




**Neubau Lebensmittelmarkt  
Markt Erlbach**

**Mayr Bau Ingolstadt GmbH**

Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung

Auftraggeber	Mayr Bau Ingolstadt GmbH Schleifmühlweg 25a 86633 Neuburg a.d. Donau
Auftragnehmer	KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH Richard-Stücklen-Str. 2 91710 Gunzenhausen  <a href="http://www.ibwabo.de">www.ibwabo.de</a>
Bearbeiter	Simon Kirchdorfer  (09831) 8860-13  <a href="mailto:simon.kirchdorfer@ibwabo.de">simon.kirchdorfer@ibwabo.de</a>
Baustellen-Anschrift	Nürnberger Straße (Fl.-Nr. 251, 259/5, 259/4) 91459 Markt Erlbach

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	1
1 Vorgang .....	2
2 Untersuchungen.....	2
2.1 Standortbeschreibung .....	2
2.2 Bodenklassifikation .....	3
3 Boden- und Felskennwerte und Homogenbereiche.....	6
3.1 Boden- und Felsmechanische Kennwerte .....	6
3.2 Homogenbereiche und Frostempfindlichkeit .....	7
4 Bemessungswerte des Sohlwiderstands nach EC 7.....	8
5 Gründungsempfehlung.....	9
7 Haftung, Abnahme der Gründungssohlen .....	12
8 Quellen .....	13

### Anlagen

- Anlage 1: Lageplan mit Aufschlusspunkten
- Anlage 2: Schichtprofile, Rammogramme und Profilschnitte
- Anlage 3: Bodenmechanische Laborergebnisse
- Anlage 4: Setzungsberechnungen

## 1 Vorgang

Die Mayr Bau Ingolstadt GmbH plant den Neubau eines Lebensmittelmarktes in Markt Erlbach.

Als Grundlage für die weiteren Planungen sowie der Vorbereitung der Ausschreibung sollen die vorhandenen Untergrundverhältnisse untersucht werden.

Die KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH wurde mit der Durchführung der Untersuchungen beauftragt. Die Baugrunderkundungen wurden am 17. und 18.10.2019 vorgenommen. Hierzu wurden fünf Rammkernsondierungen (RKS) sowie drei schwere Rammsondierungen (RS-DPH) im Bereich des Gebäudes sowie drei Rammkernsondierungen im Bereich der Parkflächen abgeteuft.

## 2 Untersuchungen

### 2.1 Standortbeschreibung

Die Geologische Karte von Bayern 1:25.000 Blatt 6529 Markt Erlbach [1] und ihre Erläuterungen weisen für den Bereich des geplanten Baufelds das Anstehen des Coburger Sandstein mit Basisletten (weißgraue und hellbraune Sandsteine in Wechsellagerung mit rotbraunen Tonsteinen) aus.

Markt Erlbach gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zu keiner Erbebenzone [5].

Die zu bebauende Fläche liegt außerhalb des Überschwemmungsgebietes eines HQ100 [6].

Die digitale Hydrogeologische Karte von Bayern 1:100.000 (dHK100) weist für das Baufeld einen Grundwasserstand bei ca. 371 m NN für den Grundwasserleiter *Sandsteinkeuper mit Quartär* aus [6].

Die Baufläche liegt in der Frosteinwirkungszone II mit einer maximalen Frosteindringtiefe von 1,05 m.

## 2.2 Bodenklassifikation

### Lebensmittelmarkt

#### **RKS 1 / RS 1 - DPH (381,64 m über NN)**

Schicht 1 (0,00 – 0,15 m u. GOK): Mutterboden

Schicht 2 (0,15 – 0,70 m u. GOK): Ton, stark sandig, schluffig, Ziegelreste, hellbraun, fest (TM)

Schicht 3 (0,70 – 1,00 m u. GOK): Tonstein, Schluffstein, verwittert, graubraun, fest (TM – Tonstein BK 6)

Schicht 4 (1,00 – 2,50 m u. GOK): Ton, schluffig, rotbraun bis violett, fest (TM)

In RKS 1 wurde im Rahmen der Aufschlussarbeiten kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen. Ab ca. 2,5 m unter GOK war mit der RKS kein weiterer Rammfortschritt möglich. Ab 3,0 m unter GOK war auch mit der schweren Rammsondierung kein weiterer Rammfortschritt möglich. Ab dieser Tiefe ist dann mit dem Anstehen von Sandstein der Bodenklasse 6 zu rechnen.

#### **RKS 2 / RS 2 - DPH (381,71 m über NN)**

Schicht 1 (0,00 – 0,10 m u. GOK): Mutterboden

Schicht 2 (0,10 – 0,40 m u. GOK): Ton, stark sandig, schluffig, Ziegelreste, rotbraun, halbfest bis fest (TM)

Schicht 3 (0,40 – 0,70 m u. GOK): Ton, stark schluffig, sandig, hellbraun, fest (TM)

Schicht 4 (0,70 – 1,90 m u. GOK): Ton, schluffig, rotbraun bis violett, fest (TM)

In RKS 2 wurde im Rahmen der Aufschlussarbeiten kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen. Ab ca. 1,9 m unter GOK war mit der RKS kein weiterer Rammfortschritt möglich. Ab 3,1 m unter GOK war auch mit der schweren Rammsondierung kein weiterer Rammfortschritt möglich. Ab dieser Tiefe ist dann mit dem Anstehen von Sandstein der Bodenklasse 6 zu rechnen.

### **RKS 3 / RS 3 - DPH (381,59 m über NN)**

Schicht 1 (0,00 – 0,10 m u. GOK): Mutterboden

Schicht 2 (0,10 – 0,40 m u. GOK): Auffüllung: Sand, stark tonig, Ziegelreste, Asphaltreste, dunkelbraun, steif bis halbfest (ST\*)

Schicht 3 (0,40 – 0,60 m u. GOK): Ton, schluffig, sandig, hellbraun, fest (TM)

Schicht 4 (0,60 – 0,90 m u. GOK): Schluff, tonig, beige, fest (UL)

Schicht 5 (0,90 – 1,20 m u. GOK): Ton, schluffig, schwach sandig, hellrotbraun, fest (TM)

Schicht 6 (1,20 – 2,30 m u. GOK): Ton, schluffig, rotbraun, fest (TM)

In RKS 3 wurde im Rahmen der Aufschlussarbeiten kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen. Ab ca. 2,3 m unter GOK war mit der RKS kein weiterer Rammfortschritt möglich. Ab 3,3 m unter GOK war auch mit der schweren Rammsondierung kein weiterer Rammfortschritt möglich. Ab dieser Tiefe ist dann mit dem Anstehen von Sandstein der Bodenklasse 6 zu rechnen.

### **RKS 4 / RS 4 - DPH (381,01 m über NN)**

Schicht 1 (0,00 – 0,25 m u. GOK): Mutterboden

Schicht 2 (0,25 – 0,80 m u. GOK): Feinsand, stark schluffig, tonig, schwach organisch, hellbraun, halbfest (SU\*)

Schicht 3 (0,80 – 1,20 m u. GOK): Ton, schluffig, schwach sandig, braun, halbfest bis fest (TM)

Schicht 4 (1,20 – 1,80 m u. GOK): Ton, stark sandig, schluffig, schwach steinig (Sandsteinbrocken), rotbraun, fest (TM)

In RKS 4 wurde im Rahmen der Aufschlussarbeiten kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen. Ab ca. 1,8 m unter GOK war mit der RKS kein weiterer Rammfortschritt möglich. Ab 3,1 m unter GOK war auch mit der schweren Rammsondierung kein weiterer Rammfortschritt möglich. Ab dieser Tiefe ist dann mit dem Anstehen von Sandstein der Bodenklasse 6 zu rechnen.

### **RKS 5 / RS 5 - DPH (381,07 m über NN)**

Schicht 1 (0,00 – 0,20 m u. GOK): Mutterboden

Schicht 2 (0,20 – 0,80 m u. GOK): Feinsand, stark schluffig, tonig, hellbraun, halbfest bis fest (SU\*)

Schicht 3 (0,80 – 1,50 m u. GOK): Ton, schluffig, rotbraun, halbfest bis fest (TM)

Schicht 4 (1,50 – 2,60 m u. GOK): Ton, stark schluffig, grau, halbfest bis fest (TM)

In RKS 5 wurde im Rahmen der Aufschlussarbeiten kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen. Ab ca. 2,6 m unter GOK war mit der RKS kein weiterer Rammfortschritt möglich. Ab 2,9 m unter GOK war auch mit der schweren Rammsondierung kein weiterer Rammfortschritt möglich. Ab dieser Tiefe ist dann mit dem Anstehen von Sandstein der Bodenklasse 6 zu rechnen.

### **Parkflächen**

#### **RKS 6 (380,49 m über NN)**

Schicht 1 (0,00 – 0,20 m u. GOK): Mutterboden

Schicht 2 (0,20 – 0,50 m u. GOK): Feinsand, stark schluffig, tonig, schwach organisch, hellbraun, halbfest (SU\*)

Schicht 3 (0,50 – 1,00 m u. GOK): Ton, stark sandig, schwach schluffig, hellrotbraun, halbfest bis fest (TM)

In RKS 6 wurde im Rahmen der Aufschlussarbeiten kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen.

#### **RKS 7 (380,54 m über NN)**

Schicht 1 (0,00 – 0,20 m u. GOK): Mutterboden

Schicht 2 (0,20 – 0,40 m u. GOK): Ton, schwach schluffig, braun, steif (TM)

Schicht 3 (0,40 – 1,00 m u. GOK): Ton, schwach schluffig, rotbraun, Wassergehalt 16,4%, halbfest bis fest (TM)

In RKS 7 wurde im Rahmen der Aufschlussarbeiten kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen.

### RKS 8 (381,14 m über NN)

Schicht 1 (0,00 – 0,25 m u. GOK): Mutterboden

Schicht 2 (0,25 – 0,70 m u. GOK): Ton, schwach schluffig, schwach sandig, braun, halbfest (TM)

Schicht 3 (0,70 – 1,00 m u. GOK): Ton, schluffig, rotbraun, halbfest bis fest (TM)

In RKS 8 wurde im Rahmen der Aufschlussarbeiten kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen.

## 3 Boden- und Felskennwerte und Homogenbereiche

### 3.1 Boden- und Felsmechanische Kennwerte

Für die Baumaßnahme kann für die weiteren Betrachtungen mit den nachfolgend aufgeführten boden- und felsmechanischen Kennwerten (Tabelle 1) gerechnet werden. Die Festlegung dieser Werte erfolgt auf Grundlage der Bodenansprache, den ermittelten hydrogeologischen Verhältnissen sowie der Bodenklassifikation nach DIN 1054 bzw. Eurocode 7 [2].

