg Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrtirma : geo-Bohrtechnik GmbH

Maßstab: 1:35

Bearbeiter : Herr Pasche

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: BK23 (03.03.2008)

Projekt: geotechnische Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

HW: 0

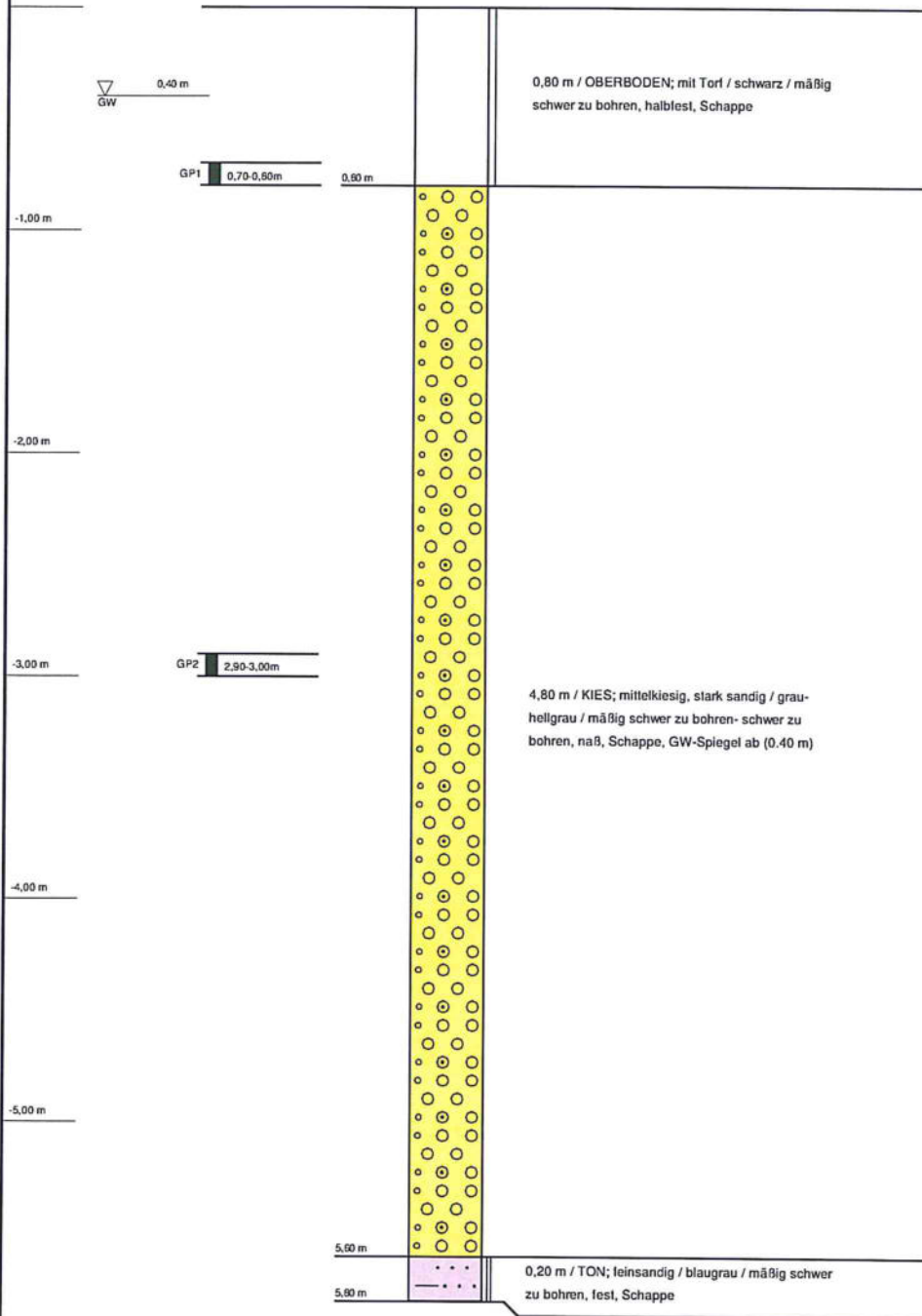
Seite 1 von 1

Datum:

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 Bemerkung					Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mäch- tigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.70	a) Oberboden				naß, Schappe	GP	0.60	
	b)							
0,70	c)	d) leicht zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
1.20	a) Kies; stark schluffig, feinsandig				Schappe, GW- Spiegel ab (0.60 m)			
	b)							
0,50	c)	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
2.00	a) Kies; sandig, schluffig, plattig				Schappe			
	b)							
0,80	c)	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
4.80	a) Kies; feinsandig, stark steinig, plattig				Schappe			
	b)							
2,80	c)	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
5.60	a) Feinsand				Schappe			
	b)							
0,80	c)	d) leicht zu bohren	e) grau-grün					
	f)	g)	h)	i)				

BK24 (05.03.2008)

(GOK: 0,00 m NN)



BK24 (05.03.2008)

geotechnische Aufschlussarbeiten

Ort d. Bohrg. : Burgau

Anlage: 32

Auftraggeber : Dr.-Ing. Georg Ulrich

Seite: 1 von 1

Bohrfirma : geo-Bohrtechnik GmbH

Maßstab: 1:33

Bearbeiter : Herr Pasche

Datum:

geo
Bohrtechnik

Bohrung: BK24 (05.03.2008)

Projekt: geotechnische Aufschlussarbeiten

0,00 m

RW: 0

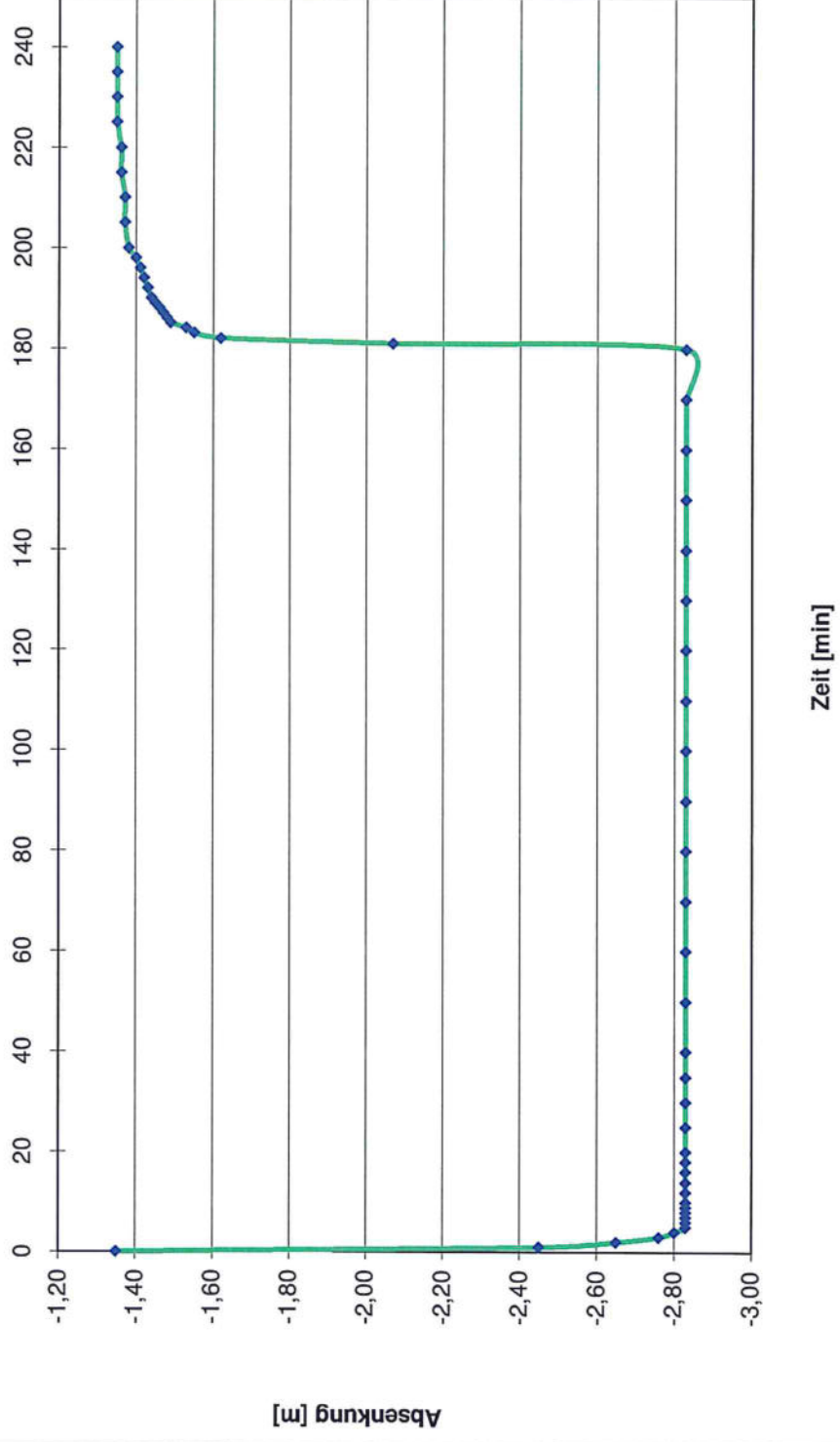
HW: 0

Seite 1 von 1

Datum:

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 Bemerkung						Proben Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Mäch- tigkeit in m	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.80	a) Oberboden; mit Torf					Schappe	GP1	0.80	
	b)								
0,80	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) schwarz						
	f)	g)	h)	i)					
5.60	a) Kies; mittelkiesig, stark sandig					naß, Schappe, GW-Spiegel ab (0.40 m)	GP2	3.00	
	b)								
4,80	c)	d) mäßig schwer zu bohren-schwer zu	e) grau-hellgrau						
	f)	g)	h)	i)					
5.80	a) Ton; feinsandig					Schappe			
	b)								
0,20	c) fest	d) mäßig schwer zu bohren	e) blaugrau						
	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)					

Pumpversuch GWM 4

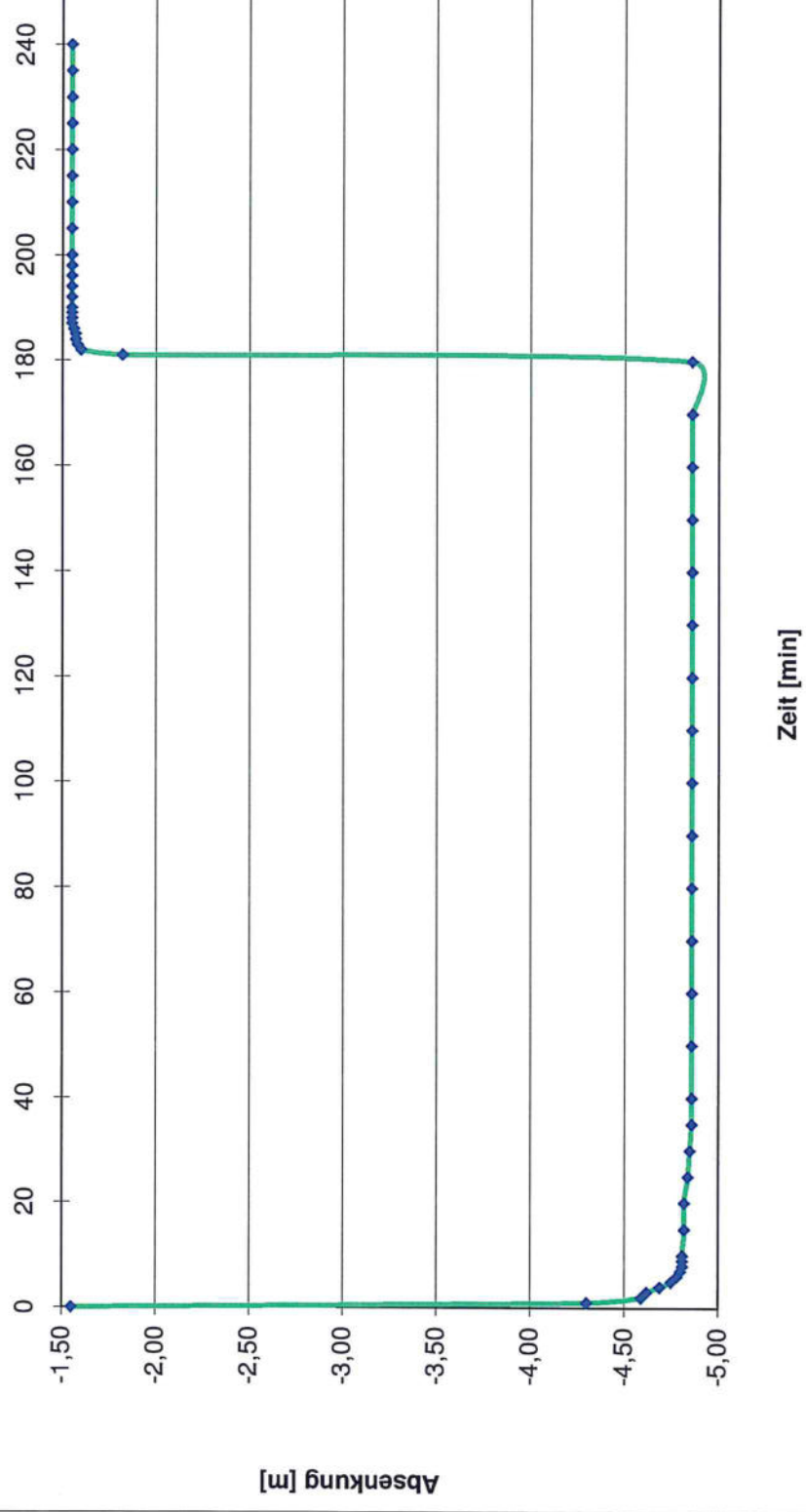


BV: Burgau, Hochwasserschutz

Pumpversuch GWM 4, 11.03.08

Wasserstand [m]	Zeit [min]	Förderrate [l/s]	
-1,35	0		
-2,45	1		
-2,65	2		
-2,76	3		
-2,80	4		
-2,83	5		
-2,83	6		
-2,83	7		
-2,83	8		
-2,83	9		
-2,83	10		
-2,83	12		
-2,83	14		
-2,83	16		
-2,83	18		
-2,83	20		
-2,83	25	2	Pumpdauer
-2,83	30		
-2,83	35		
-2,83	40		
-2,83	50		
-2,83	60		
-2,83	70		
-2,83	80		
-2,83	90		
-2,83	100		
-2,83	110		
-2,83	120		
-2,83	130		
-2,83	140		
-2,83	150		
-2,83	160		
-2,83	170		
-2,83	180		
-2,07	181		
-1,62	182		
-1,55	183		
-1,53	184		
-1,49	185		
-1,48	186		
-1,47	187		
-1,46	188		
-1,45	189		
-1,44	190		
-1,43	192		
-1,42	194	0	Wiederanstieg
-1,41	196		
-1,40	198		
-1,38	200		
-1,37	205		
-1,37	210		
-1,36	215		
-1,36	220		
-1,35	225		
-1,35	230		
-1,35	235		
-1,35	240		