Tabelle 1: Boden- und Felskennwerte (Richtwerte)

Boden- gruppe	Zustand	Wichte	Wichte unter Auftrieb	wirksamer Reibungs- winkel	wirksame Kohäsion	zu erwartendes Steifemodul
		$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'$ kN/m <sup>3</sup>	$\Phi$	$c'$ kN/m <sup>2</sup>	$E_s$ MN/m <sup>2</sup>
TM	steif	19	9	25°	20	4
	halbfest	21	11	27,5°	25	10
	fest	21	12	35°	0	30
UL	fest	21	11	30°	0	40
ST*	steif	19	9	27,5°	10	10
	halbfest	20	10	27,5°	15	20
SU*	halbfest	21	11	30°	5	50
	fest	21	11	27,5°	30	60
Sand- stein	sehr mürbe	22	12	37,5°	25	80
	mürbe	22	12	40°	25	150
Tonstein	stark ver- wittert	21	12	35°	0	40

### 3.2 Homogenbereiche und Frostempfindlichkeit

Nach DIN 18300 bzw. Eurocode 7 liegen im Hinblick auf die erforderlichen Erdarbeiten folgende Homogenbereiche vor:

Tabelle 2: Einteilung in Homogenbereiche nach ATV DIN 18300

Bereich	Beschreibung	Boden- gruppe	Konsistenz/ Lagerung	Eigenschaften
O	Mutterboden	-	-	Bodenklasse 1
A	Auffüllung	ST*	steif bis halbfest	Bodenklasse 4 Frostempfindlichkeitsklasse F3 z.T. übergehend in B2 (vgl. RKS 1-2)
B1	Letten z.T. Ton- /Schluffstein	TM, (UL)	steif bis fest	Bodenklasse 4 / 6 Frostempfindlichkeitsklasse F3
B2	bindiger Feinsand	SU*	halbfest bis fest	Bodenklasse 4 Frostempfindlichkeitsklasse F3
X	Coburger Sandstein	-	-	Bodenklasse 6

O = Oberboden; A = Auffüllung; B = Boden; X = Fels



## 4 Bemessungswerte des Sohlwiderstands nach EC 7

Die entsprechend der DIN 1054:2010-12 nachfolgend angegebenen Tabellenwerte mit *der Bemessung des Sohlwiderstandes  $\sigma_{R,d}$*  gelten für die Bemessungssituation BS-P - auf der sicheren Seite liegend – und daher auch für andere Bemessungssituationen.

Sie sind aus den bisherigen Tabellen (DIN 1054:2005) durch Multiplikation mit dem **Faktor 1,4** abgeleitet. Die Voraussetzungen für die Anwendung der Tabellen sind gegenüber der DIN 1054:2005-01 unverändert!

Tabelle 3: Bemessungswerte des Sohlwiderstands

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes in m	Bemessungswerte des Sohlwiderstands kN/m <sup>2</sup>					
	Bodenplatte				Einzel- und Streifenfundamente	
	TM		SU*		TM	
	halbfest	fest	halbfest	fest	halbfest	fest
0,5 m	240	390	310	460	240	390
1,0 m	290	450	390	530	290	450
1,5 m	350	500	460	620	350	500
2,0 m	390	560	520	700	390	560
zulässige charakteristische Bodenpressung DIN 1054 / aufnehmbarer Sohldruck	Steht im Bereich der Bodenplatte der Letten des Homogenbereichs B1 an ist ein aufnehmbarer Sohldruck $\sigma_{zul.}$ von  170 - 270 kN/m <sup>2</sup> anzusetzen.		Steht im Bereich der Bodenplatte der Feinsand des Homogenbereichs B2 an ist ein aufnehmbarer Sohldruck $\sigma_{zul.}$ von  220 - 320 kN/m <sup>2</sup> anzusetzen.		Steht im Bereich der Einzelfundamente der Letten des Homogenbereichs B1 an ist ein aufnehmbarer Sohldruck $\sigma_{zul.}$ von  210 - 320 kN/m <sup>2</sup> anzusetzen.	

## 5 Gründungsempfehlung

### Einbindung in das Gelände

Anhand der uns derzeit vorliegenden Planung wird bei dem Lebensmittelmarkt von einem ca. 3.100 m<sup>2</sup> großen, einstöckigen Gebäude ohne Unterkellerung ausgegangen.

Als ±0,00 (OK Bodenplatte) wird eine Höhe von ca. 381,0 m NN (entspricht Geländeniveau bei RKS 4) angenommen. Als Gründung der Gebäudes wird von einer tragenden Bodenplatte (d = 0,25 m) ausgegangen. Als Gründungssohle (UK Sauberkeitsschicht Bodenplatte) wird demnach von ca. 380,65 m NN ausgegangen.

**Die hier getroffenen Annahmen sind zu überprüfen. Ggf. sind die Setzungsberechnungen zu aktualisieren.**

### Setzungsberechnungen

Wie die Setzungsberechnungen der Anlage 4 (Blatt 1 bis 5) zeigen, würden sich unter unten aufgeführten Annahmen folgende rechnerische Setzungen ergeben:

Tabelle 5: Ergebnisse Setzungsberechnungen Bodenplatten Halle

Gründung	RKS	Bauwerkslast [kN/m <sup>2</sup> ]	Tragschicht [m]	Setzung [cm]	Bettungs- modul [MN/m <sup>3</sup> ]
Bodenplatte	1	60 Kantenpressung auf Segmente von 10 x 2 m	0,30	0,2	30
	2		0,30	0,2	30
	3		0,30	0,2	30
	4		0,30	0,4	15
	5		0,30	0,5	12

**Die Setzungen, Setzungsunterschiede und Lastannahmen sind seitens des Statikers zu prüfen. Bei Abweichung von den hier getroffenen Annahmen sind die Setzungsberechnungen zu aktualisieren.**

Bei Bodenaustausch zur Herstellung eines tragfähigen Erdplanums / Gründungshorizontes bzw. einer Tragschicht mit Ersatzboden sollten die in Tabelle 7 aufgeführten Kennwerte beachtet werden. Bei Verwendung von RC-Material ist darauf zu achten, dass der Ziegelanteil möglichst gering ausfällt (<10%).

Tabelle 7: Richtwerte für Ersatzboden / Tragschichten bei Bodenaustausch

Bodengruppe DIN 18196:	GU, GT, GW, (GI)
Kieskorn:	≥ 30 Gew.-% (d ≥ 2 - ≤ 63 mm)
Steinanteil:	≤ 10 Gew.-%
Feinkornanteil:	≤ 15 Gew.-%
Glühverlust:	≤ 3 Gew. %
Proctordichte $D_{Pr.}$ :	≥ 1,8 t/m <sup>3</sup>
Schütthöhe:	0,20 – 0,40 m (je nach Gerät)
Einbau / Verdichtung:	lagenweise
Scherwinkel $\phi_k'$ :	≈ 32 – 35°

**Die Tragschicht ist mittels Plattendruckversuchen ( $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ ) abzunehmen! Das bindige Erdplanum ist vor Vernässung und mechanischer Belastung zu schützen. Die Erdarbeiten sind „vor Kopf“ auszuführen. Sollte dies nicht möglich sein und das Erdplanum dennoch aufweichen, wäre ein zusätzlicher Bodenaustausch von ca. 0,25 m erforderlich!**

#### Wasserhaltung

Im Rahmen der Aufschlussarbeiten konnte kein Grundwasser angetroffen werden.

Die digitale Hydrogeologische Karte von Bayern 1:100.000 (dHK100) weist für das Baufeld einen Grundwasserstand bei ca. 371 m NN für den Grundwasserleiter *Sandsteinkeuper mit Quartär* aus. **Mit einer bauzeitlichen Wasserhaltung ist somit nicht zu rechnen.** Mit dem Aufstau von Sickerwasser ist auf den meist bindigen Böden jedoch zu rechnen.

Der **Bemessungsgrundwasserstand** ist anhand der vorliegenden Daten bei ca. **375 m NN** anzusetzen.

#### DIN 18533 (DIN 18195 alt)

Aufgrund der nicht stark durchlässigen, bindigen Böden ( $k_f < 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ ) ist hier die **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E** anzusetzen. Dies entspricht dem Lastfall (DIN 18195 alt) *aufstauendes Sickerwasser*.

### Versickerung von Oberflächenwasser

Eine Versickerung von Oberflächenwasser in die durchweg bindigen Böden (meist Letten) ist bei einem erfahrungsgemäßen Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \sim 10^{-10}$  m/s gem. den Anforderungen des ATV-Merkblatts DWA-A 138 [4] **nicht möglich**.

### Wiedereinbau von Aushubmaterial

Die beim Aushub anfallenden Letten des Homogenbereichs B1 und die bindigen Feinsande des Homogenbereichs B2 sind stark frostempfindlich und wären zum Wiedereinbau in statisch wirksamen Bereichen **nicht geeignet**. Ggf. kann das ausgetrocknete Material gefräst und mit Kalk-Zement aufbereitet werden und wäre dann verwendbar. Zur Geländemodellierung wäre das Material auch ohne Aufbereitung verwendbar.

Die mit Ziegel- und Asphaltresten durchsetzte Auffüllung des Homogenbereichs A ist ebenso stark frostempfindlich und zum Wiedereinbau nicht geeignet und sollte aufgrund der Fremdbestandteile separiert und entsorgt werden. Oberflächlich auftauchende Ziegelreste im Bereich der RKS 1 und RKS 2 sind ebenso vom restlichen Aushub zu separieren.

### Baugrubenböschung/Verbau

Mögliche Baugruben >1,25 m Tiefe sind bauzeitlich in den bindigen Böden mind. steifer Konsistenz mit **60°** zu böschen. Im Sandstein der Bodenklasse 6 (ab 3 m unter GOK) wäre ein Böschungswinkel von **80°** zu wählen.

Sollte dies nicht möglich sein, wäre ein Verbau der Baugrube (Bohrträger, Parallel-Verbau, etc.) erforderlich.

### Verkehrsflächen

Für geplante Zufahrts- und Stellflächen ist zu berücksichtigen, dass die anstehenden Böden unterhalb des Mutterbodens stark frostempfindlich sind und daher für diese Flächen entsprechend der **Belastungsklasse 0,3** eine **Mindeststärke des Aufbaus gemäß RStO 12 von 0,50 m** vorzusehen wäre, sofern die Entwässerung über Rinnen und Rohrleitungen verläuft.