Pumpversuch GWM 8a



BV: Burgau, Hochwasserschutz

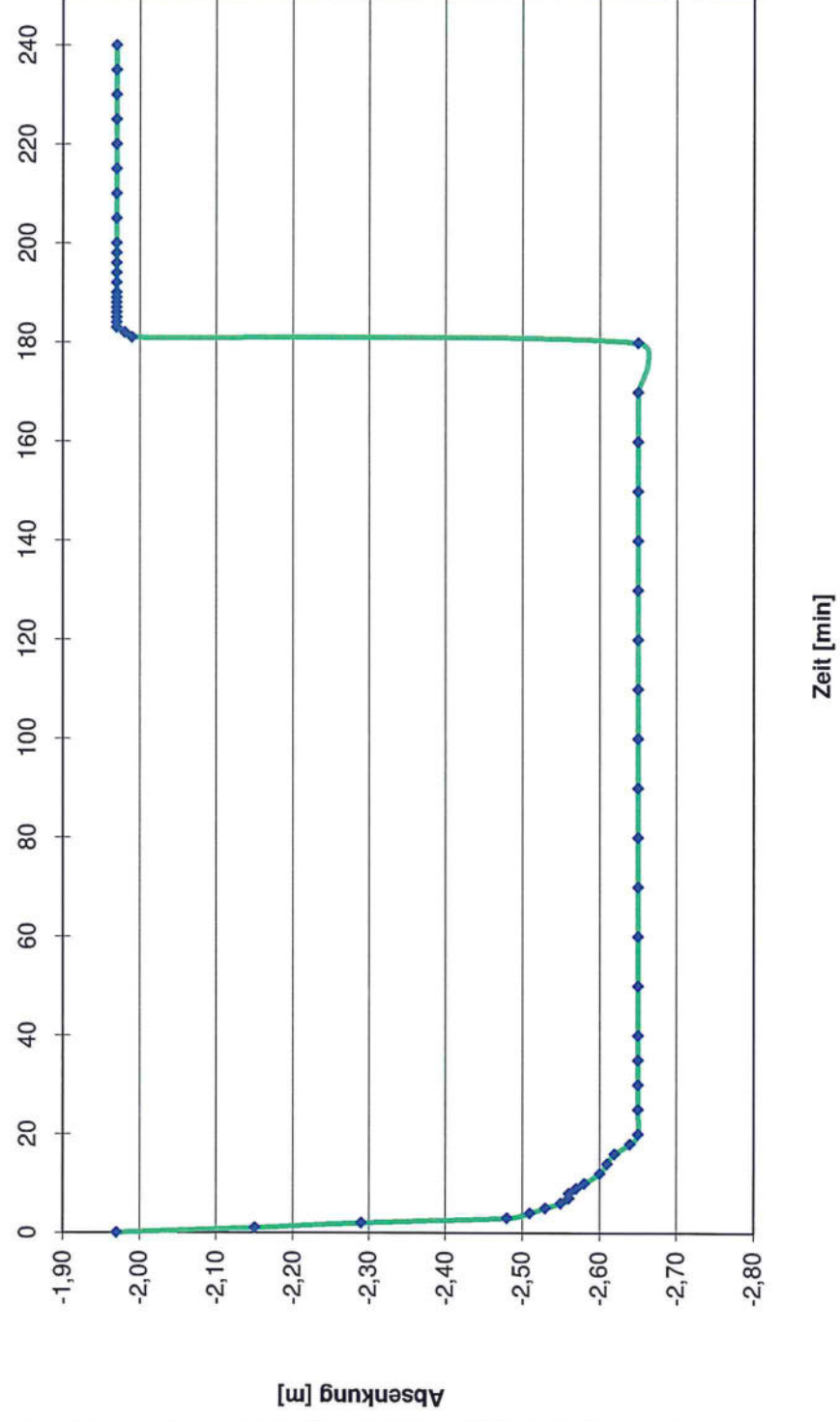
Pumpversuch GWM 8a, 14.03.08

Wasserstand [m]	Zeit [min]	Förderrate [l/s]	
-1,55	0		
-4,30	1		
-4,59	2		
-4,62	3		
-4,69	4		
-4,75	5		
-4,78	6		
-4,80	7		
-4,81	8		
-4,81	9		
-4,81	10		
-4,82	15		
-4,82	20		
-4,84	25		
-4,85	30		
-4,86	35	2	
-4,86	40		
-4,86	50		
-4,86	60		
-4,86	70		
-4,86	80		
-4,86	90		
-4,86	100		
-4,86	110		
-4,86	120		
-4,86	130		
-4,86	140		
-4,86	150		
-4,86	160		
-4,86	170		
-4,86	180		
-1,82	181		
-1,60	182		
-1,58	183		
-1,57	184		
-1,57	185		
-1,56	186		
-1,55	187		
-1,55	188		
-1,55	189		
-1,55	190		
-1,55	192		
-1,55	194	0	
-1,55	196		
-1,55	198		
-1,55	200		
-1,55	205		
-1,55	210		
-1,55	215		
-1,55	220		
-1,55	225		
-1,55	230		
-1,55	235		
-1,55	240		

Pumpdauer

Wiederanstieg

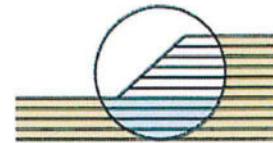
Pumpversuch GWM 14



BV: Burgau, Hochwasserschutz

Pumpversuch GWM 14, 11.03.08

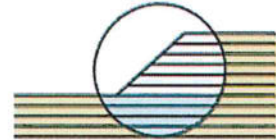
Wasserstand [m]	Zeit [min]	Förderrate [l/s]	
-1,97	0		
-2,15	1		
-2,29	2		
-2,48	3		
-2,51	4		
-2,53	5		
-2,55	6		
-2,56	7		
-2,56	8		
-2,57	9		
-2,58	10		
-2,60	12		
-2,61	14		
-2,62	16		
-2,64	18		
-2,65	20		
-2,65	25	2	Pumpdauer
-2,65	30		
-2,65	35		
-2,65	40		
-2,65	50		
-2,65	60		
-2,65	70		
-2,65	80		
-2,65	90		
-2,65	100		
-2,65	110		
-2,65	120		
-2,65	130		
-2,65	140		
-2,65	150		
-2,65	160		
-2,65	170		
-2,65	180		
-1,99	181		
-1,98	182		
-1,97	183		
-1,97	184		
-1,97	185		
-1,97	186		
-1,97	187		
-1,97	188		
-1,97	189		
-1,97	190		
-1,97	192		
-1,97	194	0	Wiederanstieg
-1,97	196		
-1,97	198		
-1,97	200		
-1,97	205		
-1,97	210		
-1,97	215		
-1,97	220		
-1,97	225		
-1,97	230		
-1,97	235		
-1,97	240		



Rechts und Hochwerte nach GK

Beilage B4

Aufschluss	Rechts	Hoch	Höhe
BK4/08	4382468.140	5366025.200	455.749
POK BK4/08	4382468.140	5366025.200	456.111
BK7/08	4382673.485	5365996.811	454.654
BK8/08	4382740.906	5365817.875	455.085
BK8a/08	4382753.210	5365842.477	455.167
POK BK8a/08	4382753.210	5365842.477	455.801
BK9/08	4382801.381	5365814.168	455.418
BK10/08	4382913.798	5365819.491	455.401
BK11/08	4383003.346	5365851.263	455.290
BK12/08	4382992.371	5365943.844	454.582
BK13/08	4383048.279	5365968.107	454.130
BK14/08	4383012.134	5366087.164	454.815
POK BK14/08	4383012.134	5366087.164	455.039
BK17/08	4383168.500	5366025.699	454.212
BK18/08	4383117.594	5365896.525	454.535
BK19/08	4383307.331	5365940.990	454.198
BK20/08	4383495.987	5365970.759	453.703
BK21/08	4383814.623	5366021.225	454.377
BK22/08	4383850.097	5365930.799	454.620
BK23/08	4383921.162	5365754.348	455.037
BK24/08	4383962.793	5365763.443	454.651
DPH1/16	4382348.830	5365816.544	455.886
DPH2/16	4382476.491	5365830.380	454.868
DPH3/16	4382588.845	5365847.580	454.495
DPH4/16	4382687.756	5365862.902	454.279
DPH4/08	4382708.922	5365912.717	454.634
DPH5/08	4382881.907	5365808.577	455.502
DPH6/08	4382970.849	5365839.735	454.648
DPH7/08	4383064.772	5365876.428	454.474
DPH9/08	4383111.942	5365994.669	454.135
DPH10/08	4383183.422	5365922.108	454.519
DPH11/08	4383394.395	5365952.669	454.043
DPH12/08	4383606.099	5365988.848	453.912
DPH13/08	4383887.205	5365844.584	454.725

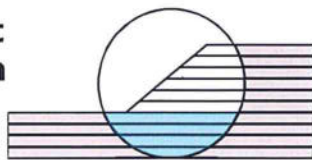


Grundwasserstände während der Bohrarbeiten

Beilage B5

Aufschluss	Grundwasser flurabstand [m]	Grundwasser- stand [m NN]	Gelände- höhe [m]
BK4/08	1,08	454.67	455.749
BK7/08	0,90	453.75	454.654
BK8/08	1,30	453.78	455.085
BK8a/08	1,10	454.07	455,167
BK9/08	0,90	454.52	455.418
BK10/08	1,30	454.10	455.401
BK11/08	1,50	453.79	455.290
BK12/08	1,50	453.08	454.582
BK13/08	1,50	452.63	454.130
BK14/08	2,10	452.95	454.815
BK17/08	0,95	453.26	454.212
BK18/08	1,30	453.23	454.535
BK19/08	0,85	453.35	454.198
BK20/08	0,90	452.80	453.703
BK21/08	0,85	453.53	454.377
BK22/08	0,40	454.22	454.620
BK23/08	0,60	454.44	455.037
BK24/08	0,40	454.25	454.651

Baugrundinstitut
Dr.-Ing. G. Ulrich
Kötzer Weg 33
89312 Günzburg



AZ: 0712017GZ

Beilage-Nr.: 6
Blatt 1

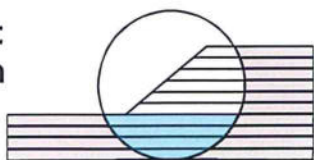
Projekt:

Hochwasserschutz Burgau

Bohrung BK 6/08



Baugrundinstitut
Dr.-Ing. G. Ulrich
Kötzer Weg 33
89312 Günzburg



AZ: 0712017GZ

Beilage-Nr.: 6
Blatt 2

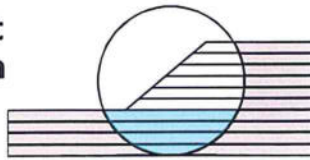
Projekt:

Hochwasserschutz Burgau

Bohrung BK 14/08



Baugrundinstitut
Dr.-Ing. G. Ulrich
Kötzer Weg 33
89312 Günzburg



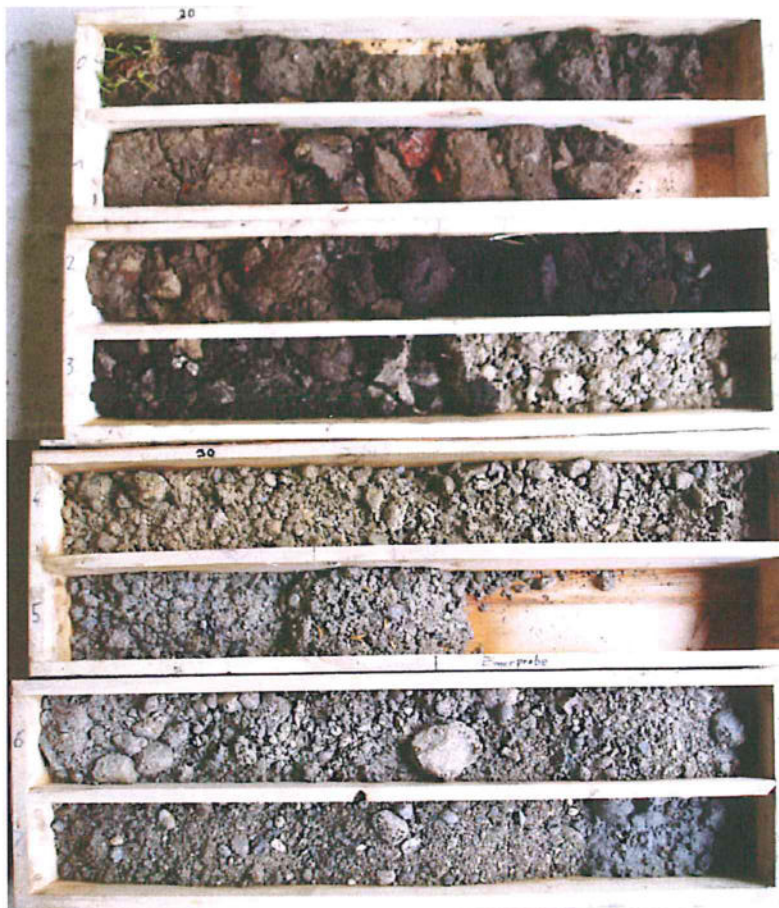
AZ: 0712017GZ

Beilage-Nr.: 6
Blatt 3

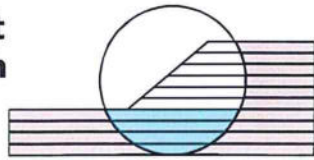
Projekt:

Hochwasserschutz Burgau

Bohrung BK 30/08



Baugrundinstitut
Dr.-Ing. G. Ulrich
Kötzer Weg 33
89312 Günzburg



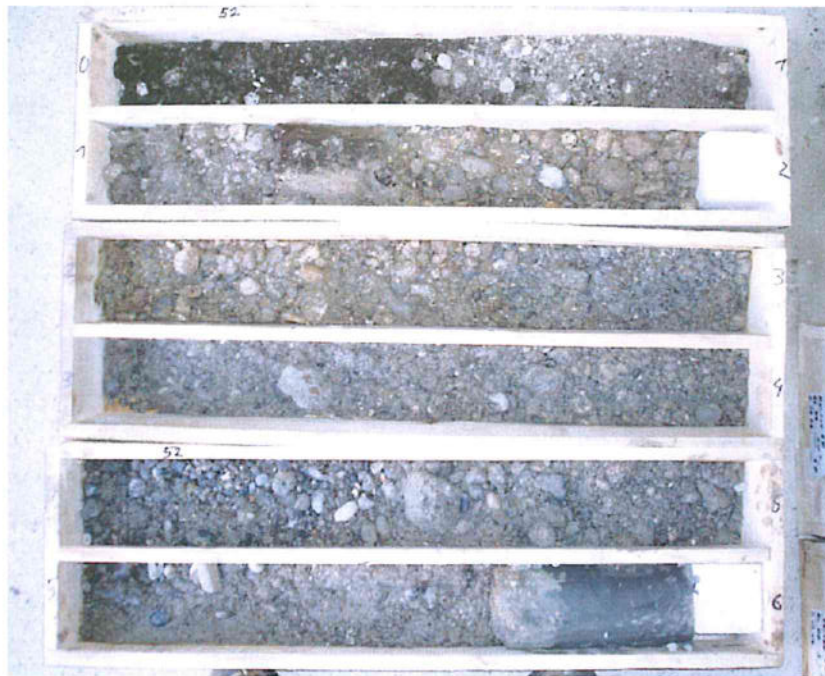
AZ: 0712017GZ

Beilage-Nr.: 6
Blatt 4

Projekt:

Hochwasserschutz Burgau

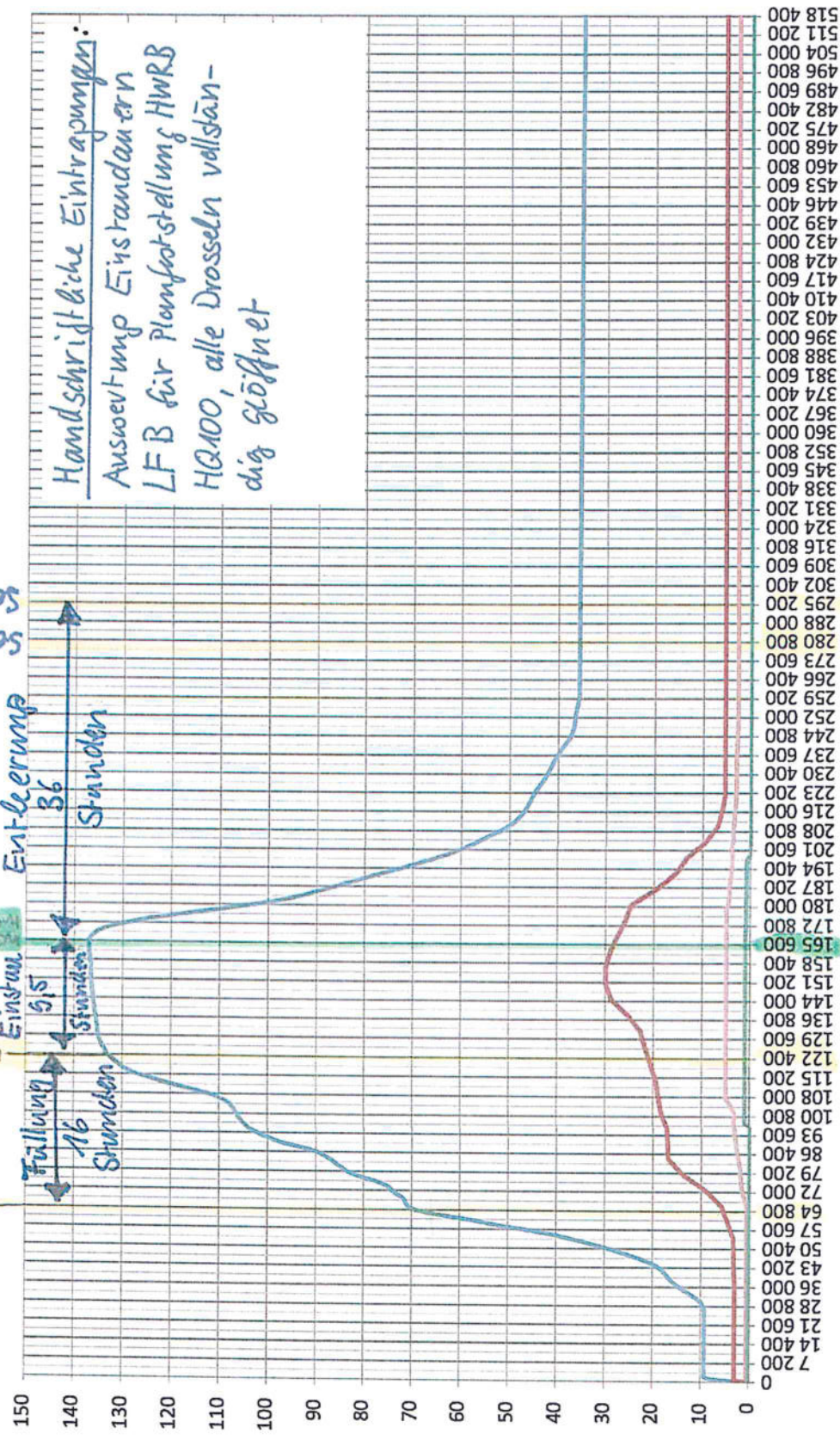
Bohrung BK 52/08



37

Ganglinien Zuflüsse ins Modell HQ100 inkl. Klimafaktor

Beginn Einlauf
 WSP 455,37
 WSP 456,00
 WSP 456,20
 Füllung 16 Stunden
 Einstau 5,5 Stunden
 Entleerung 36 Stunden
 Seite schwarz.
 Erlenbach
 * vollständig geleert



— Mindel für HQ100 Bestand — Kammel für HQ100 Bestand — Erlenbach für HQ100 Bestand — Schwarzgraben für HQ100 Bestand

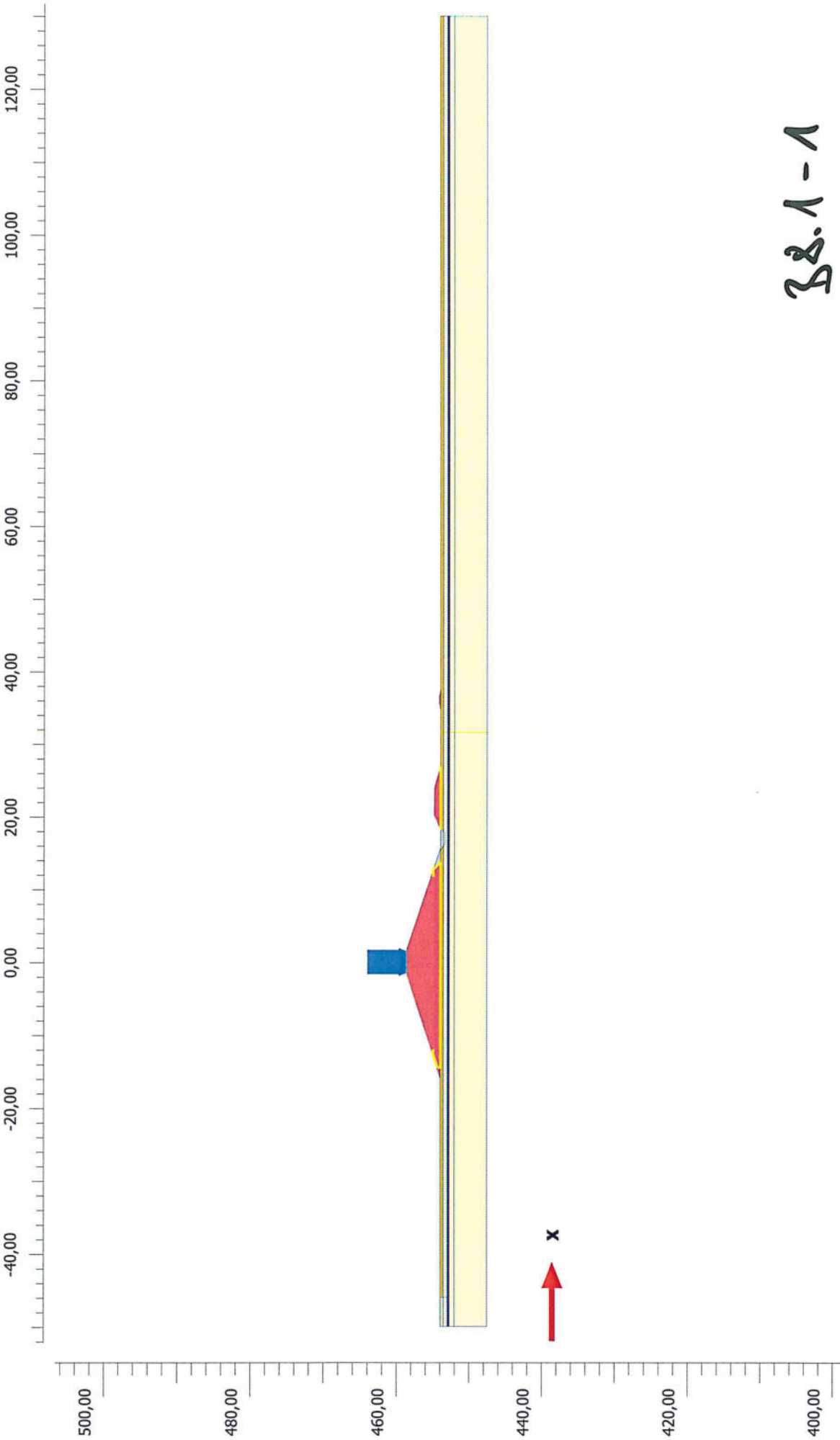
Planfeststellungsverfahren HWRB Lastfall B

Erstellt: JBA

Datum: 08.11.2016

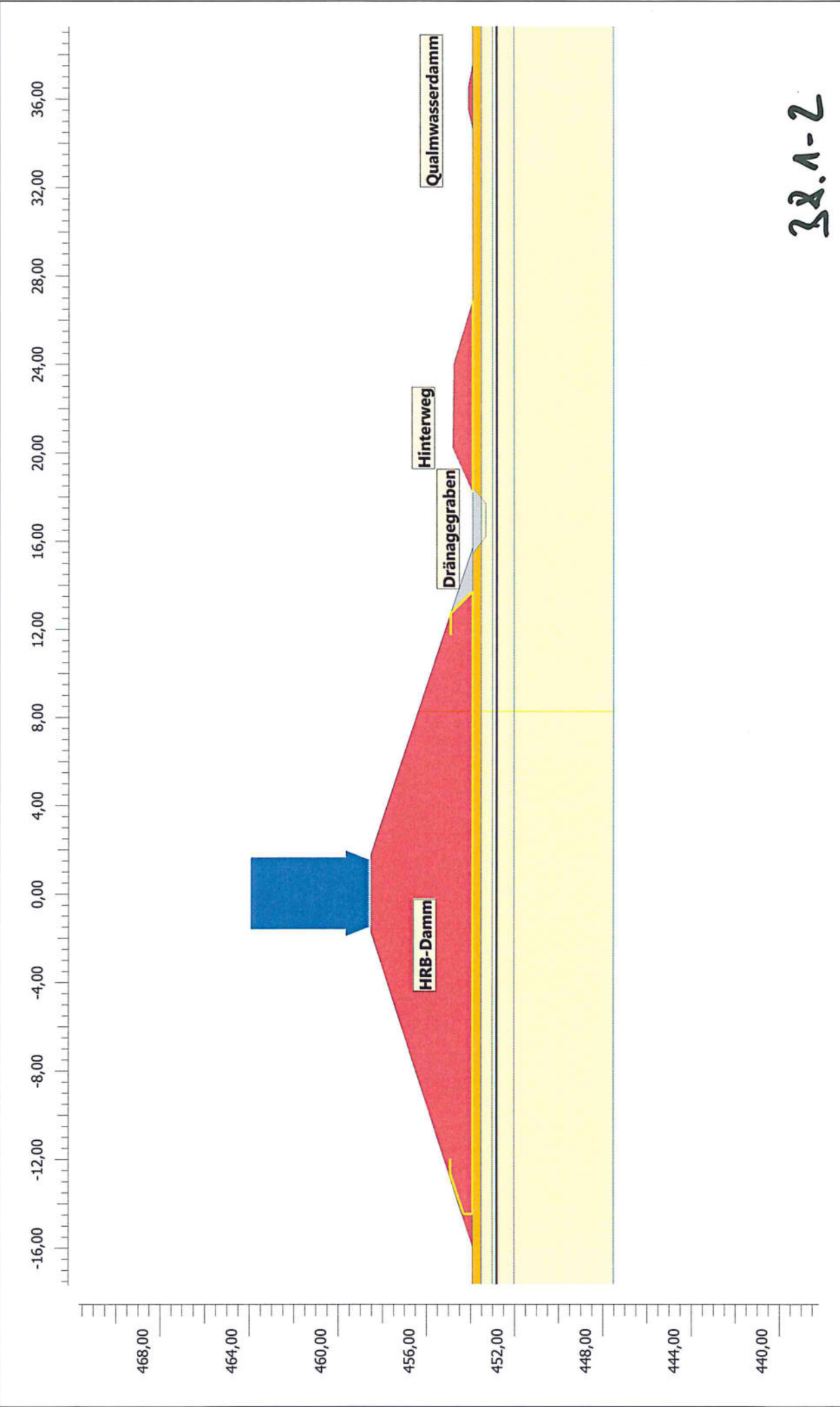
M:\16356\HYDRO_AS ab 06-2011\BESTANDSMODELL\2015-04-28 Zuflüsse ins Berechnungsmodell HQ100 fortgeschrieben.xlsx

D. Ganglinien HQ100 Bestand

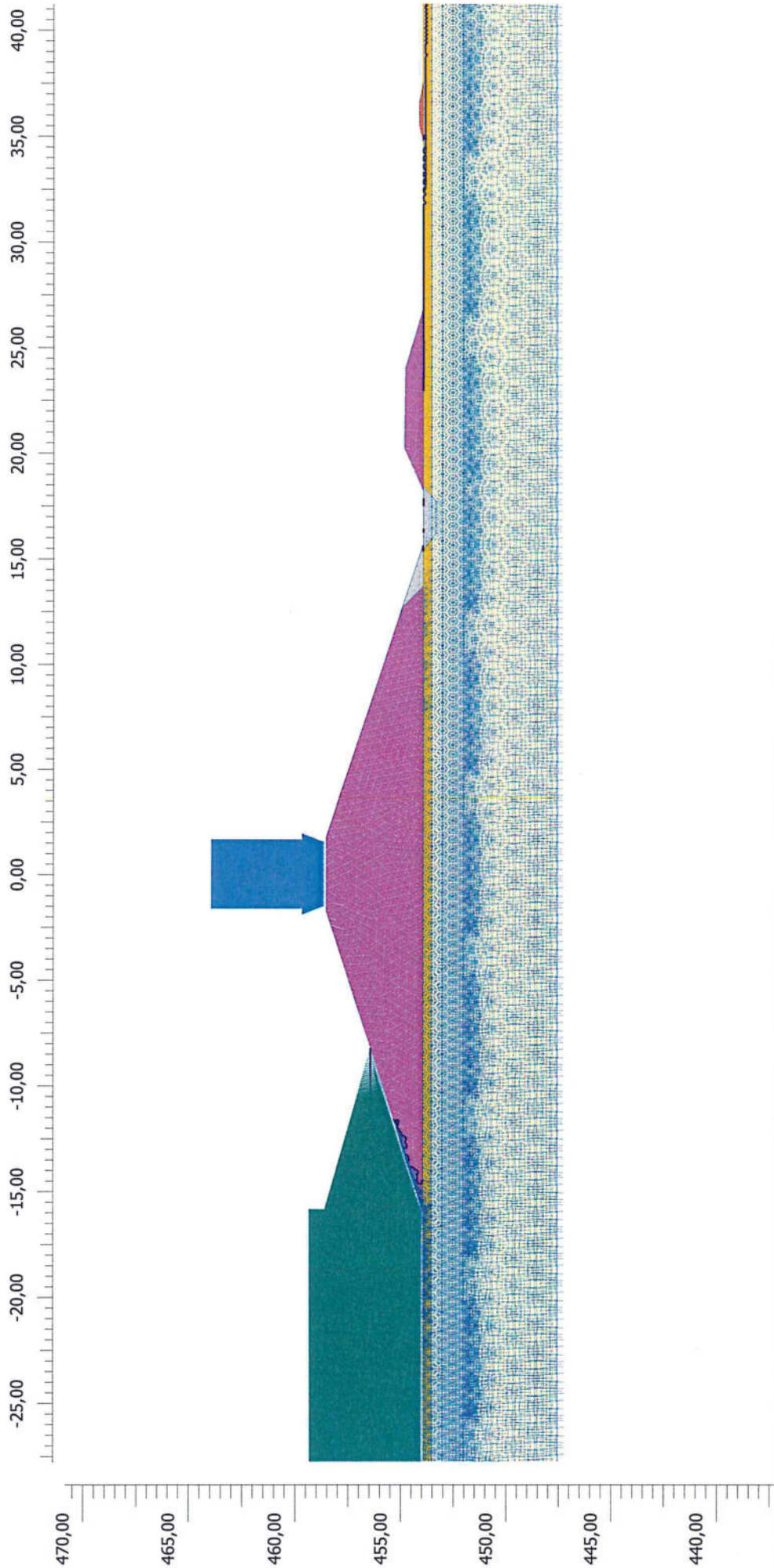


32.1-1

	Project description			Date
	Berechnungsmodell			02.12.2016
	Project filename			User name
	HRB_Burgau_QP_1+000_d_...			Dr. -Ing. Georg Ulrich
		Step		
		487		



	Berechnungsmodell			Date	02.12.2016
	HRB_Burgau_QP_1+000_d_...		Step	487	User name
	Dr. -Ing. Georg Ulrich				



Active pore pressures p_{active} (scaled up $9,00 \cdot 10^{-3}$ times) (Pressure = negative)

Maximum value = 0,02415 kN/m² (Element 1710 at Stress point 20509)

Minimum value = -88,33 kN/m² (Element 4743 at Stress point 56913)

38.1-3



Project description

Wasserspiegel nach Einstau 0,67 + 0,4 Tagen

Date

02.12.2016

Project filename

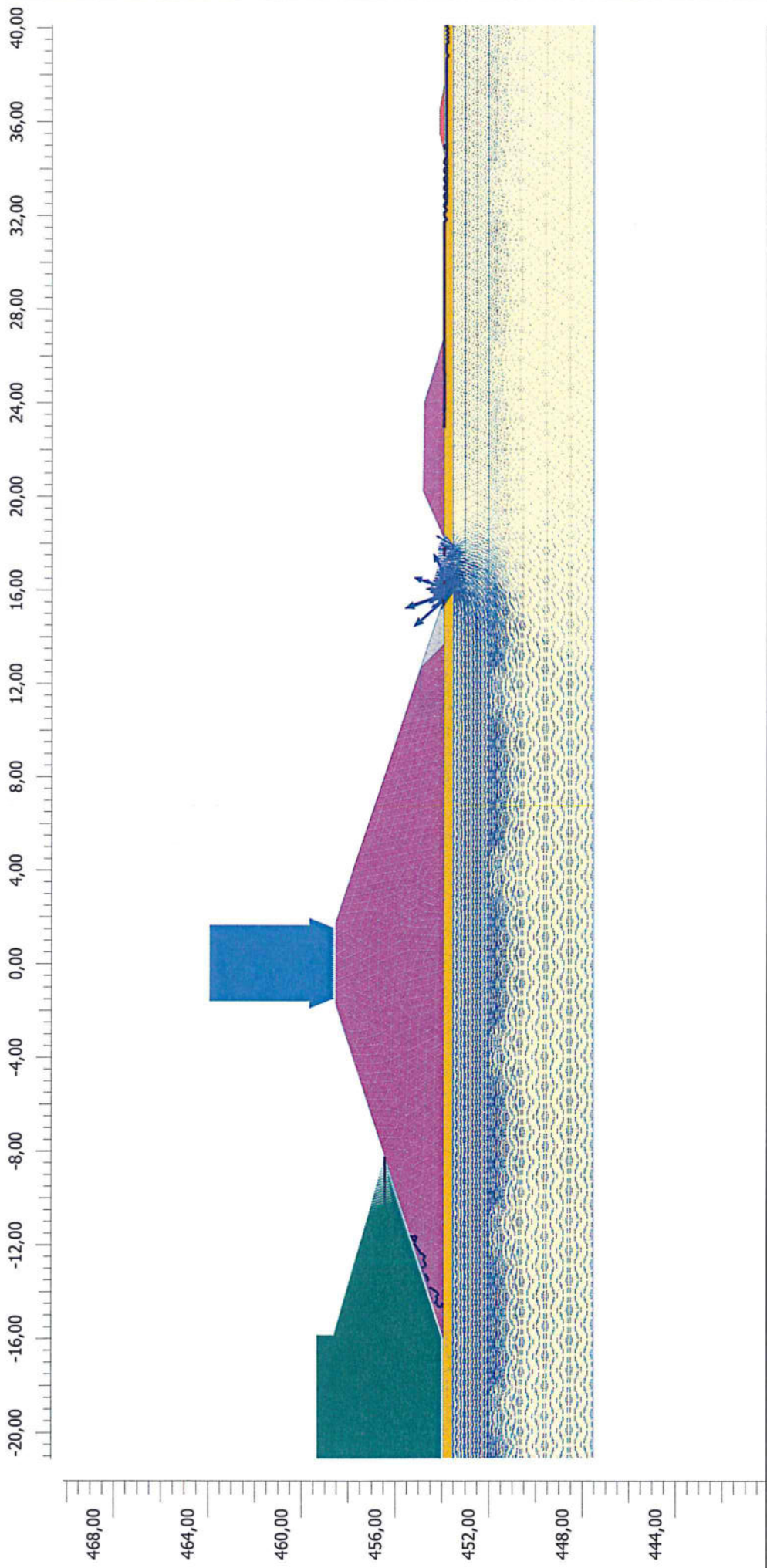
HRB_Burgau_QP_1+000_d_ ...