## 7 Haftung, Abnahme der Gründungssohlen

Voraussetzung für die Standsicherheit des Gebäudes infolge des Baugrundes bei Einhaltung der im vorangegangenen Text genannten Vorgaben ist die Vorlage der gründungsrelevanten Planunterlagen sowie die Abnahme der Gründungssohlen.

Gunzenhausen, den 30.10.2019



Simon Kirchdorfer B. Eng.

- Bearbeitung -



Dipl.-Geogr. Olaf Pattloch

- Geschäftsführer -

## 8 Quellen

[1] BAYERISCHES GEOLOGISCHES LANDESAMT (1968):

Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000 mit Erläuterungen, Blatt Nr. 6529 Markt Erlbach, München.

[2] DIN DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG:

Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung – Band 1, 2011

DIN 1054: Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, 2010

DIN 18300: VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten, 2015

[3] RSTO 12 (2012):

Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen,- FGSV Verlag, Köln

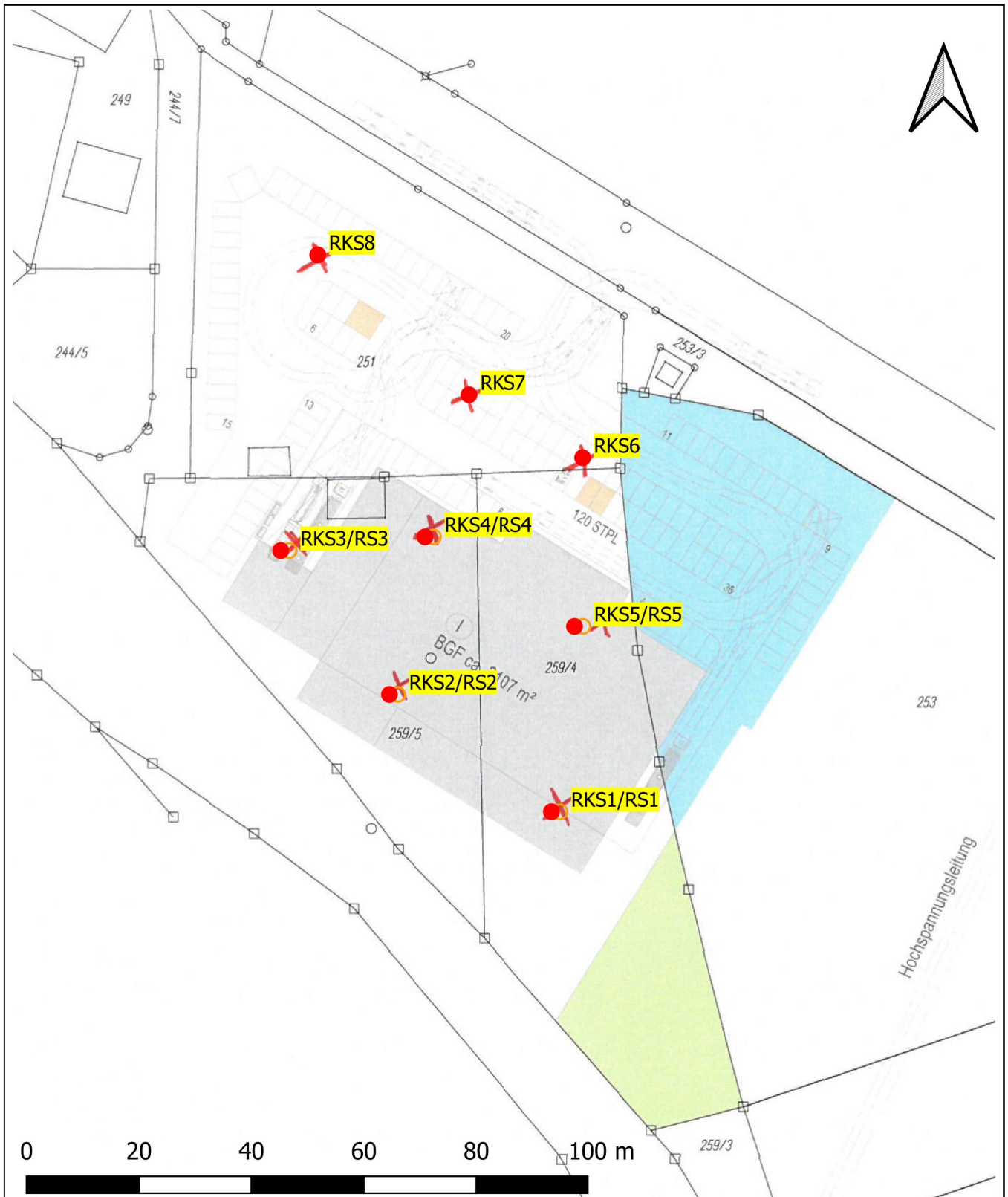
[4] DWA-A 138 (2005):

Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Hennef

[5] HELMHOLTZ-ZENTRUM POTSDAM, DEUTSCHES GEOFORSCHUNGSZENTRUM GFZ  
([https://www.gfz-potsdam.de/din4149\\_erdbebenzonenabfrage/](https://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage/)); Stand 29.10.2019.

[6] BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2019;

UmweltAtlas Bayern; Stand 29.10.2019.



Plangrundlage: Mayrbau Ingolstadt GmbH

**Legende**

- Rammkernsondierung
- Rammsondierung

**KIP** Ingenieurgesellschaft für  
Wasser und Boden mbH

Vorhabensträger: Mayr Bau Ingolstadt GmbH  
Schleifmühlweg 25a  
86633 Neuburg a. d. Donau

Az:	19480	Projekt: BG Lebensmittelmarkt Markt Erlbach
Datum:	29.10.19	
Bearb.:	Schröder	Planbenennung: Lageplan mit Aufschlusspunkten
Maßstab:	1:1000	
Anlage:	1, Blatt 1	

## Kürzelverzeichnis gemäß DIN 4022

### Lockergesteine:

#### Hauptbodenarten:

zy	Aufschüttung
T	Ton (Bodengruppe TA)
T/U	Ton/Schluffgemische (Bodengruppe TM)
U/T	Schluff/Tongemische (Bodengruppe TL)
S	Sand
G	Kies

#### Festgesteine:

Sst	Sandstein
Tst	Tonstein
Kst	Kalkstein
Mst	Mergelstein
Ust	Schluffstein

#### Felshärte

nach DIN 1054, 2005-01:

smü	sehr mürb	$q_u < 1,25 \text{ MN/m}^2$
mü	mürb	$q_u = 1,25 \dots 5,0 \text{ MN/m}^2$
mmü	mäßig mürb	$q_u = 5,0 \dots 12,5 \text{ MN/m}^2$
mha	mäßig hart	$q_u = 12,5 \dots 50 \text{ MN/m}^2$
ha	hart	$q_u > 50 \text{ MN/m}^2$

#### Proben:

g	gestörte Bodenprobe
gPB	Becherproben
gPE	Eimerproben
u	ungestörte Bodenprobe
k	Felsprobe
WP	Wasserprobe

#### Lagerungsdichte nicht bindiger und schwach bindiger Böden

nach DIN 18126:

⋮	sehr locker	$I_D < 0,15$
⋮	locker	$I_D = 0,15 \dots 0,35$
⋮	mitteldicht	$I_D = 0,35 \dots 0,65$
⋮	dicht	$I_D = 0,65 \dots 0,85$
⊕	sehr dicht	$I_D > 0,85$

#### Nebenbodenarten:

h	humos
u/t'	schwach schluffig/tonig
u/t	schluffig/tonig
u/t*	stark schluffig/tonig
s'	schwach sandig
s	sandig
s*	stark sandig
g'	schwach kiesig
g	kiesig
g*	stark kiesig

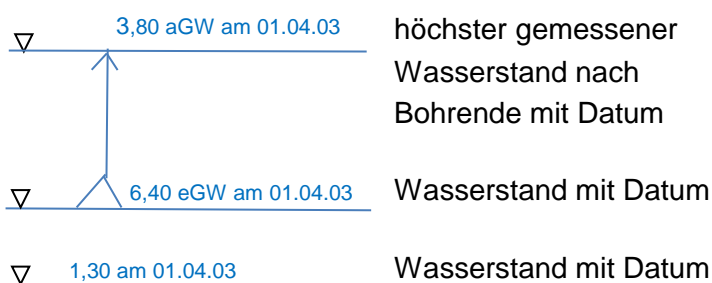
bei S u. G Unterscheidung f = fein, m = mittel und g = grob; z.B. fS = Feinsand

#### Konsistenz bindiger Böden

nach DIN 18122:

]]	breiig	$I_c < 0,5$
] ]	weich	$I_c = 0,5 \dots 0,75$
]	steif	$I_c = 0,75 \dots 1,0$
	halbfest	$I_c = 1,0 \dots 1,25$
	fest	$I_c > 1,25$

#### Bohr-/ Grundwasserstände:



#### Bodenklassen (BK):

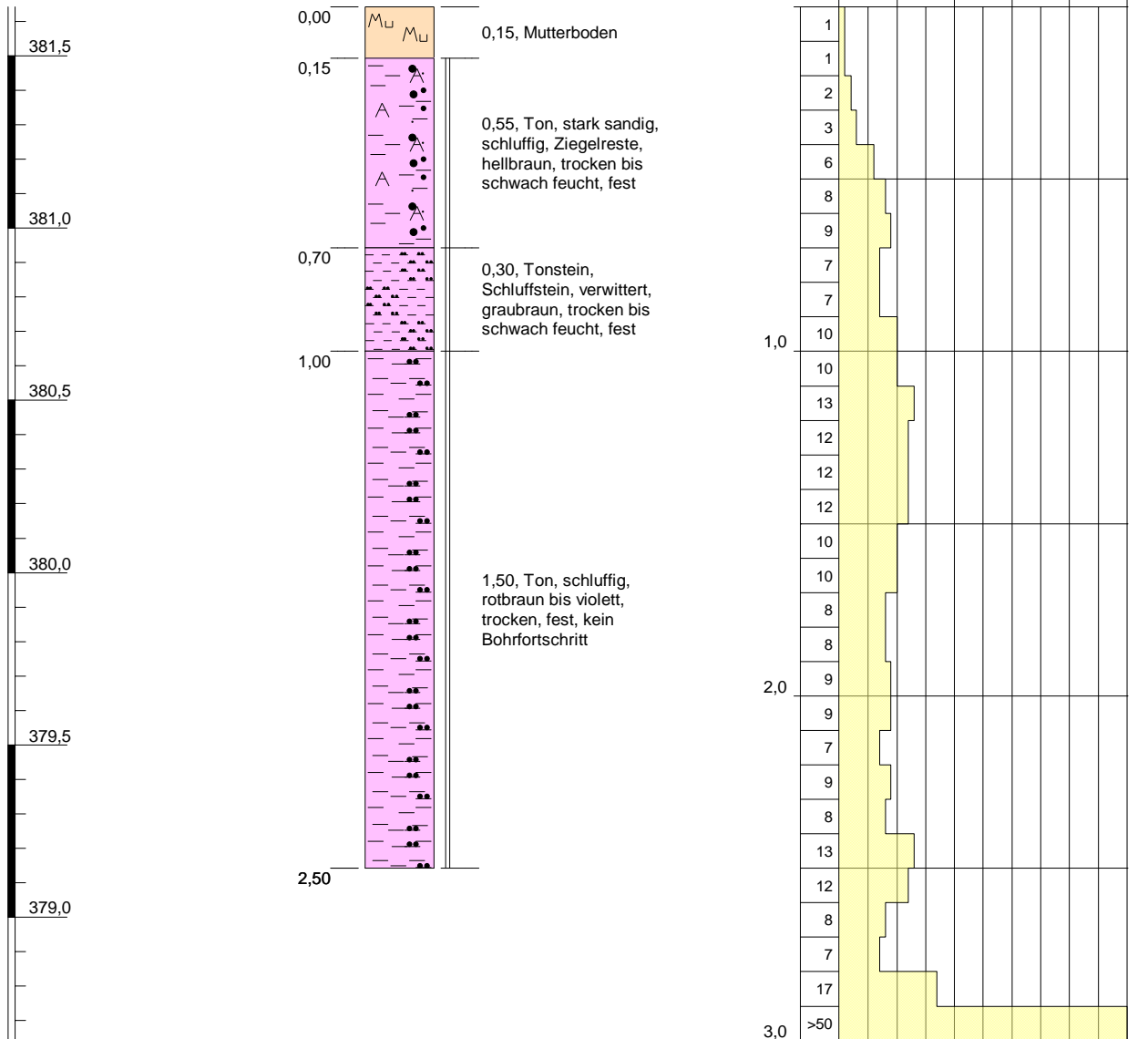
nach DIN 18300 bzw. 18301:

Klasse 1:	Oberboden, Mutterboden
Klasse 2:	Fließende Bodenarten
Klasse 3:	Leicht lösbare Bodenarten
Klasse 4:	Mittelschwer lösbare Bodenarten
Klasse 5:	Schwer lösbare Bodenarten
Klasse 6:	Leicht lösbarer Fels
Klasse 7:	Schwer lösbarer Fels



381,64 m NN

RKS 1 / RS 1 (DPH)



Höhenmaßstab: 1:20

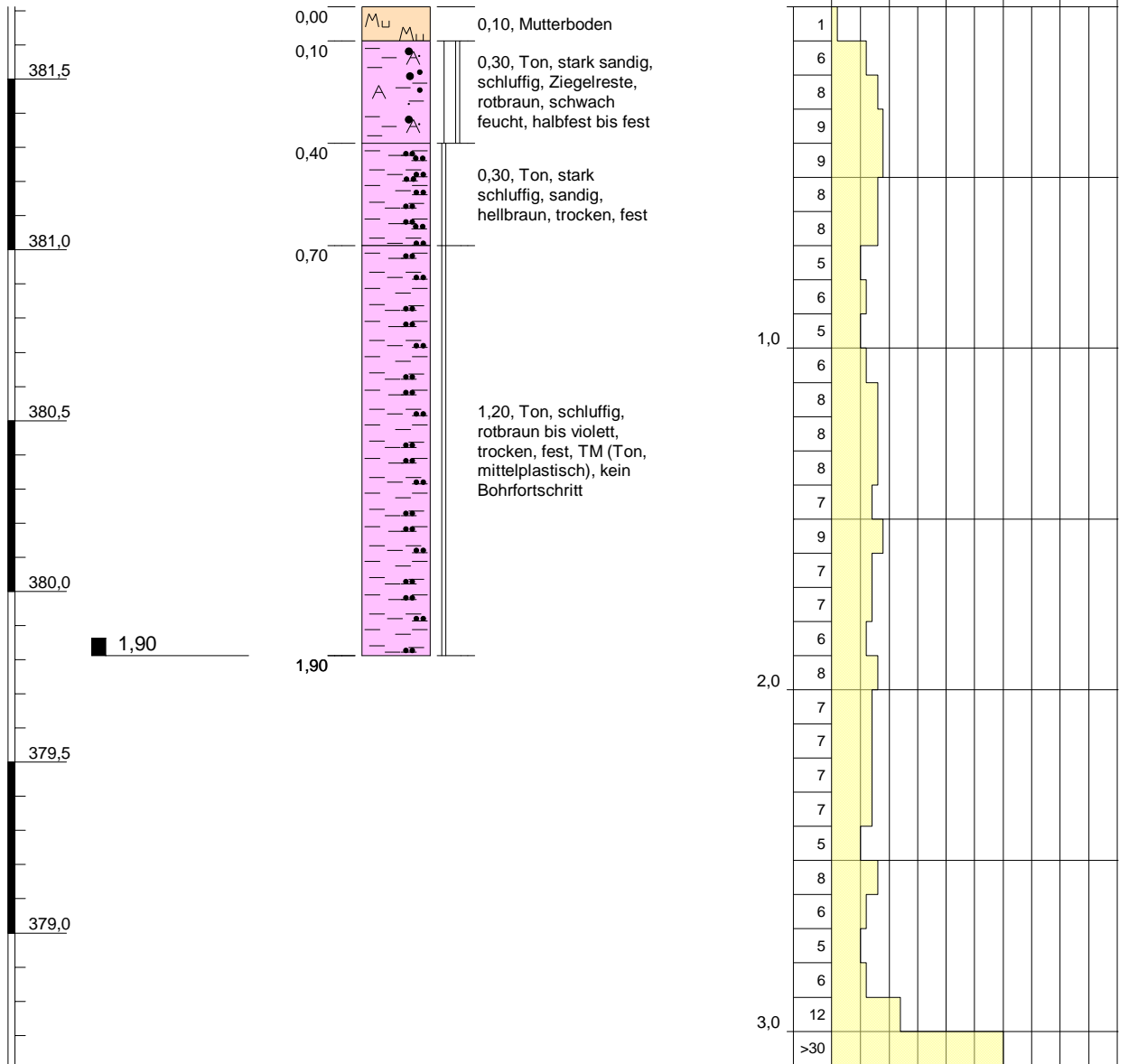
Anlage 2, Blatt 1

<b>Projekt:</b> 019480 BG Lebensmittelmart Markt Erlbach	
<b>Bohrung:</b> RKS 1 / RS 1 (DPH)	
Auftraggeber: Mayr Bau Ingolstadt GmbH	Rechtswert: 4403157,491
Bohrfirma: KP Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert: 5484643,412
Bearbeiter: Schröder	Ansatzhöhe: 381,64 m
Datum: 21.10.2019	Endtiefe: 2,50 m / 3,00 m



381,71 m NN

RKS 2 / RS 2 (DPH)



Höhenmaßstab: 1:20

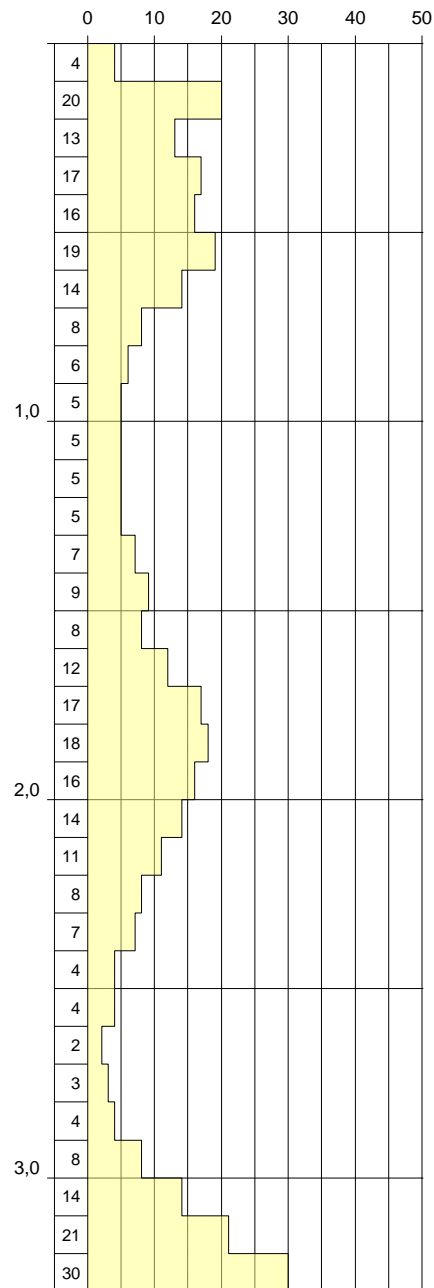
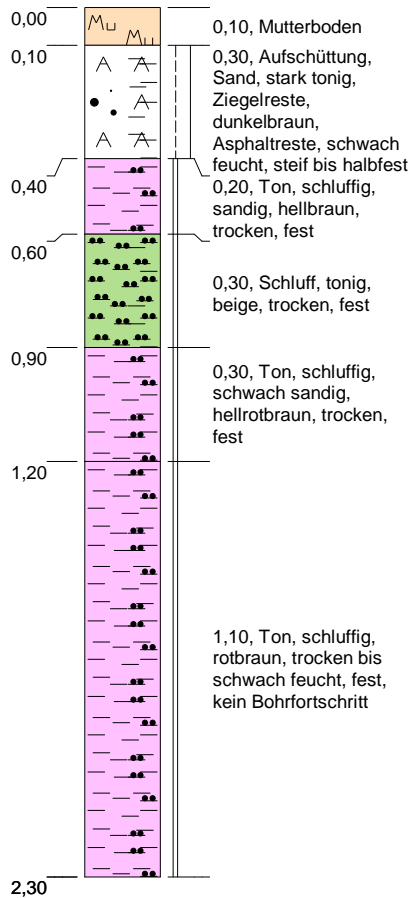
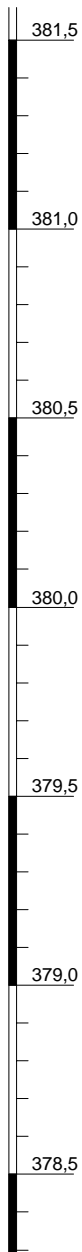
Anlage 2, Blatt 2