User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich

Step

1043



Groundwater flow |q| (scaled up 0,0300 times)

Maximum value = 76,06 m/day (Element 1388 at Stress point 16647)

Minimum value = $0,3372 \cdot 10^{-9}$ m/day (Element 701 at Stress point 8403)

28.1-4



Project description

Grundwasserströmung Volleinstau 0,67 + 0,4 Tage

Project filename

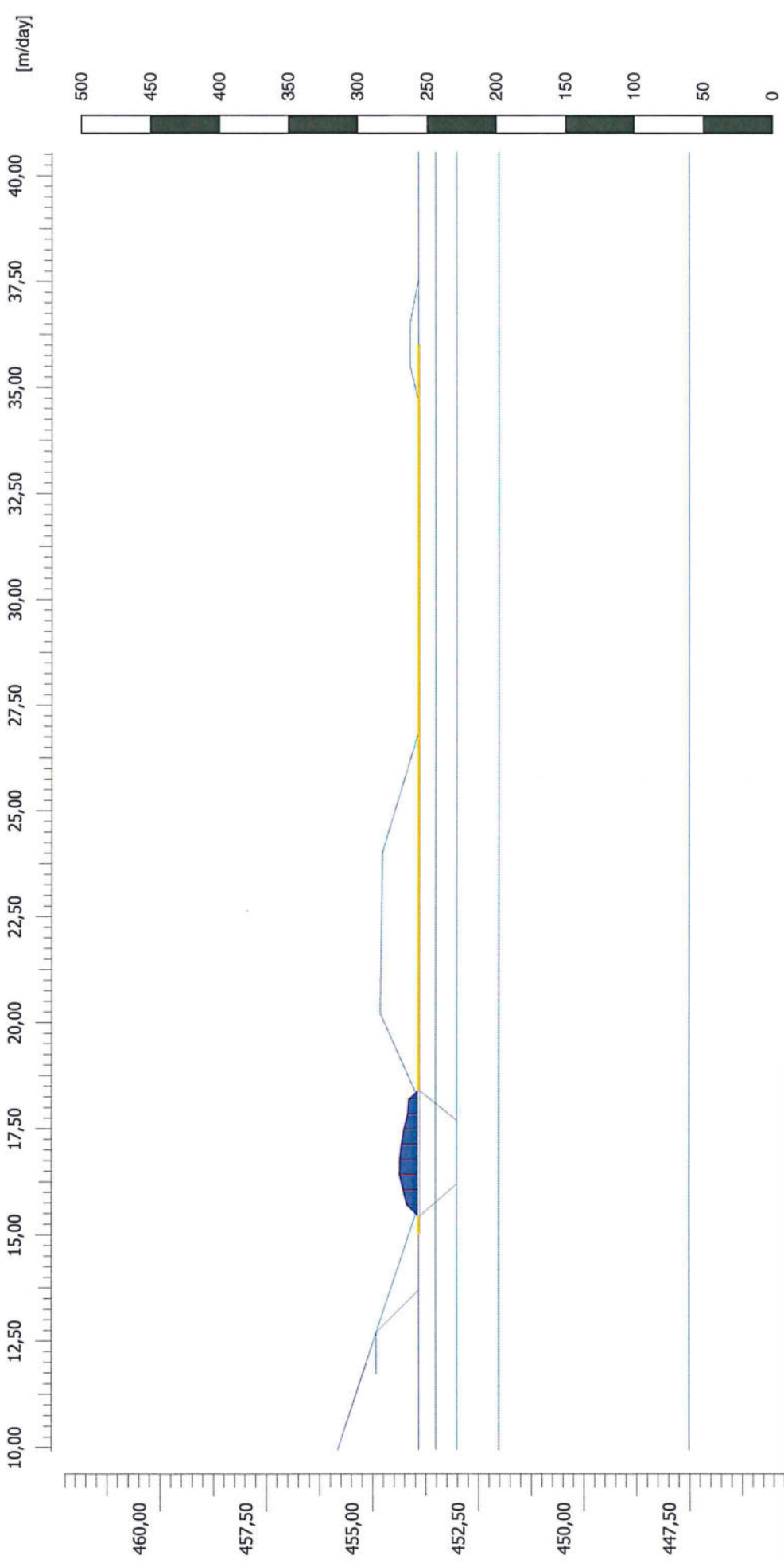
HRB_Burgau_QP_1+000_d_...

User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich

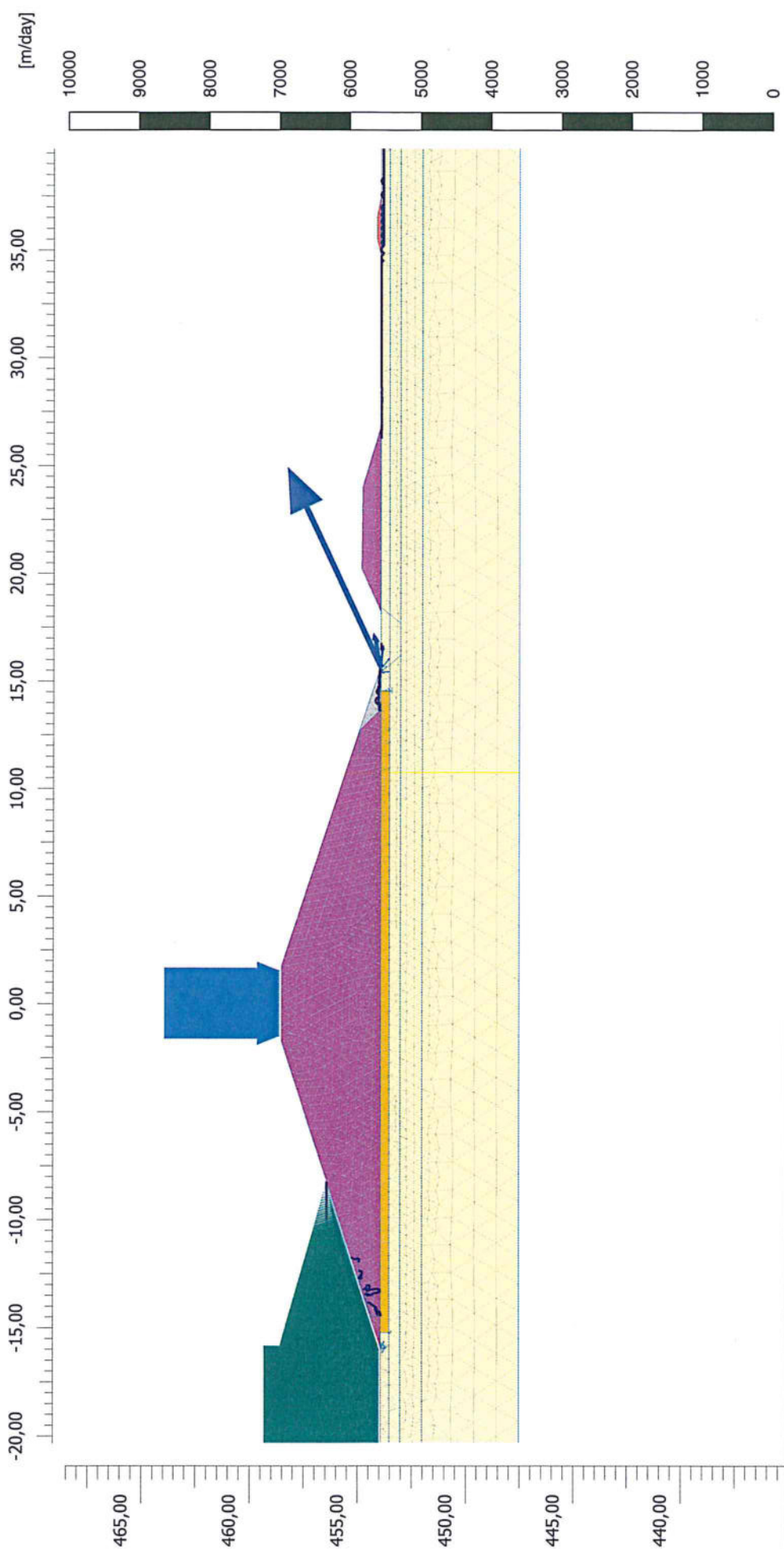
Date

02.12.2016



38.1-5

	Project description		Date
	Grundwasseraustritt Volleinstau 0,67 + 0,4 Tage		02.12.2016
	Project filename	Step	User name
HRB_Burgau_QP_1+000_d_ ...			345
			Dr. -Ing. Georg Ulrich



Groundwater flow |q| (scaled up $3,00 \cdot 10^{-3}$ times)

Maximum value = 3448 m/day (Element 1343 at Stress point 16105)

Minimum value = $0,02215 \cdot 10^{-9}$ m/day (Element 446 at Stress point 5346)

32.1-6



Project description

Grundwasserströmung ohne Deckschicht

Project filename

HRB_Burgau_QP_1+000_d_...

Step

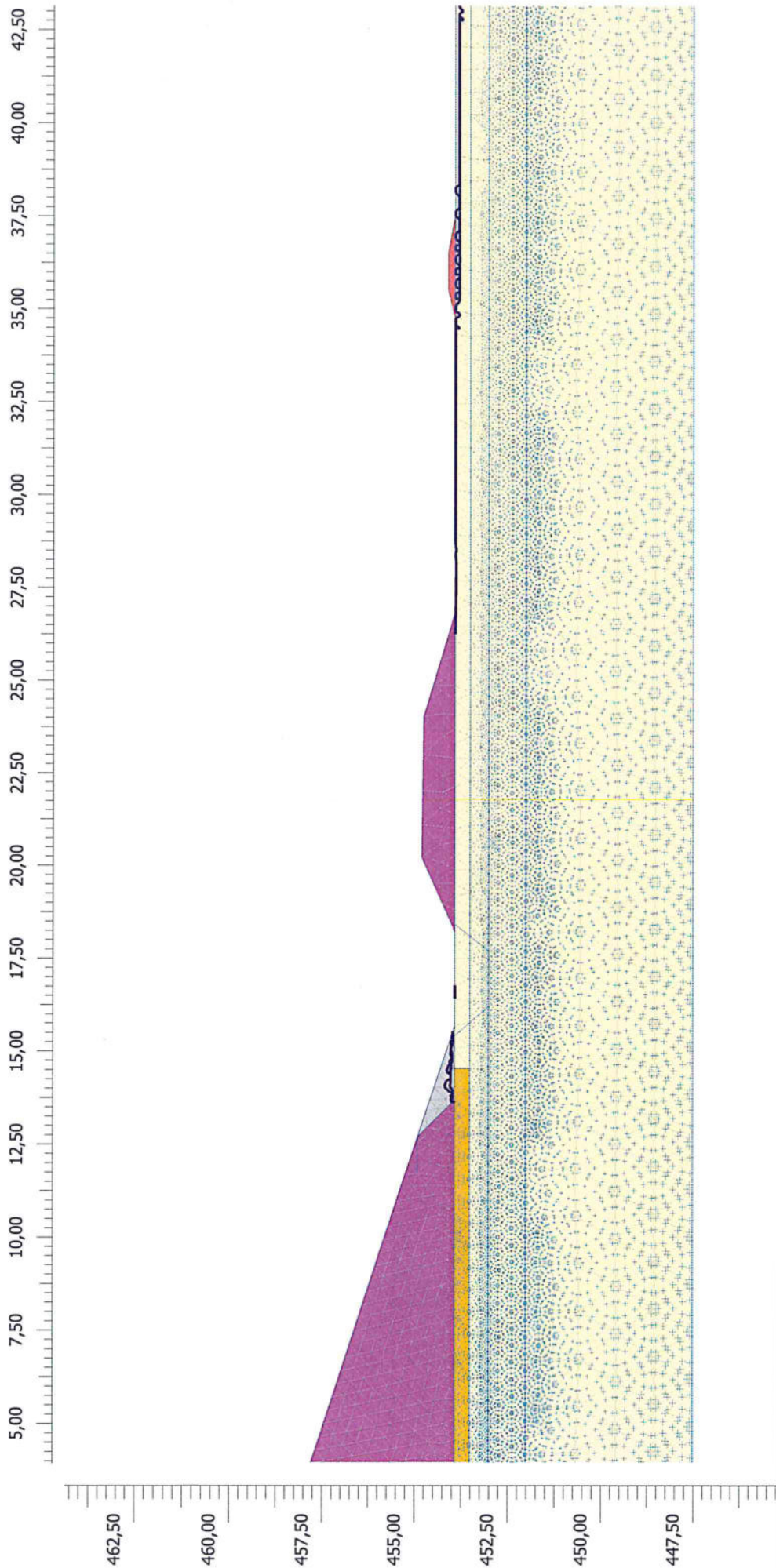
451

User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich

Date

02.12.2016



Active pore pressures p_{active} (scaled up $3,00 \cdot 10^{-3}$ times) (Pressure = negative)

Maximum value = 0,02611 kN/m² (Element 3784 at Stress point 45408)

Minimum value = -88,47 kN/m² (Element 5791 at Stress point 69489)

38.1-7



Project description

Grundwasser nach 1,07 Tage Volleinstau, Qualmwasserzone ...