<b>Projekt:</b> 019480 BG Lebensmittelmarkt Markt Erlbach	
<b>Bohrung:</b> RKS 2 / RS 2 (DPH)	
Auftraggeber: Mayr Bau Ingolstadt GmbH	Rechtswert: 4403128,496
Bohrfirma: KP Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert: 5484664,279
Bearbeiter: Schröder	Ansatzhöhe: 381,71 m
Datum: 21.10.2019	Endtiefe: 1,90 m / 3,10 m



381,59 m NN

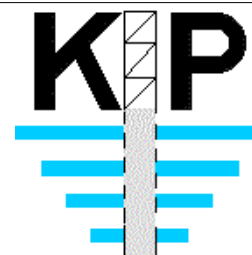
RKS 3 / RS 3 (DPH)



Höhenmaßstab: 1:20

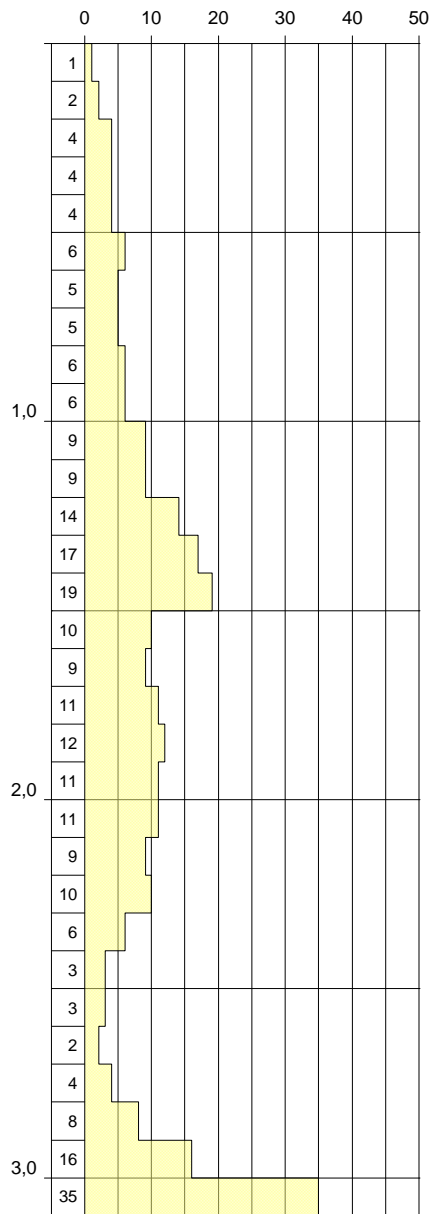
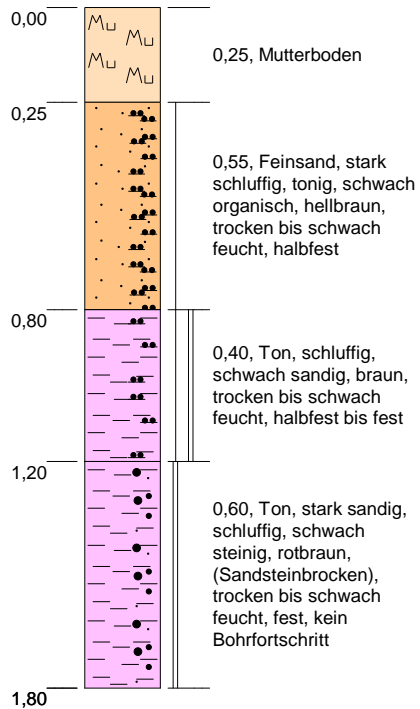
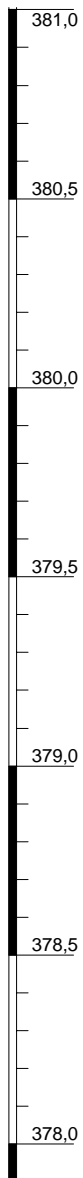
Anlage 2, Blatt 3

<b>Projekt: 019480 BG Lebensmittelmart Markt Erlbach</b>	
<b>Bohrung: RKS 3 / RS 3 (DPH)</b>	
Auftraggeber: Mayr Bau Ingolstadt GmbH	Rechtswert: 4403109,171
Bohrfirma: KP Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert: 5484689,926
Bearbeiter: Schröder	Ansatzhöhe: 381,59 m
Datum: 21.10.2019	Endtiefe: 2,30 m / 3,30 m



381,01 m NN

RKS 4 / RS 4 (DPH)



Höhenmaßstab: 1:20

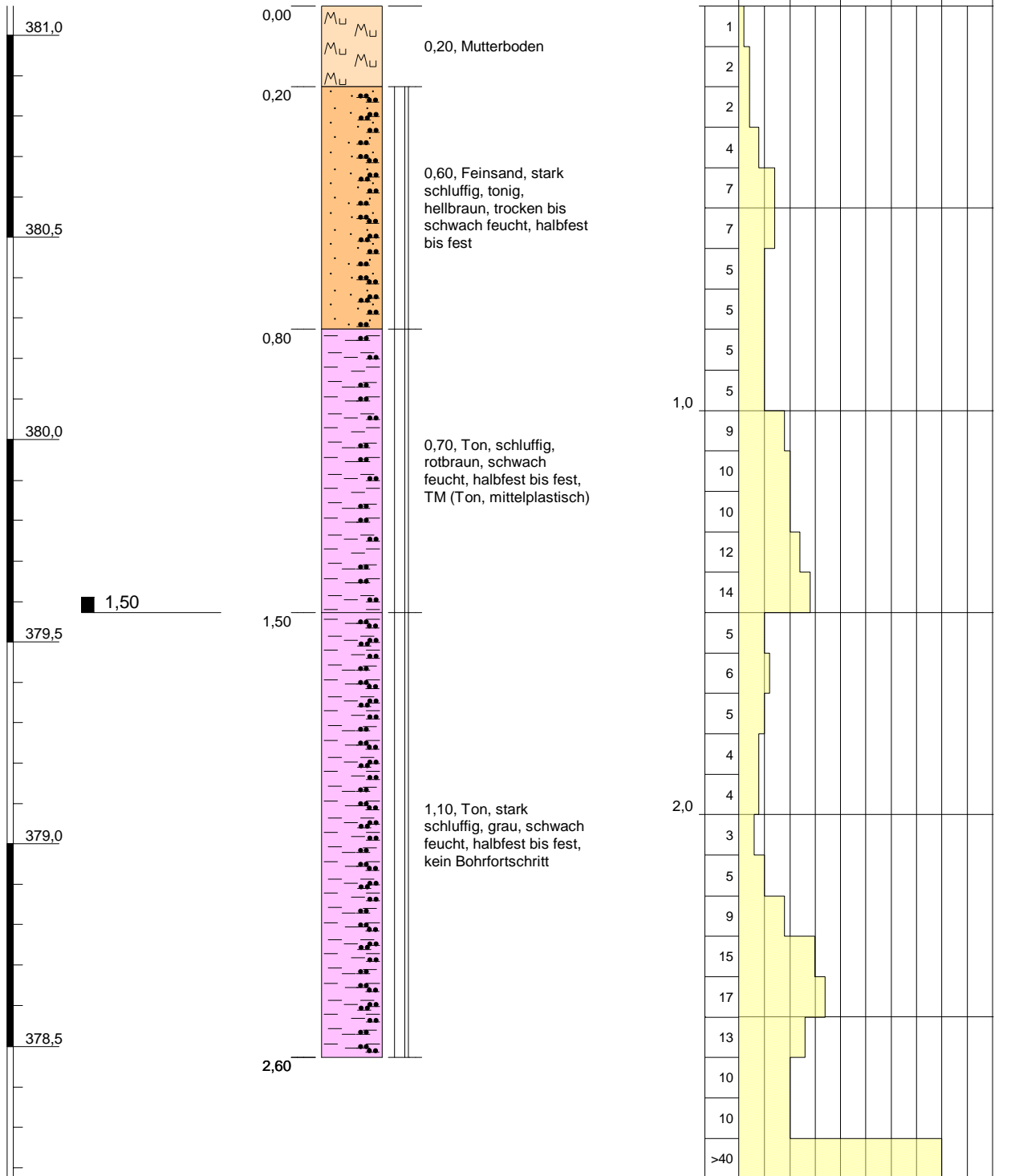
Anlage 2, Blatt 4

<b>Projekt: 019480 BG Lebensmittelmart Markt Erlbach</b>	
<b>Bohrung: RKS 4 / RS 4 (DPH)</b>	
Auftraggeber: Mayr Bau Ingolstadt GmbH	Rechtswert: 4403134,830
Bohrfirma: KP Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert: 5484692,362
Bearbeiter: Schröder	Ansatzhöhe: 381,01 m
Datum: 21.10.2019	Endtiefe: 1,80 m / 3,10 m



381,07 m NN

RKS 5 / RS 5 (DPH)



Höhenmaßstab: 1:15

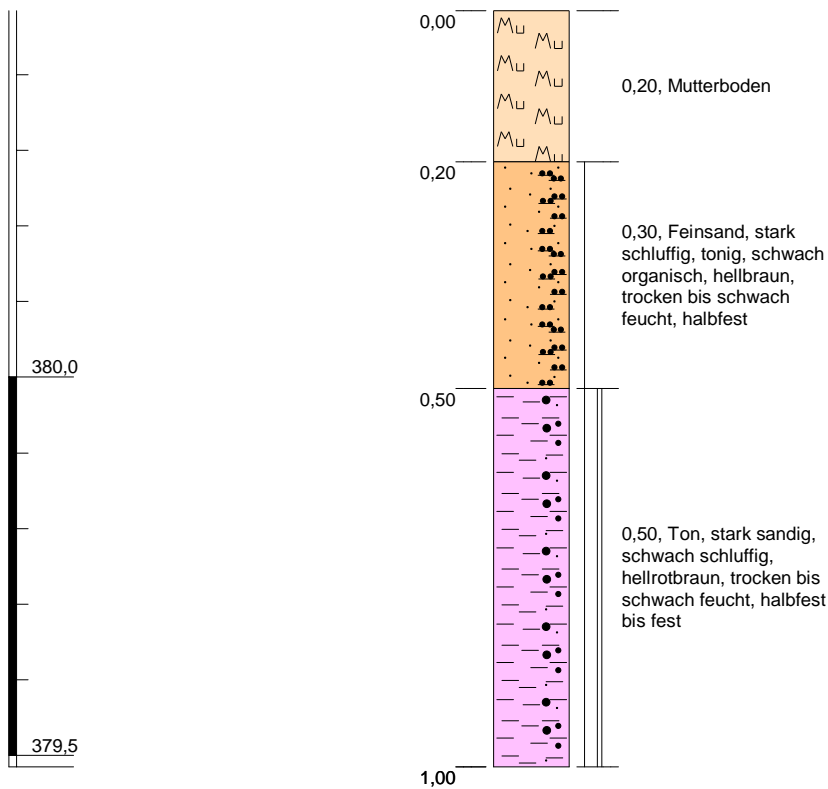
Anlage 2, Blatt 5

<b>Projekt: 019480 BG Lebensmittelmart Markt Erlbach</b>	
<b>Bohrung: RKS 5 / RS 5 (DPH)</b>	
Auftraggeber: Mayr Bau Ingolstadt GmbH	Rechtswert: 4403161,592
Bohrfirma: KP Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert: 5484676,393
Bearbeiter: Schröder	Ansatzhöhe: 381,07 m
Datum: 21.10.2019	Endtiefe: 2,60 m / 2,90 m



380,49 m NN

### RKS 6



Höhenmaßstab: 1:10

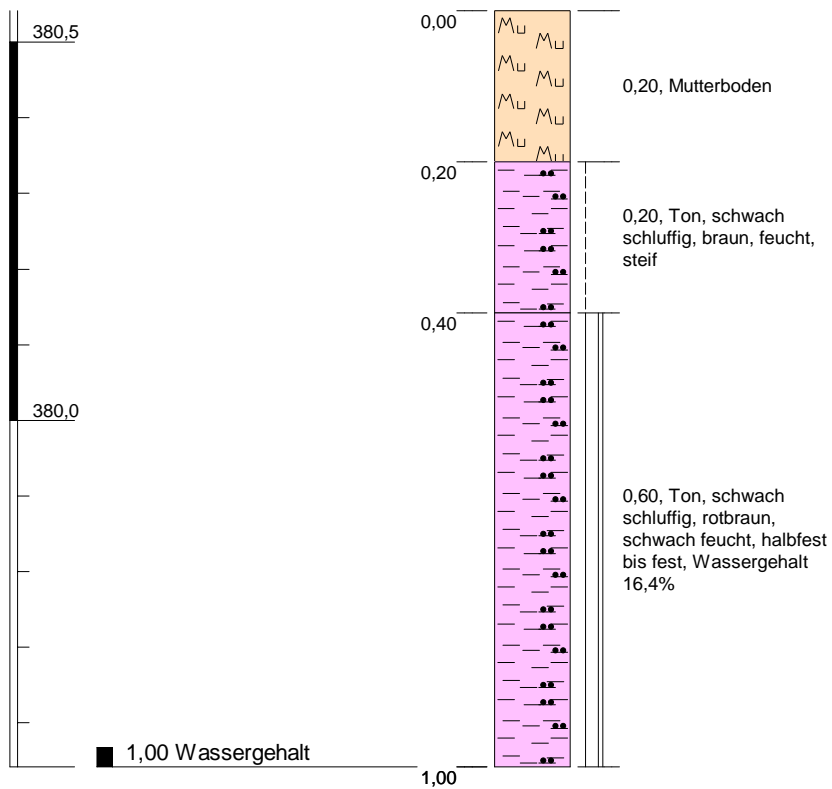
Anlage 2, Blatt 6

<b>Projekt:</b> 019480 BG Lebensmittelmarkt Markt Erlbach	
<b>Bohrung:</b> RKS 6	
Auftraggeber: Mayr Bau Ingolstadt GmbH	Rechtswert: 4403161,540
Bohrfirma: KP Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert: 5484706,446
Bearbeiter: Schröder	Ansatzhöhe: 380,49 m
Datum: 21.10.2019	Endtiefe: 1,00 m



380,54 m NN

### RKS 7



Höhenmaßstab: 1:10

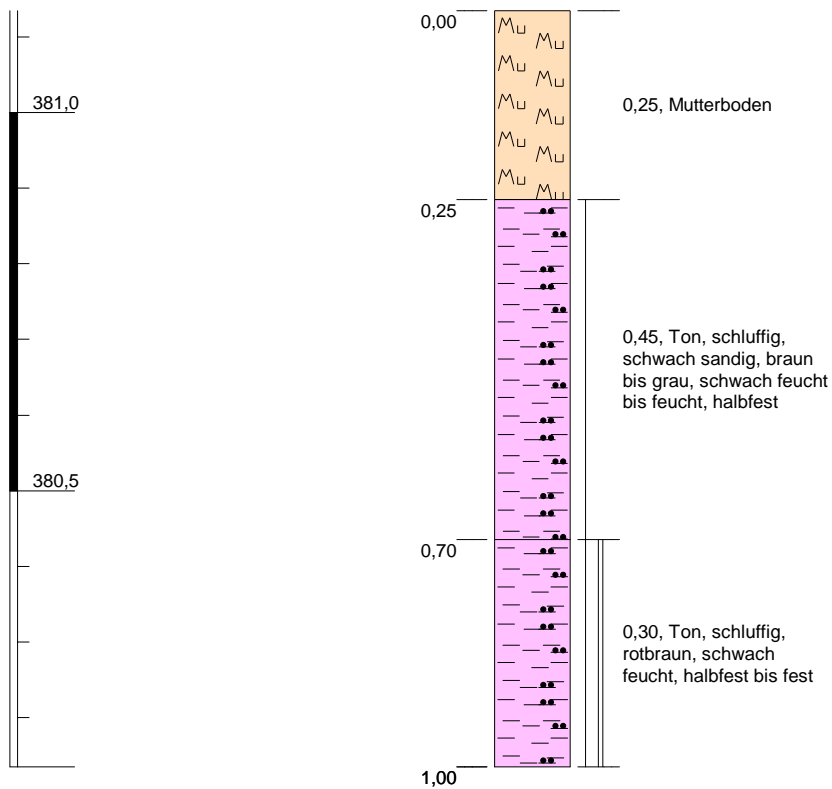
Anlage 2, Blatt 7

<b>Projekt:</b> 019480 BG Lebensmittelmarkt Markt Erlbach	
<b>Bohrung:</b> RKS 7	
Auftraggeber: Mayr Bau Ingolstadt GmbH	Rechtswert: 4403141,149
Bohrfirma: KP Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert: 5484717,645
Bearbeiter: Schröder	Ansatzhöhe: 380,54 m
Datum: 21.10.2019	Endtiefe: 1,00 m



381,14 m NN

### RKS 8



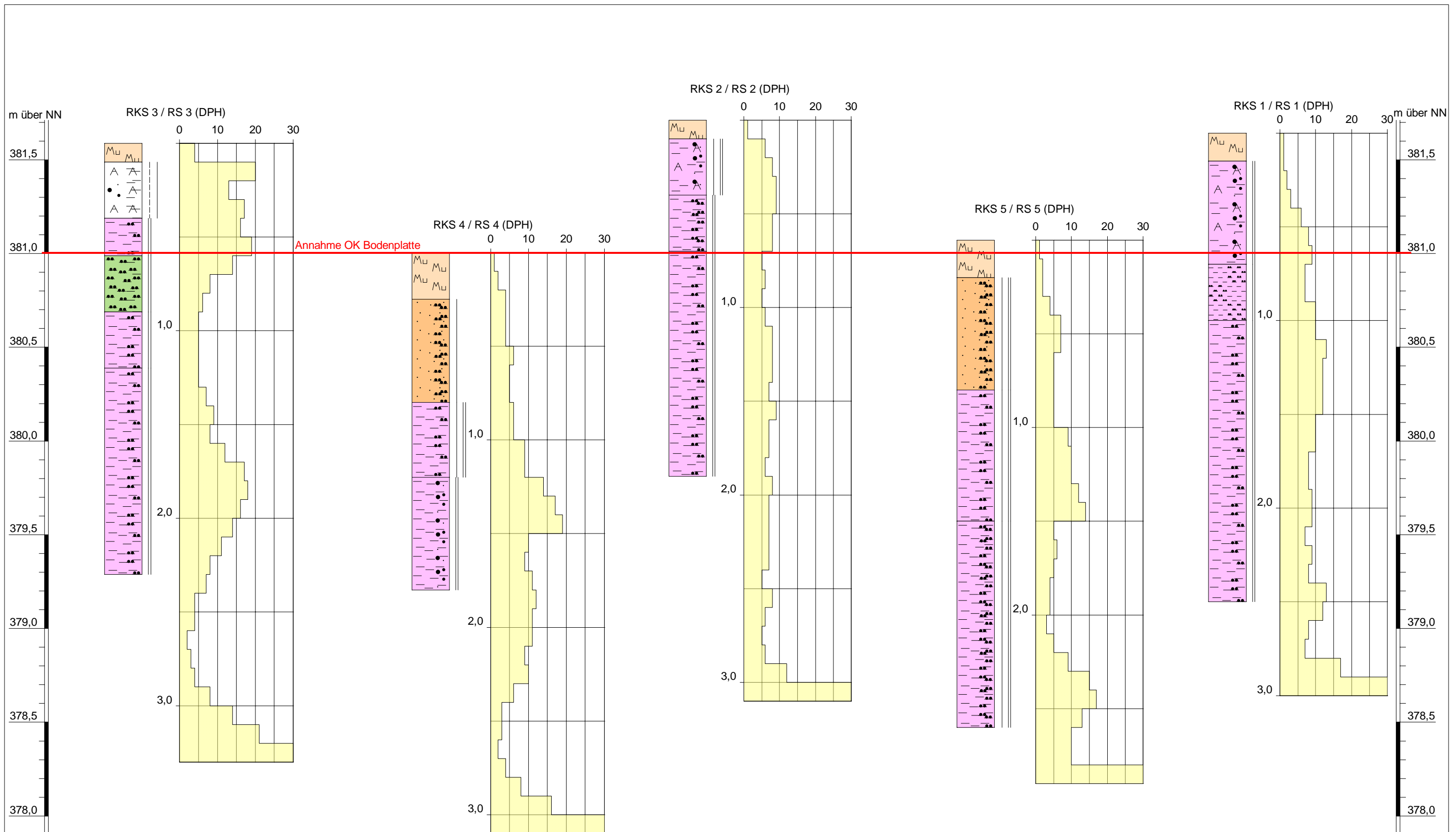
Höhenmaßstab: 1:10

Anlage 2, Blatt 8

<b>Projekt:</b> 019480 BG Lebensmittelmarkt Markt Erlbach	
<b>Bohrung:</b> RKS 8	
Auftraggeber: Mayr Bau Ingolstadt GmbH	Rechtswert: 4403114,253
Bohrfirma: KP Ing. ges. für Wasser u. Boden mbH	Hochwert: 5484742,544
Bearbeiter: Schröder	Ansatzhöhe: 381,14 m
Datum: 21.10.2019	Endtiefe: 1,00 m