Date

02.12.2016

Project filename

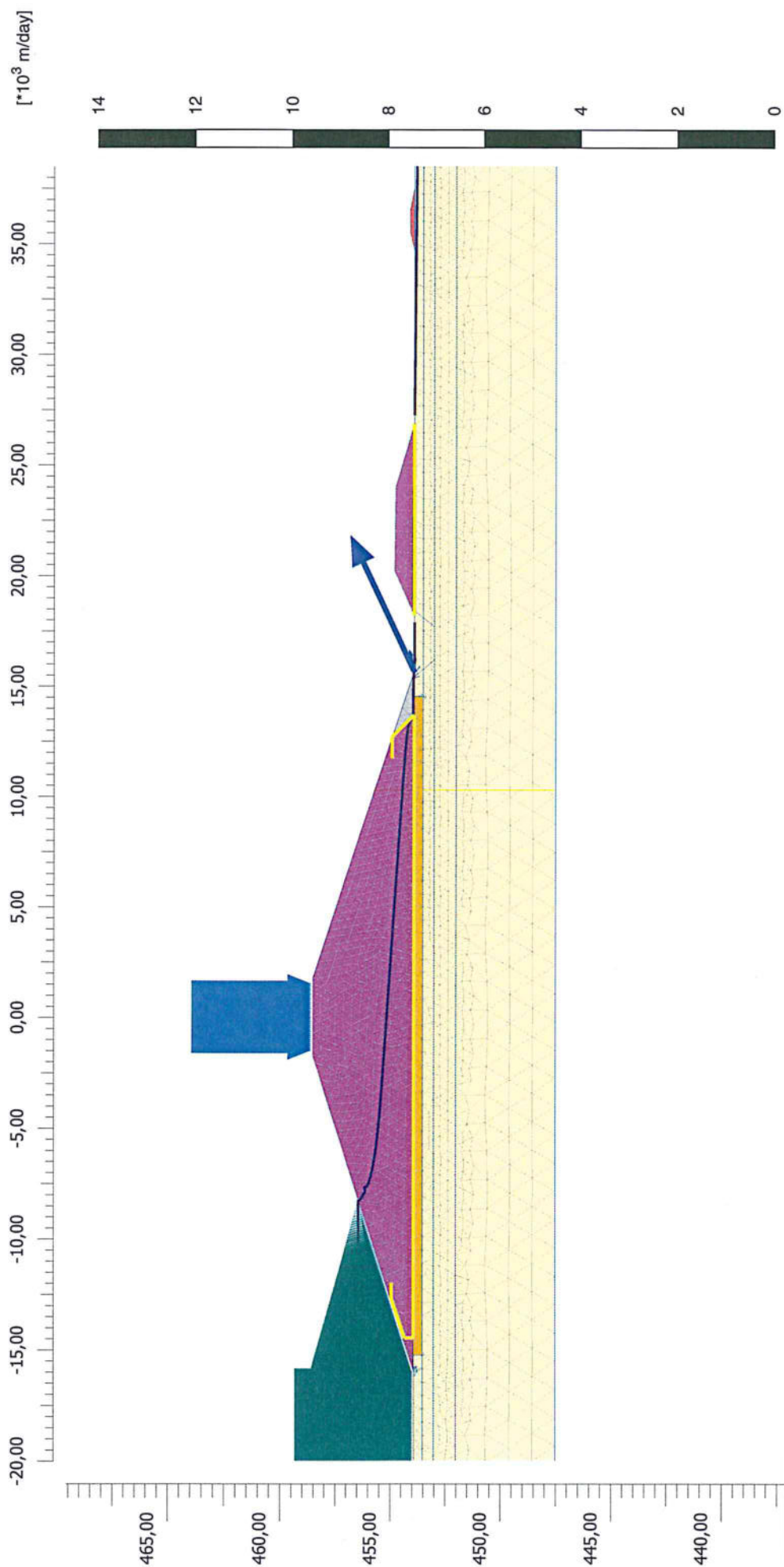
HRB_Burgau_QP_1+000_d_ ...

Step

451

User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich



Groundwater flow |q| (scaled up $2,00 \cdot 10^{-3}$ times)

Maximum value = 3450 m/day (Element 1343 at Stress point 16105)

Minimum value = $0,08120 \cdot 10^{-9}$ m/day (Element 1326 at Stress point 15906)

22.1-8



Project description

Sickerlinie ohne Deckschicht Dauereinstau

Date

02.12.2016

Project filename

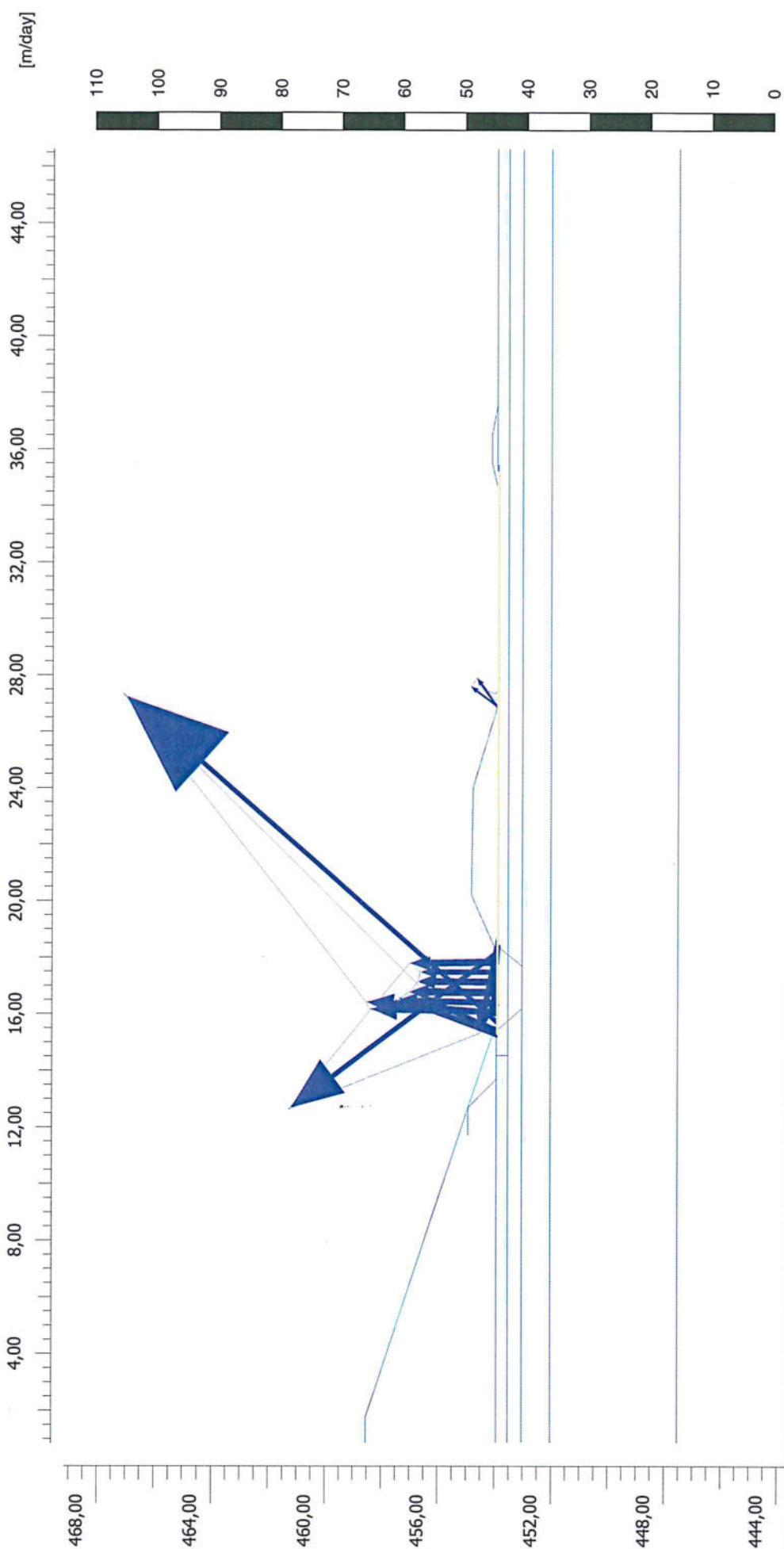
HRB_Burgau_QP_1+000_d_ ...

User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich

Step

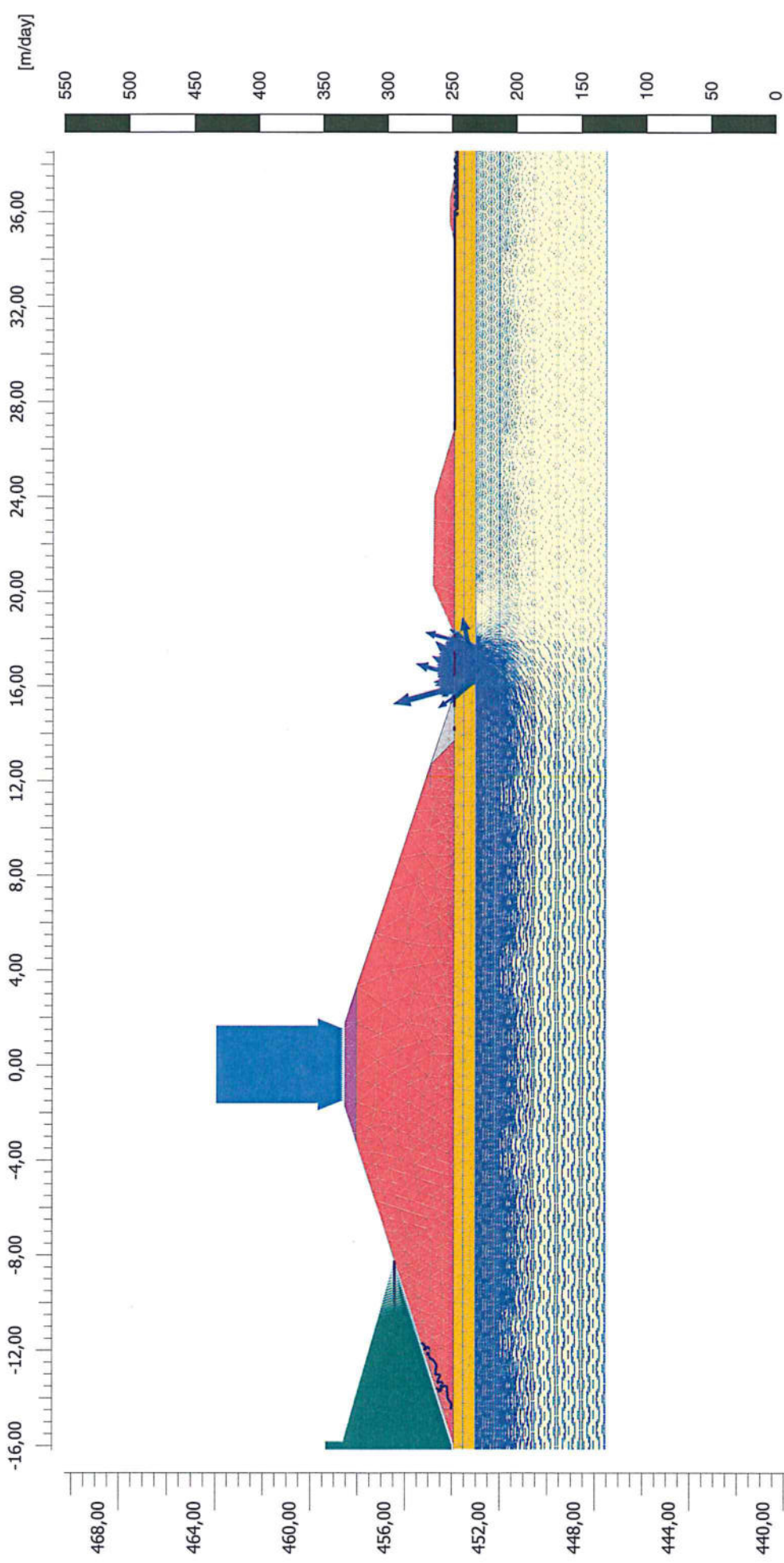
388



Groundwater flow |q| (scaled up 0,200 times)
Maximum value = 88,24 m/day
Minimum value = 0,1674 m/day
Total discharge is 71,65 m³/day/m

38.1-9

	Project description		Date
	Qualmwasser Dauereinstau		02.12.2016
Project filename		Step	User name
HRB_Burgau_QP_1+000_d_ ...		388	Dr. -Ing. Georg Ulrich

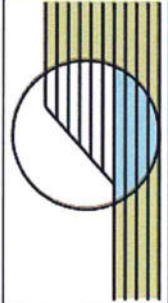


Groundwater flow |q| (scaled up 0,0500 times)

Maximum value = 73,15 m/day (Element 1531 at Stress point 18363)

Minimum value = $2,486 \cdot 10^{-9}$ m/day (Element 225 at Stress point 2694)

32.1-10



Project description

Kiesdamm Sickerlinie in Damm und Grundwasserströmung

Date

05.12.2016

Project filename

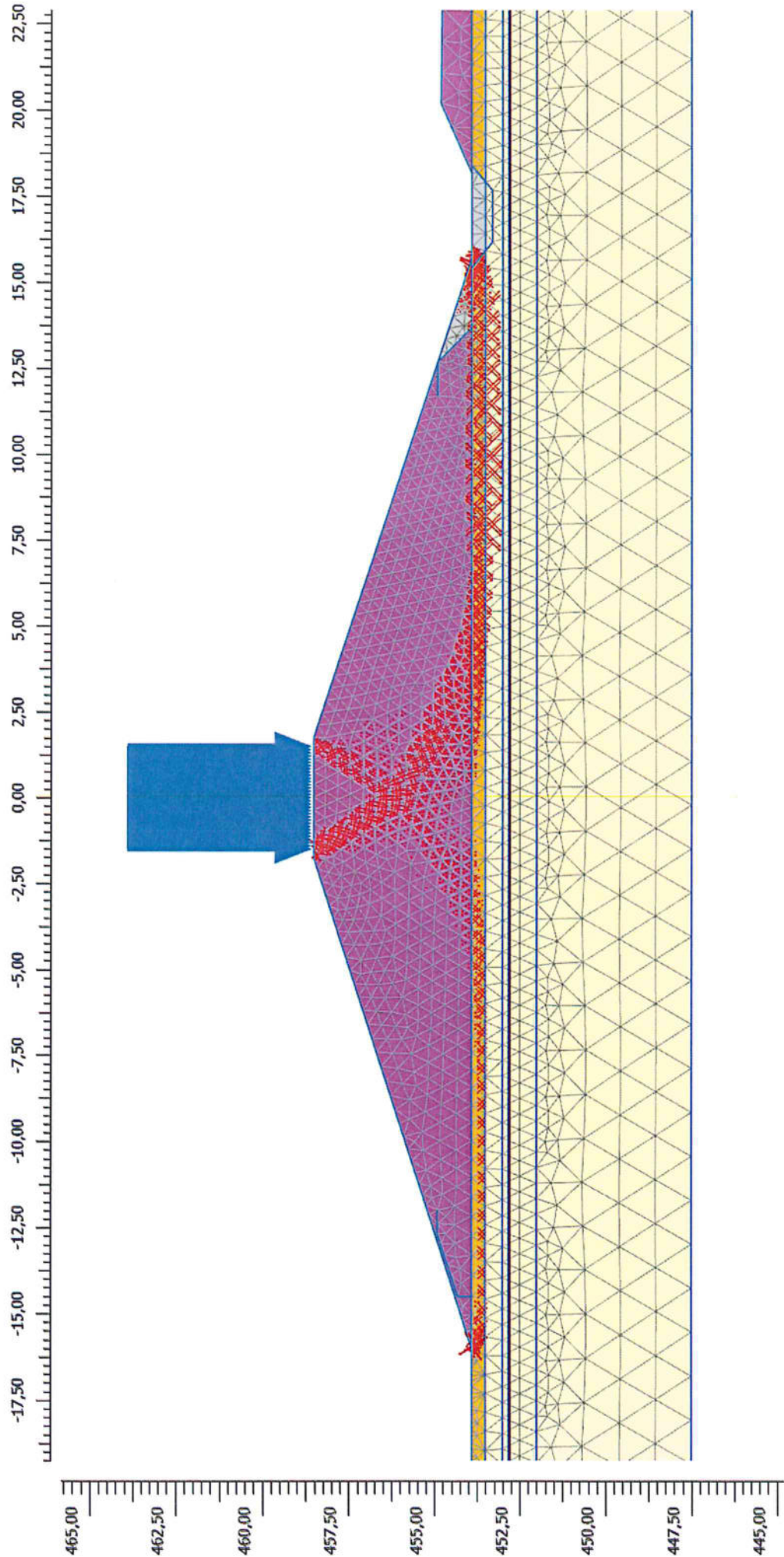
HRB_Burgau_QP_1+000_d_...

Step

478

User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich

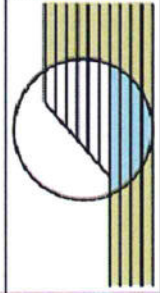


Total principal strain directions (scaled up 0,300 times)

Maximum value = 12,24 (Element 2031 at Stress point 24370)

Minimum value = -12,25 (Element 2031 at Stress point 24370)

38.1.11



Project description

Standardsicherheit SLW60, eta = 1,88

Project filename

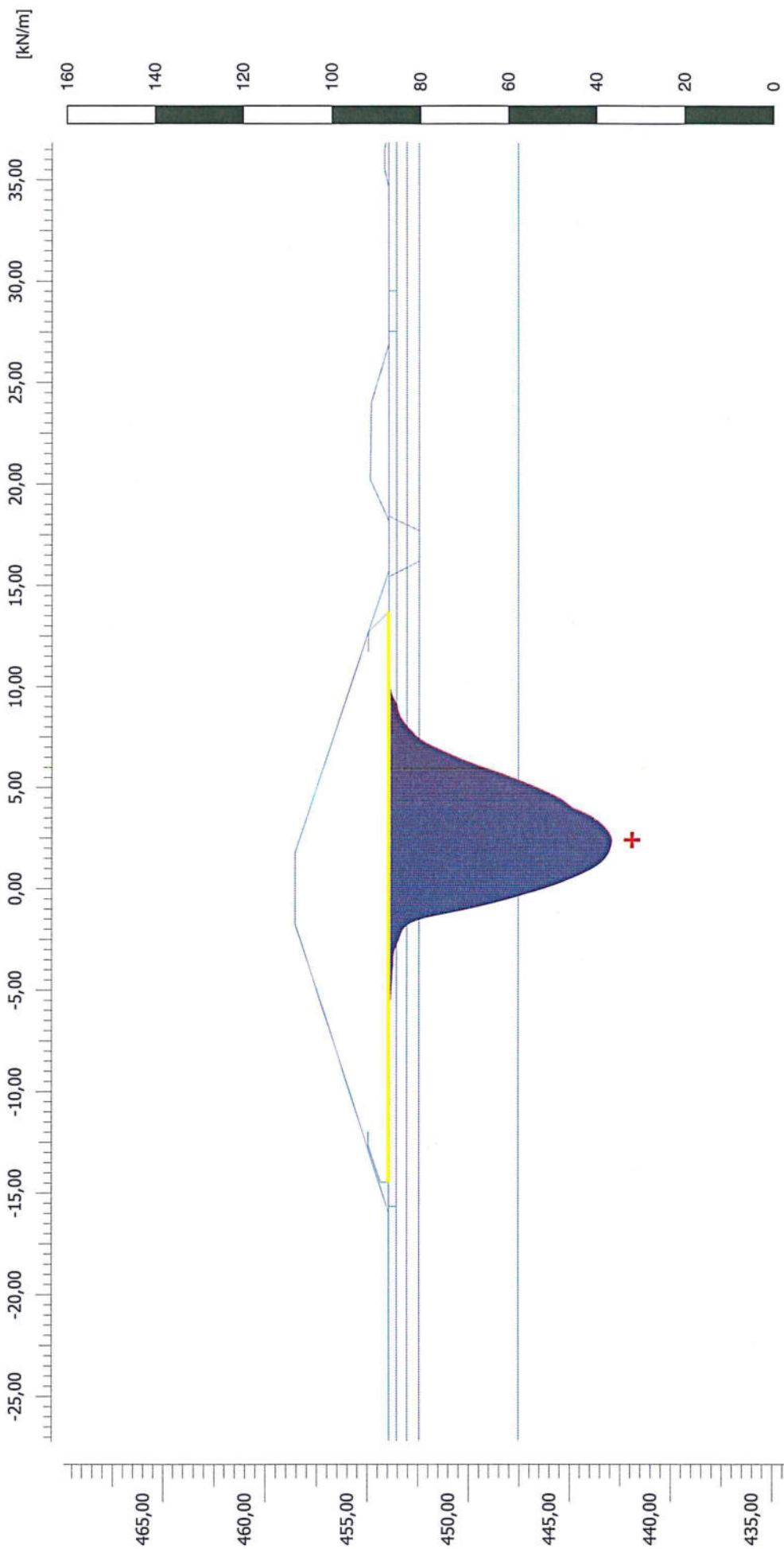
HRB_Burgau_QP_1+000_d_18 ...

User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich

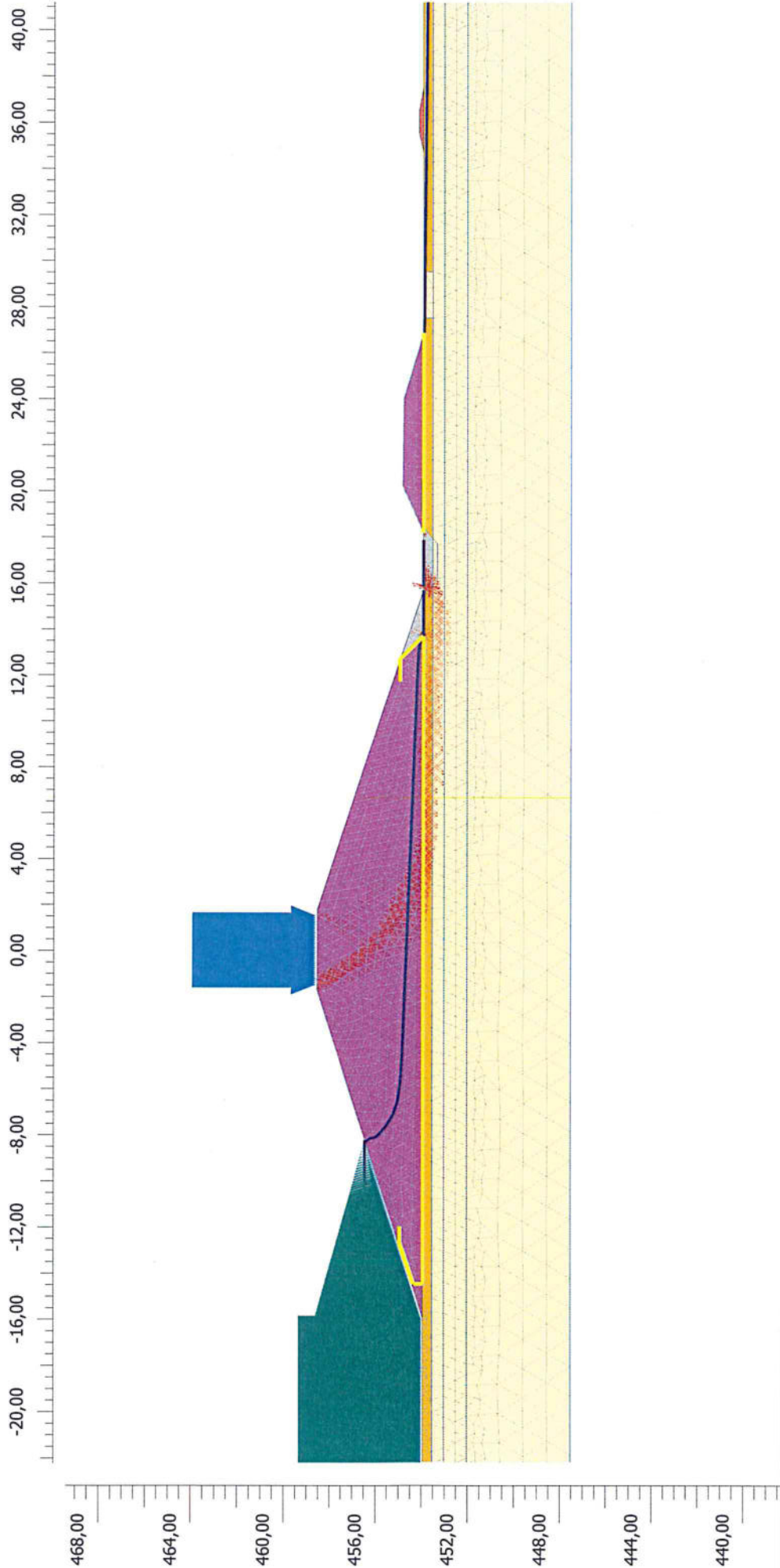
Date

02.12.2016



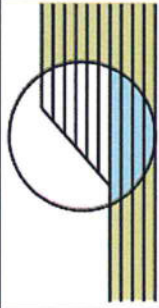
8.1-12

	Project description		Date
	Zugkraft im Geotextil Z = 55,10 kN/m		02.12.2016
	Project filename		User name
	HRB_Burgau_QP_1+000_d_ ...		Dr. -Ing. Georg Ulrich
		Step	
		707	



Total principal strain directions (scaled up 0,500 times)
Maximum value = 5,882 (Element 2151 at Stress point 25810)
Minimum value = -5,891 (Element 2151 at Stress point 25810)

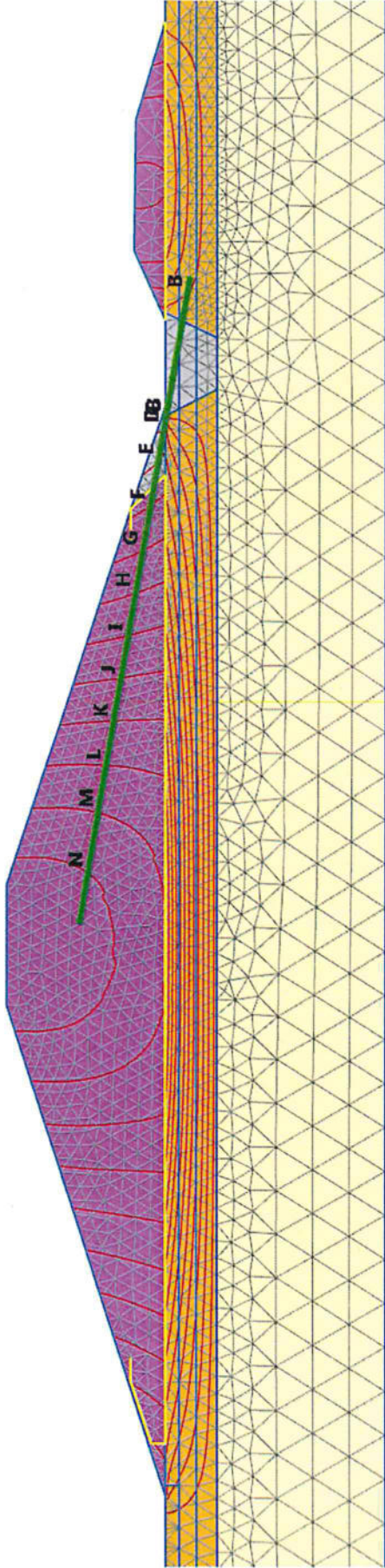
38.1-13



Project description		Date
Sicherheit Volleinstau 0,67 + 0,4 Tage, eta = 1,72		02.12.2016
Project filename	Step	User name
HRB_Burgau_QP_1+000_d_...	654	Dr. -Ing. Georg Ulrich

[*10⁻³ m]

A : 0,00
B : 20,00
C : 40,00
D : 60,00
E : 80,00
F : 100,00
G : 120,00
H : 140,00
I : 160,00
J : 180,00
K : 200,00
L : 220,00
M : 240,00
N : 260,00



Total displacements [u]

Maximum value = 0,2763 m (Element 453 at Node 9280)

BS. 1-16



Project description

HRB_Burgau_QP_1+100 Deckschicht 1,5 m

Project filename

HRB_Burgau_QP_1+000_d_18 ... 123

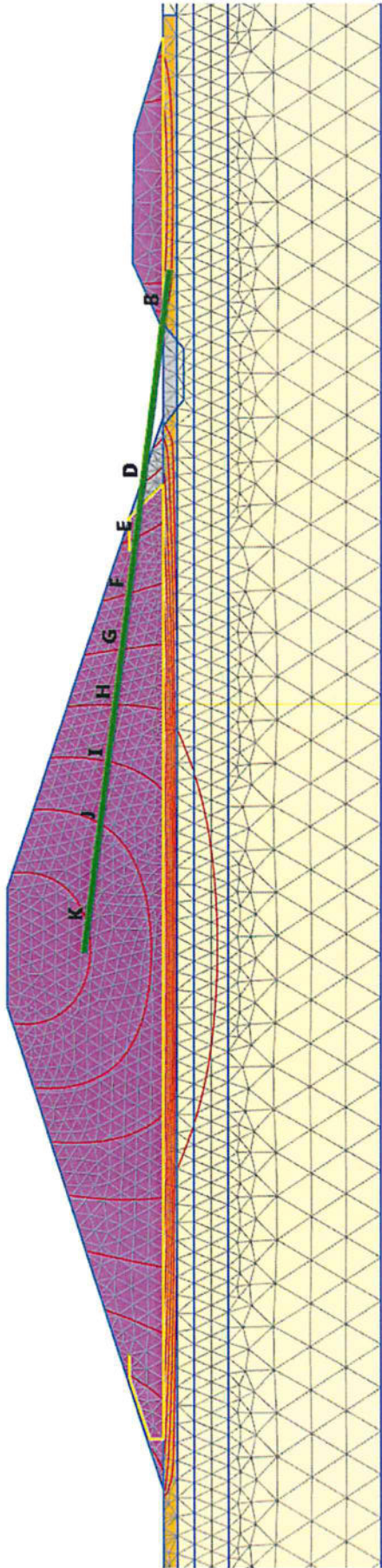
User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich

Date

21.02.2017

[*10⁻³ m]
A: 0,00
B: 10,00
C: 20,00
D: 30,00
E: 40,00
F: 50,00
G: 60,00
H: 70,00
I: 80,00
J: 90,00
K: 100,00



Total displacements [u]

Maximum value = 0,1045 m (Element 452 at Node 11169)