<b>Projekt:</b>	BG Lebensmittelmarkt Markt Erlbach
<b>Auftraggeber:</b>	Mayr Bau Ingolstadt GmbH
<b>Bohrfirma:</b>	KP Ing. ges. für Wasser und Boden mbH
<b>Bearbeiter:</b>	Kirchdorfer
<b>Datum:</b>	30.10.2019



m über NN

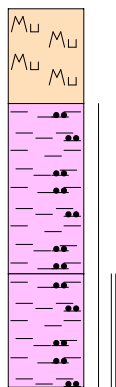
381,0

380,5

380,0

379,5

RKS 8



RKS 7



RKS 6



m über NN

381,0

380,5

380,0

379,5

Profilschnitt Parkflächen: Anlage 2, Blatt 10

**Projekt:** BG Lebensmittelmarkt Markt Erlbach

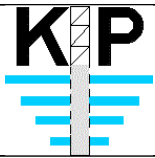
**Auftraggeber:** Mayr Bau Ingolstadt GmbH

**Bohrfirma:** KP Ing. ges. für Wasser und Boden mbH

**Bearbeiter:** Kirchdorfer

**Datum:** 30.10.2019



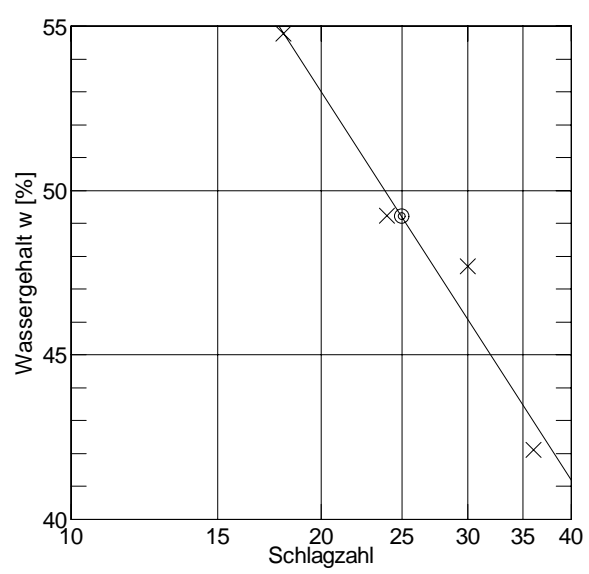


Projekt : BG Lebensmittelmarkt , Markt Erlbach
Projektnr.: 19480
Anlage : 3.Blatt 1
Datum : 23.10.2019
Labornummer: L - 1482
Tiefe : 0.70 - 1.90 m
Bodenart : T, u, ( TM - halbfest )
Entnahmestelle: RKS 2
Art der Entn. : Bohrung
Ausgef. durch : Neuser
Entn. am : 17.10.2019

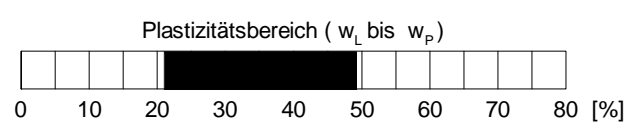
# Zustandsgrenzen

DIN 18 122

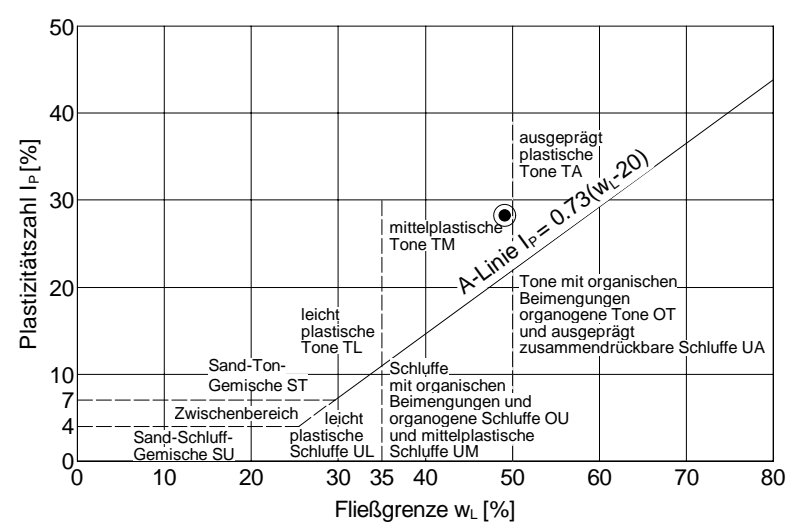
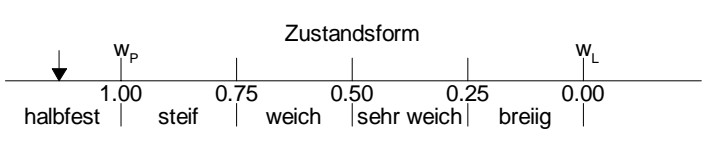
Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	10	16	23	34	12	13	18	
Zahl der Schläge	36	30	24	18				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	47.23	45.56	46.20	48.20	22.46	22.73	21.72	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	38.75	36.70	36.60	37.82	21.91	22.17	21.19	
Behälter $m_B$ [g]	18.61	18.12	17.10	18.87	19.36	19.56	18.53	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	8.48	8.86	9.60	10.38	0.55	0.56	0.53	
Trockene Probe $m_t$ [g]	20.14	18.58	19.50	18.95	2.55	2.61	2.66	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	42.1	47.7	49.2	54.8	21.6	21.5	19.9	21.0

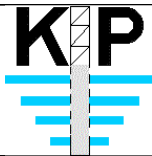


Wassergehalt  $w_N = 17.2\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 49.2\%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 21.0\%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_p = 28.2\%$   
 Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_p}{I_p} = -0.135$   
 Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 1.135$



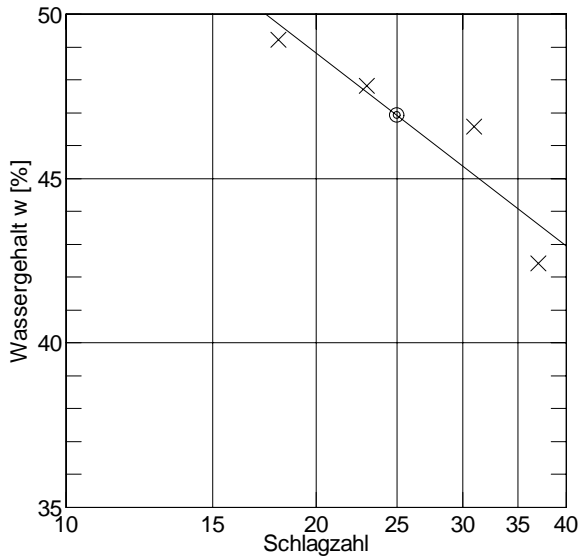


Projekt : BG Lebensmittelmarkt , Markt Erlbach
Projektnr.: 19480
Anlage : 3.Blatt 2
Datum : 24.10.2019
Labornummer: L - 1483
Tiefe : 0.80 - 1,50 m
Bodenart : T, u, ( TM - halbfest )
Entnahmestelle: RKS 5
Art der Entn. : Bohrung
Ausgef. durch : Neuser
Entn. am : 17.10.2019

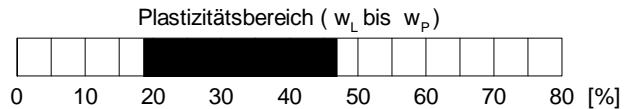
# Zustandsgrenzen

DIN 18 122

Behälter-Nr.	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	1	4	6	7	11	15	22	
Zahl der Schläge	37	31	23	18				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	49.16	47.90	46.90	46.41	21.90	23.04	22.33	
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	40.00	38.92	37.58	36.59	21.40	22.52	21.85	
Behälter $m_B$ [g]	18.41	19.64	18.09	16.64	18.70	19.76	19.24	
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	9.16	8.98	9.32	9.82	0.50	0.52	0.48	
Trockene Probe $m_t$ [g]	21.59	19.28	19.49	19.95	2.70	2.76	2.61	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	42.4	46.6	47.8	49.2	18.5	18.8	18.4	18.6



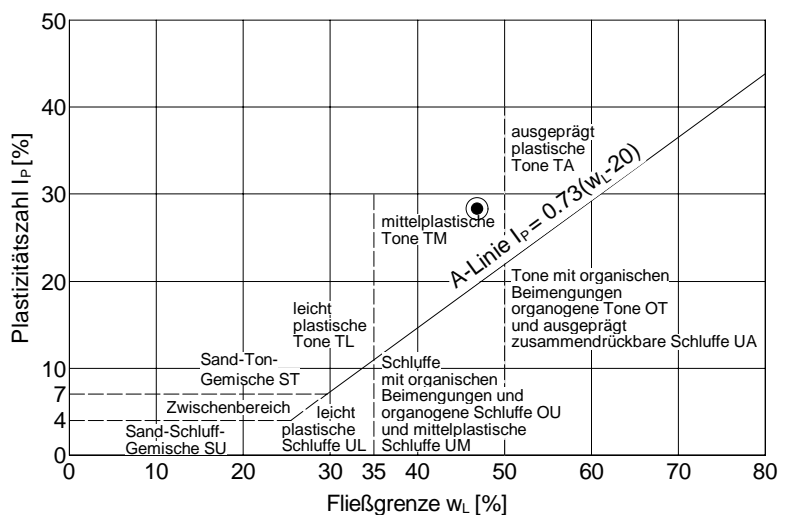
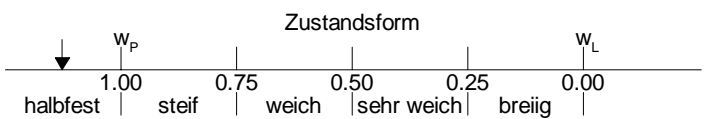
Wassergehalt  $w_N = 15.0 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 46.9 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_p = 18.6 \%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_p = 28.3 \%$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_N - w_p}{I_p} = -0.127$

Konsistenzzahl  $I_c = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 1.127$