28.1-15



Project description

HRB_Burgau_QP_1+100 Deckschicht 0,4 m

Date

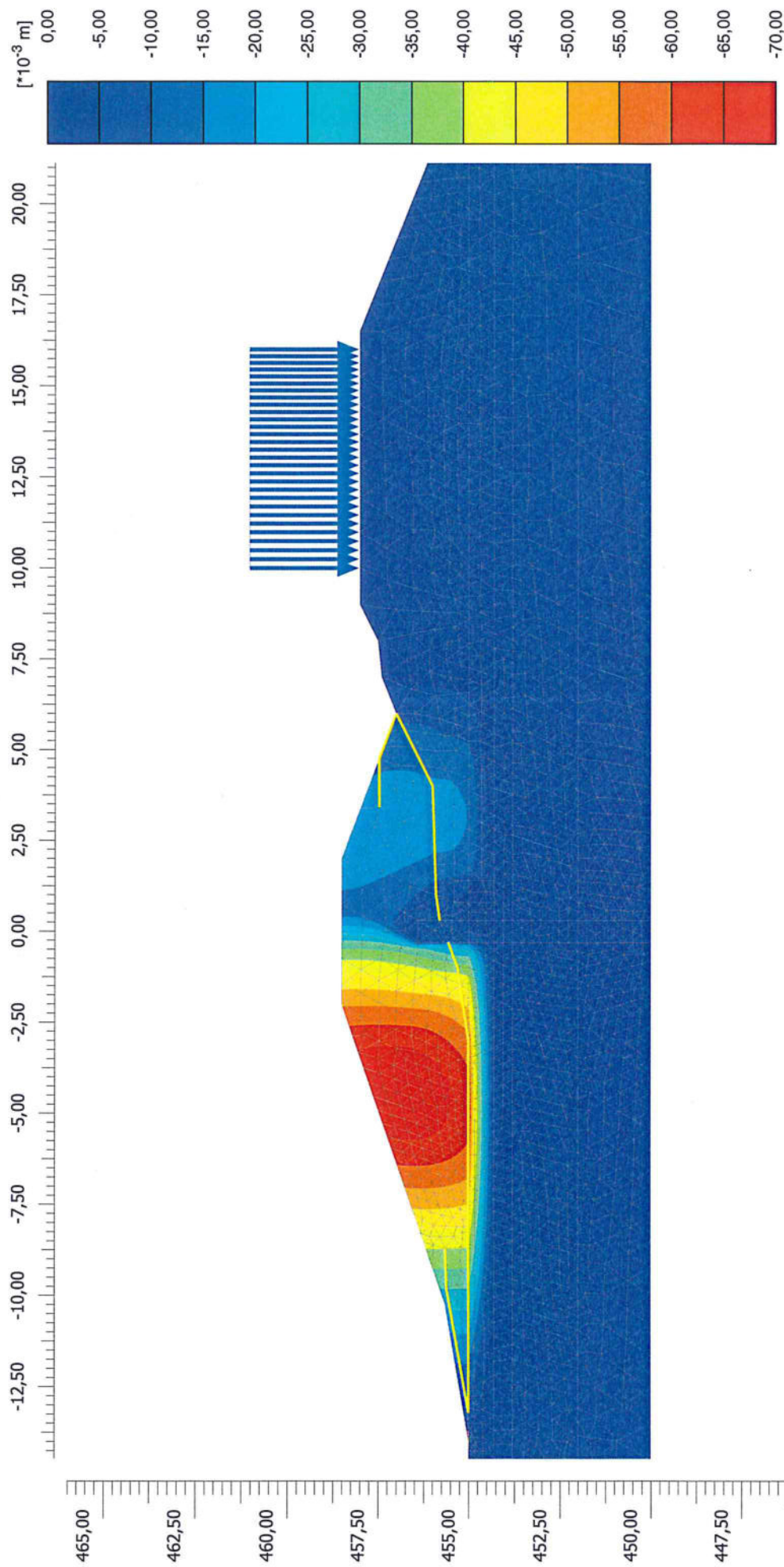
21.02.2017

Project filename

HRB_Burgau_QP_1+000_d_18 ... 9

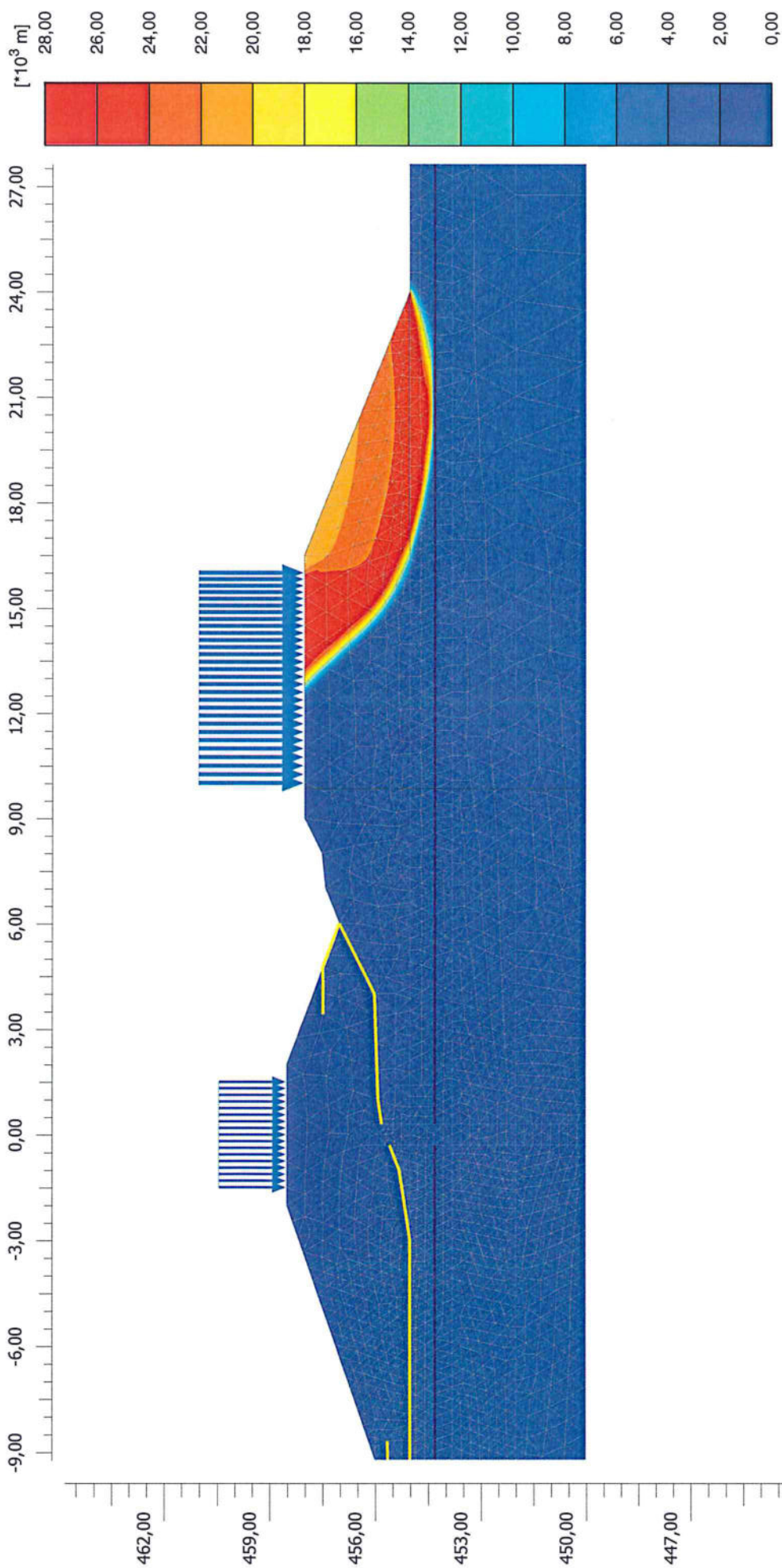
User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich



38.2-1

	Project description		Date	02.11.2017
	Setzungen infolge Anschulterung Rücklaufdeich			
Project filename		Step	User name	
HRB_Burgau_RQ_3_Bahnda ...		418	Dr. -Ing. Georg Ulrich	



28.2-2

Total displacements $|u|$
Maximum value = 27,55 $\cdot 10^3$ m (Element 990 at Node 36122)



Project description		Date
Standsicherheit Bahndamm eta = 1,28		01.12.2016
Project filename		User name
HRB_Burgau_RQ_3_Bahnda ...		Dr. -Ing. Georg Ulrich
Step		
1085		

Project description : HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960
 User name : Dr. -Ing. Georg Ulrich
 Project filename : HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960
 Output : Calculation information

Output Version 2016.1.21797.15047

Date : 01.12.2016

Page : 1

Step info

Phase Standsicherheit Normalwasser [Phase_12]
 Step Initial
 Calculation mode Classical mode
 Step type Safety
 Updated mesh False
 Solver type Picos
 Kernel type 64 bit
 Extrapolation factor 0,5000
 Relative stiffness 6,659E-12

38.2-3

Multipliers

Soil weight			ΣM_{Weight}	1,000
Strength reduction factor	M_{sf}	-0,02477E-3	ΣM_{sf}	1,272
Time	Increment	0,000	End time	0,000

Staged construction

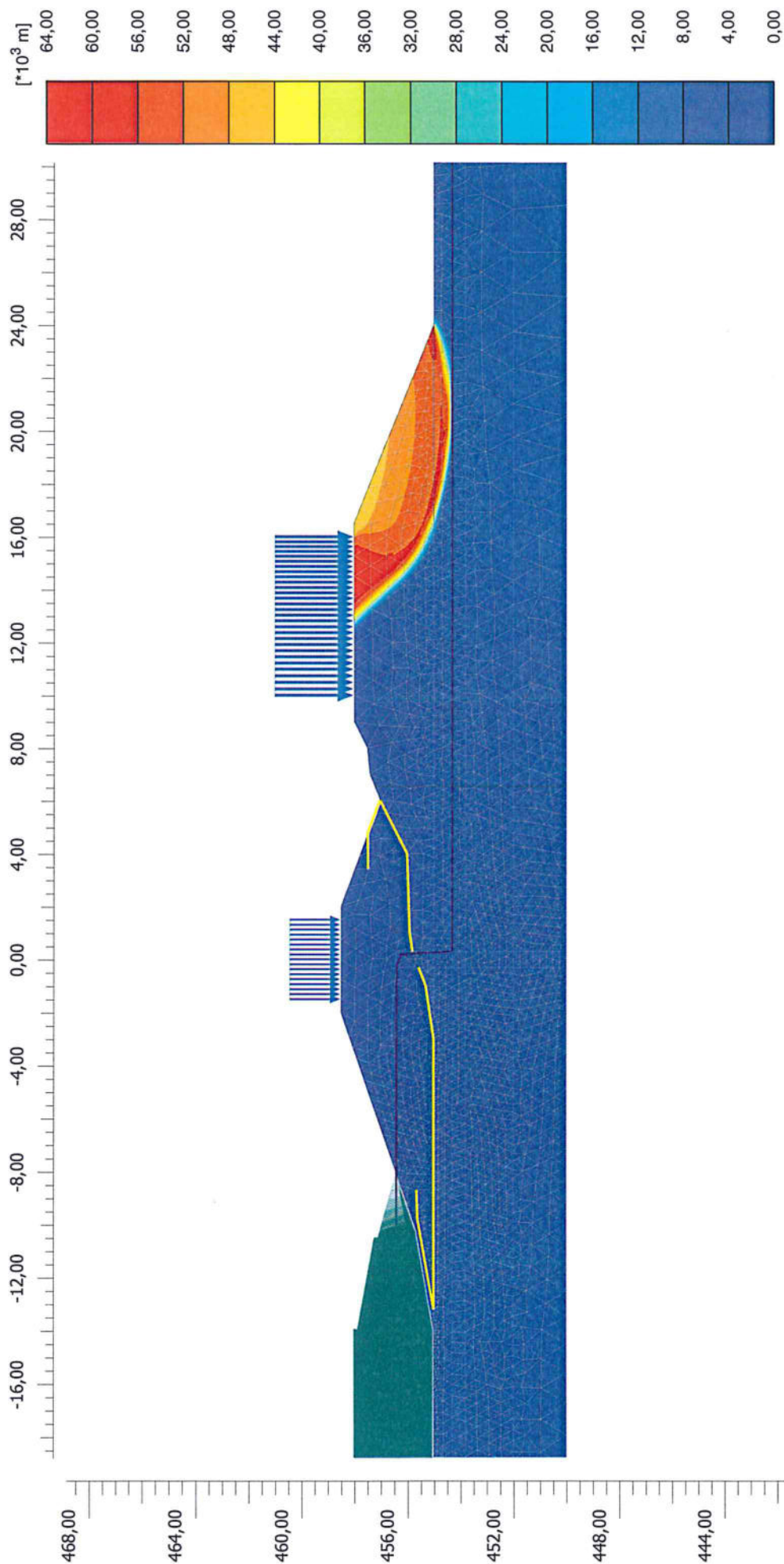
Active proportion total area	M_{Area}	0,000	ΣM_{Area}	1,000
Active proportion of stage	M_{Stage}	0,000	ΣM_{Stage}	0,000

Forces

F_X 0,000 kN/m
 F_Y 0,000 kN/m

Consolidation

Realised $P_{\text{Excess,Max}}$ 0,000 kN/m²



Total displacements [u]

Maximum value = 60,98*10³ m (Element 990 at Node 36122)



Project description

Standardsicherheit Einstau 1,07 d, eta = 1,27

Date

01.12.2016

Project filename

HRB_Burgau_RQ_3_Bahnda ...

Step

598

User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich

Project description : HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960

Output Version 2016.1.21797.15047

User name : Dr. -Ing. Georg Ulrich

Project filename : HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960

Date : 01.12.2016

Output : Calculation information

Page : 1

Step info

Phase Standsicherheit Einstau [Phase_13]
 Step Initial
 Calculation mode Classical mode
 Step type Safety
 Updated mesh False
 Solver type Picos
 Kernel type 64 bit
 Extrapolation factor 0,5000
 Relative stiffness 2,141E-12

38.2-5

Multipliers

Soil weight			ΣM_{Weight}	1,000
Strength reduction factor	M_{sf}	-0,01115E-3	ΣM_{sf}	1,271
Time	Increment	0,000	End time	0,6700

Staged construction

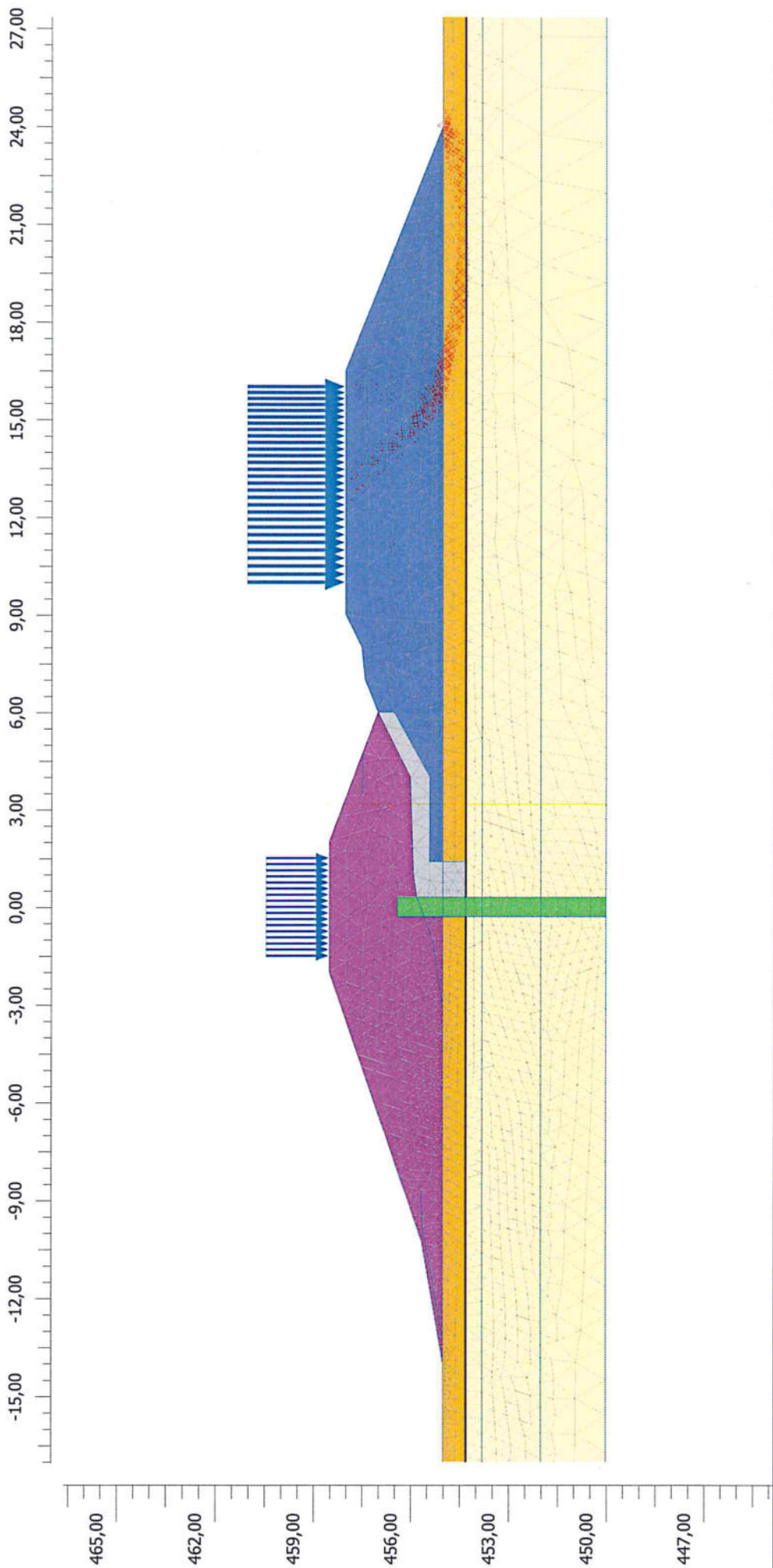
Active proportion total area	M_{Area}	0,000	ΣM_{Area}	1,000
Active proportion of stage	M_{Stage}	0,000	ΣM_{Stage}	0,000

Forces

F_X	0,000 kN/m
F_Y	0,000 kN/m

Consolidation

Realised $P_{\text{Excess,Max}}$	13,96 kN/m ²
----------------------------------	-------------------------

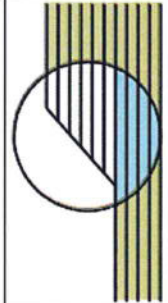


Total principal strain directions (scaled up $0,0100 \cdot 10^{-3}$ times)

Maximum value = $135,4 \cdot 10^3$ (Element 1895 at Stress point 22738)

Minimum value = $-135,4 \cdot 10^3$ (Element 1895 at Stress point 22738)

38.2-6



Project description

Standardsicherheit nach raschem Absunk, eta = 1,27

Project filename

HRB_Burgau_RQ_3_Bahnda ...

Step

868

User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich

Date

01.12.2016

Project description

: HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960

User name

: Dr. -Ing. Georg Ulrich

Project filename

: HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960

Output

: Calculation information

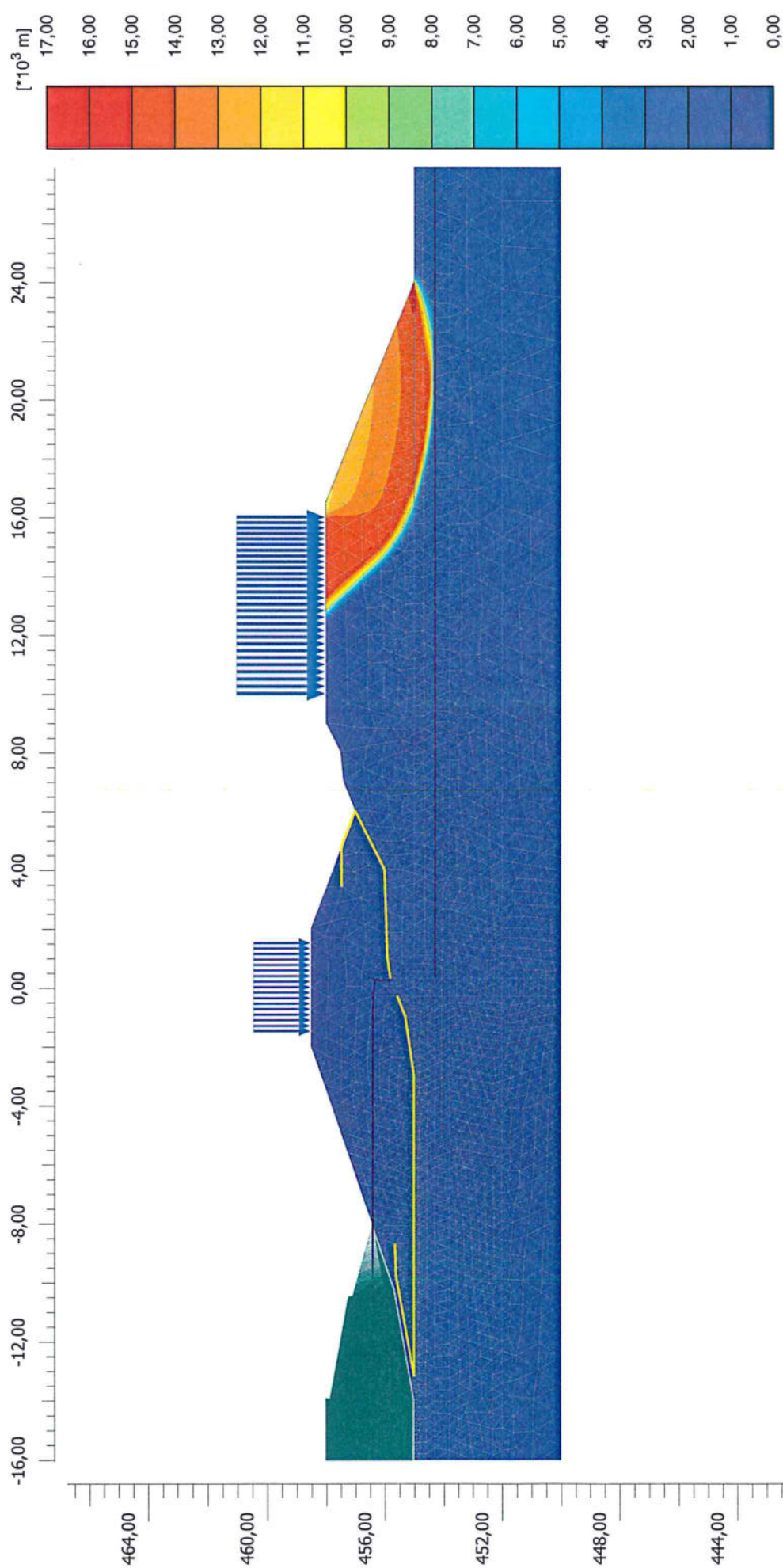
Output Version 2016.1.21797.15047

Date : 01.12.2016

Page : 1

38.2.3

Step info		Standicherheit Absunk [Phase_15]	
Phase		Initial	
Step		Classical mode	
Calulation mode		Safety	
Step type		False	
Updated mesh		Picos	
Solver type		64 bit	
Kernel type		2,000	
Extrapolation factor		-9,838E-12	
Relative stiffness			
Multipliers			
Soil weight		ΣM_{Weight}	1,000
Strength reduction factor	M_{sf}	-0,08445E-3	1,273
Time	Increment	0,000	2,625
Staged construction			
Active proportion total area	M_{Area}	0,000	1,000
Active proportion of stage	M_{Stage}	0,000	0,000
Forces			
F_x		0,000 kN/m	
F_y		0,000 kN/m	
Consolidation			
Realised $P_{Excess,Max}$		0,07933E-3 kN/m ²	



Total displacements [u]

Maximum value = 16,13*10³ m (Element 990 at Node 36122)

28.2-8



Project description

Einstau stationär, eta = 1,27

Project filename

HRB_Burgau_RQ_3_Bahnda ...

Date

01.12.2016

User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich

Project description : HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960_stat
 User name : Dr. -Ing. Georg Ulrich
 Project filename : HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960_stat
 Output : Calculation information

Output Version 2016.1.21797.15047

Date : 01.12.2016

Page : 1

Step info

Phase Standsicherheit Einstau [Phase_13]
 Step Initial
 Calculation mode Classical mode
 Step type Safety
 Updated mesh False
 Solver type Picos
 Kernel type 64 bit
 Extrapolation factor 2,000
 Relative stiffness -0,05040E-9

28.2-9

Multipliers

Soil weight			ΣM_{Weight}	1,000
Strength reduction factor	M_{sf}	0,07066E-3	ΣM_{sf}	1,272
Time	Increment	0,000	End time	0,000

Staged construction

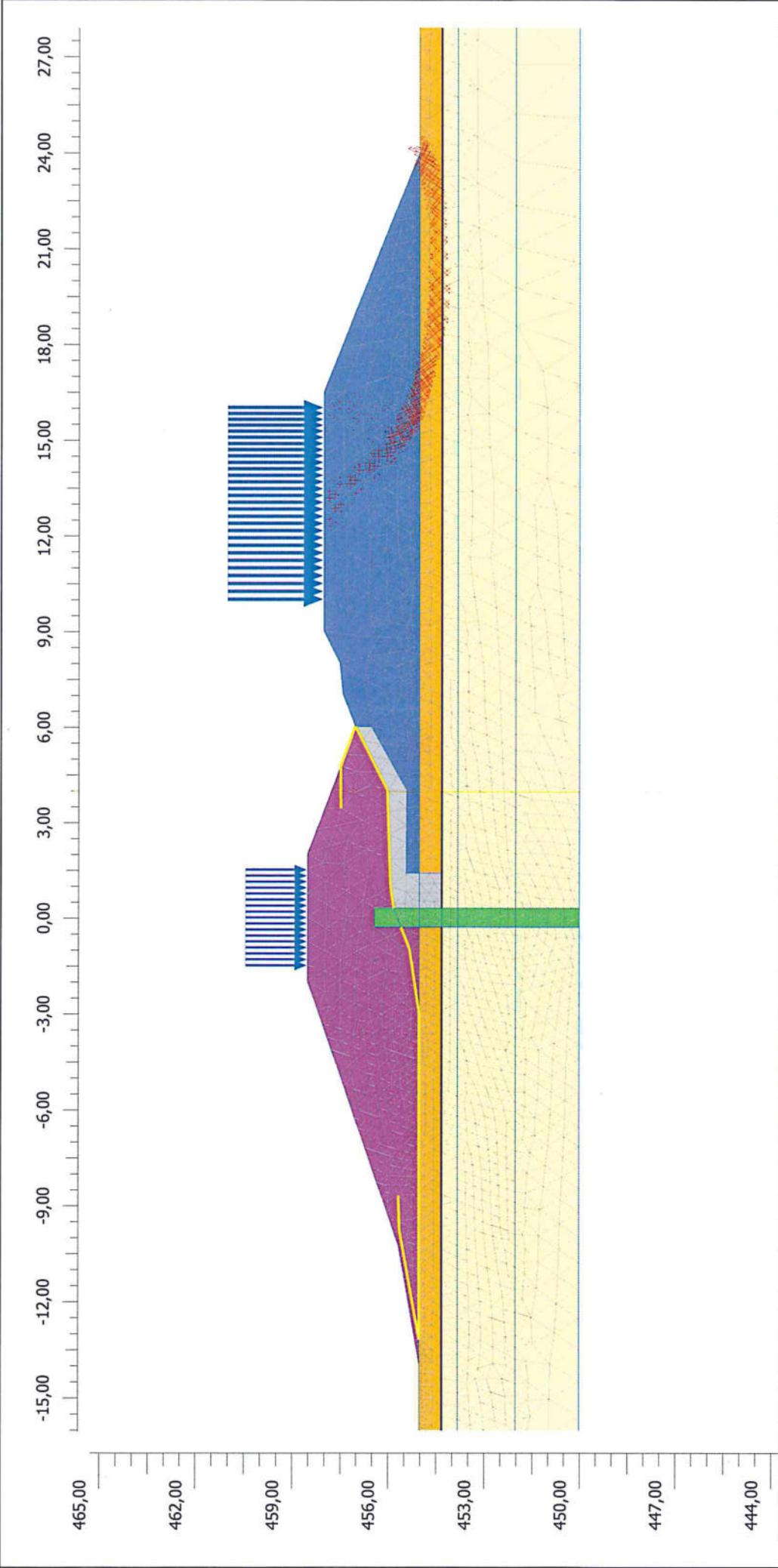
Active proportion total area	M_{Area}	0,000	ΣM_{Area}	1,000
Active proportion of stage	M_{Stage}	0,000	ΣM_{Stage}	0,000

Forces

F_X 0,000 kN/m
 F_Y 0,000 kN/m

Consolidation

Realised $P_{\text{Excess,Max}}$ 0,000 kN/m²



Total principal strain directions (scaled up $0,0500 \cdot 10^{-3}$ times)

Maximum value = $48,07 \cdot 10^3$ (Element 1895 at Stress point 22738)

Minimum value = $-48,07 \cdot 10^3$ (Element 1895 at Stress point 22738)

28.2-10



Project description

Schneller Absunk nach Einstau stationär, eta = 1,27

Date

01.12.2016

Project filename

HRB_Burgau_RQ_3_Bahnda ...

Step

571

User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich

Project description : HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960_stat
 User name : Dr. -Ing. Georg Ulrich
 Project filename : HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960_stat
 Output : Calculation information

Output Version 2016.1.21797.15047

Date : 01.12.2016

Page : 1

Step info

Phase : Standsicherheit Absunk [Phase_15]
 Step : Initial
 Calculation mode : Classical mode
 Step type : Safety
 Updated mesh : False
 Solver type : Picos
 Kernel type : 64 bit
 Extrapolation factor : 2,000
 Relative stiffness : 0,02353E-9

32.2-11
Multipliers

Soil weight			ΣM_{Weight}	1,000
Strength reduction factor	M_{sf}	0,1134E-3	ΣM_{sf}	1,273
Time	Increment	0,000	End time	1,500

Staged construction

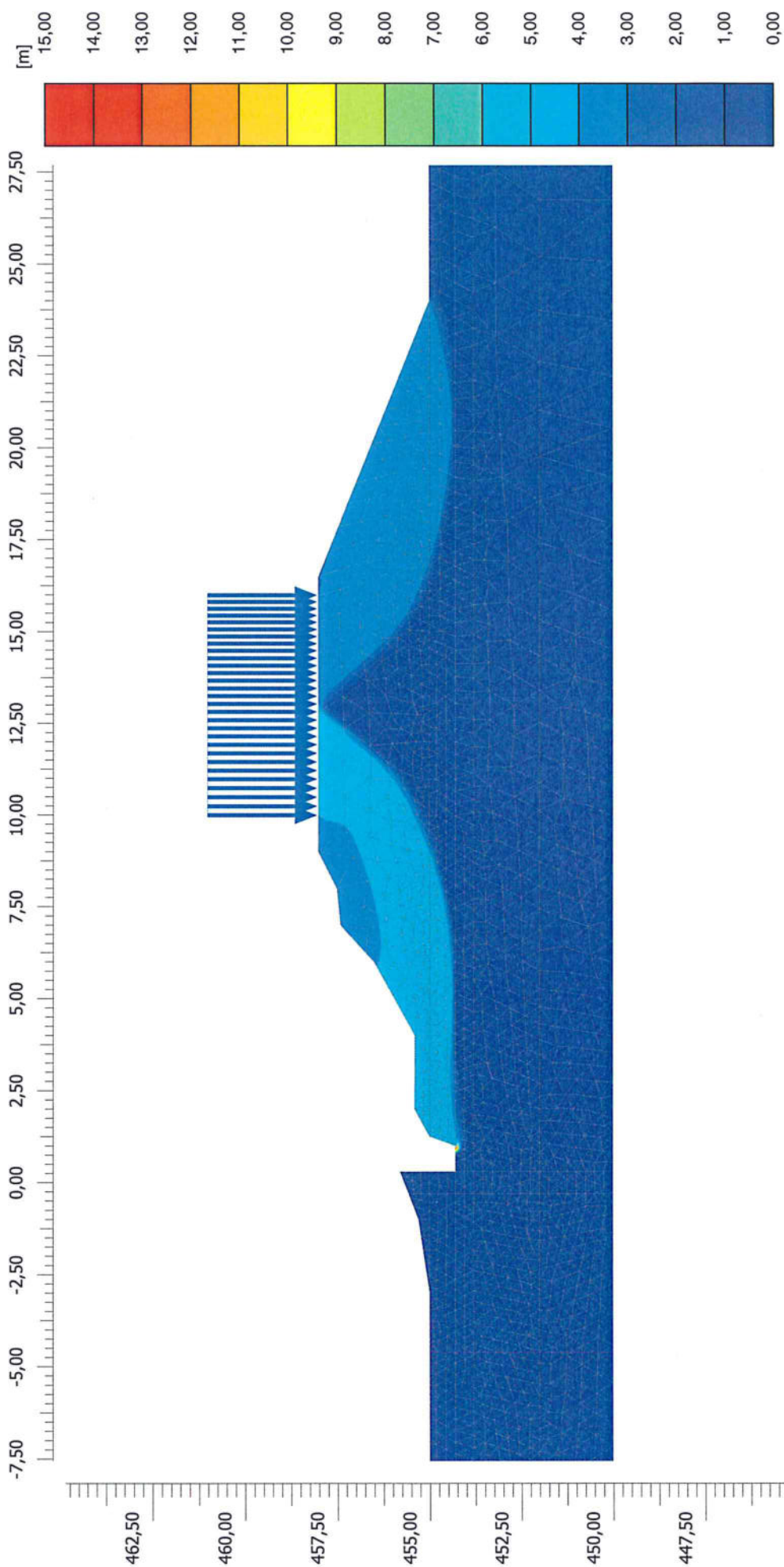
Active proportion total area	M_{Area}	0,000	ΣM_{Area}	1,000
Active proportion of stage	M_{Stage}	0,000	ΣM_{Stage}	0,000

Forces

F_X : 0,000 kN/m
 F_Y : 0,000 kN/m

Consolidation

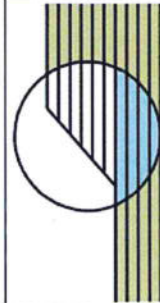
Realised $P_{\text{Excess,Max}}$: 0,000 kN/m²



Total displacements |u|

Maximum value = 14,37 m (Element 2885 at Node 24850)

38.2-12



Project description

Standsticherheit Bauzustand Aushub Dränggraben

Project filename

HRB_Burgau_RQ_3_Bahnda ...

User name

Dr. -Ing. Georg Ulrich

Date

02.11.2017

Step

269

Project description	: HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960_stat_BZ	Output Version 2016.1.21797.15047
User name	: Dr. -Ing. Georg Ulrich	
Project filename	: HRB_Burgau_RQ_3_Bahndamm_44_960_stat_BZ	Date : 03.11.2017
Output	: Calculation information	Page : 1

Step info

Phase	Standicherheit BZ Anbindung Dränung [Phase_8]
Step	Initial
Calculation mode	Classical mode
Step type	Safety
Updated mesh	False
Solver type	Picos
Kernel type	64 bit
Extrapolation factor	1,000
Relative stiffness	0,2684E-6

B2.2-13

Multipliers

Soil weight			ΣM_{Weight}	1,000
Strength reduction factor	M_{sf}	-0,1019E-3	ΣM_{sf}	1,282
Time	Increment	0,000	End time	2,084

Staged construction

Active proportion total area	M_{Area}	0,000	ΣM_{Area}	0,9311
Active proportion of stage	M_{Stage}	0,000	ΣM_{Stage}	0,000

Forces

F_x	0,000 kN/m
F_y	0,000 kN/m

Consolidation

Realised $P_{\text{Excess,Max}}$	183,9 kN/m ²
----------------------------------	-------------------------