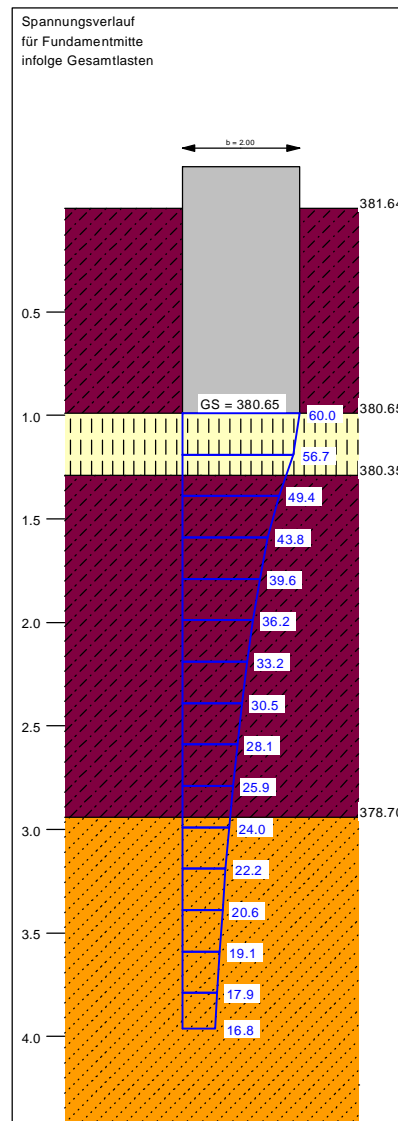
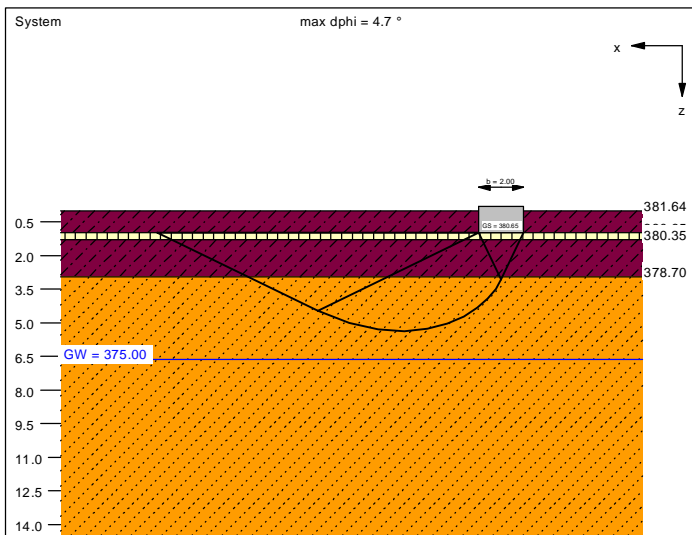


Boden	g [kN/m³]	g' [kN/m³]	j [°]	c [kN/m²]	E <sub>s</sub> [MN/m²]	n [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	30.0	0.00	TM fest
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Tragschicht 0/56
	21.0	12.0	35.0	0.0	30.0	0.00	TM fest
	22.0	12.0	40.0	25.0	150.0	0.00	Sandstein, mürbe BK 6 (mürbe)

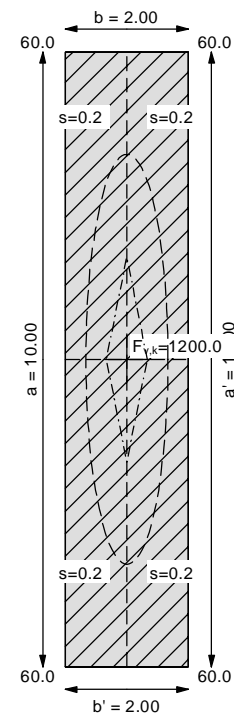
Setzungenberechnungen Bodenplatte RKS1 - Anlage 4, Blatt 1

Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $g_{R,v} = 1.40$   
 $g_S = 1.35$   
 $g_D = 1.50$   
 Grenzzustand EQU:  
 $g_{S,dst} = 1.10$

$g_{S,stab} = 0.90$   
 $g_{D,dst} = 1.50$   
 Oberkante Gelände = 381.64 mNHN  
 Gründungssohle = 380.65 mNHN  
 Grundwasser = 375.00 mNHN  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 - - - - - 1. Kernweite  
 - - - - - 2. Kernweite



Grundriss



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 1200.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Länge  $a = 10.000$  m  
 Breite  $b = 2.000$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 10.000$  m  
 Breite  $b' = 2.000$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 10.000$  m  
 Breite  $b' = 2.000$  m  
 Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht,  
 aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $g_{R,v} = 1.40$   
 $s_{0f,k} / s_{0f,d} = 3983.3 / 2845.25$  kN/m²  
 $R_{n,k} = 79666.90$  kN  
 $R_{n,d} = 56904.93$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 1200.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 1620.00$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.028  
 cal j = 38.4 °  
 cal c = 16.45 kN/m²  
 cal  $g_2 = 21.40$  kN/m³

cal  $s_{0f} = 20.79$  kN/m²  
 UK log. Spirale = 5.37 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 19.41 m  
 Fläche log. Spirale = 45.32 m²  
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):  
 $N_{c0} = 63.63$ ;  $N_{q0} = 51.36$ ;  $N_{b0} = 39.87$   
 Formbeiwerte (x):  
 $n_c = 1.127$ ;  $n_d = 1.124$ ;  $n_b = 0.940$

Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 3.96$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.23 cm  
 Setzungen der KPs:  
 links oben = 0.23 cm  
 rechts oben = 0.23 cm  
 links unten = 0.23 cm  
 rechts unten = 0.23 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
 Nachweis EQU:  
 Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{Sdb} = 1200.0 \cdot 2.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 1080.0$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 1080.0 = 0.000$

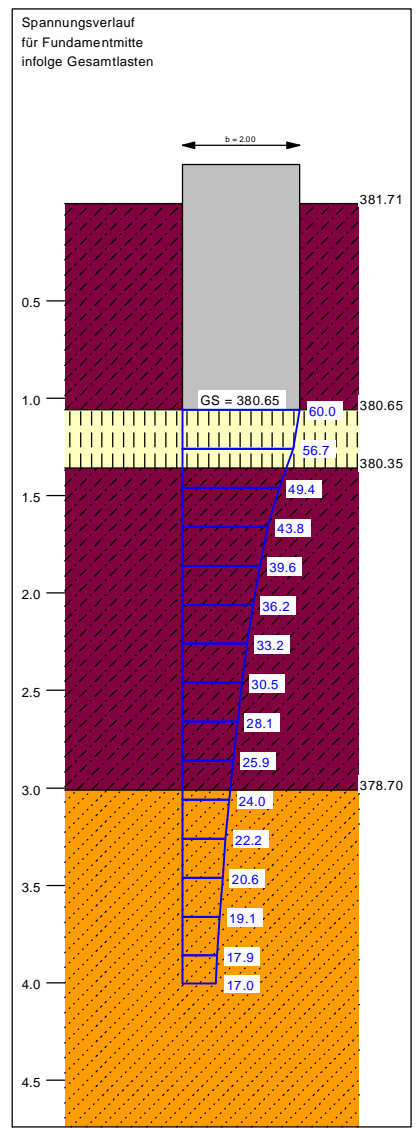
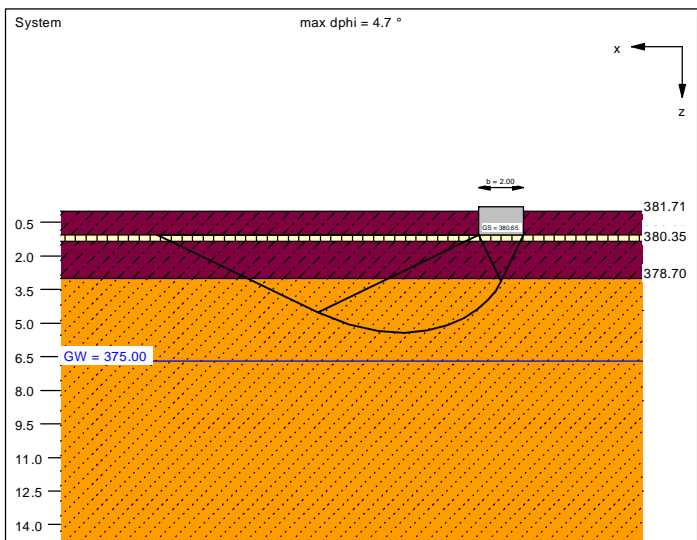


Boden	g [kN/m³]	g' [kN/m³]	j [°]	c [kN/m²]	E <sub>s</sub> [MN/m²]	n [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	30.0	0.00	TM fest
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Tragschicht 0/56
	21.0	12.0	35.0	0.0	30.0	0.00	TM fest
	22.0	12.0	40.0	25.0	150.0	0.00	Sandstein, mürbe BK 6 (mürbe)

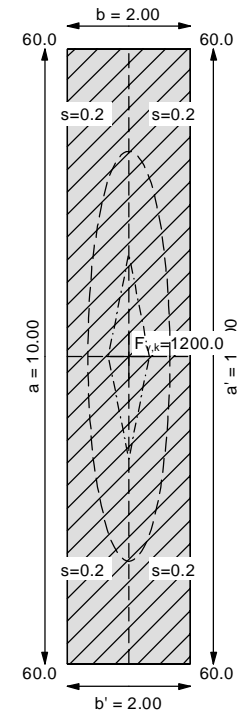
Setzungenberechnungen Bodenplatte RKS2 - Anlage 4, Blatt 2

Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $g_{R,v} = 1.40$   
 $g_S = 1.35$   
 $g_D = 1.50$   
 Grenzzustand EQU:  
 $g_{S,dst} = 1.10$

$g_{s,stab} = 0.90$   
 $g_{D,dst} = 1.50$   
 Oberkante Gelände = 381.71 mNHN  
 Gründungssohle = 380.65 mNHN  
 Grundwasser = 375.00 mNHN  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 - - - - - 1. Kernweite  
 - - - - - 2. Kernweite



Grundriss



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 1200.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Länge  $a = 10.000$  m  
 Breite  $b = 2.000$  m

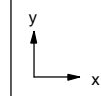
Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 10.000$  m  
 Breite  $b' = 2.000$  m

Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 10.000$  m  
 Breite  $b' = 2.000$  m

Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht,  
 aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $g_{R,v} = 1.40$   
 $s_{0f,k} / s_{0f,d} = 4068.2 / 2905.87$  kN/m²  
 $R_{n,k} = 81364.46$  kN  
 $R_{n,d} = 58117.47$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 1200.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 1620.00$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.028  
 cal j = 38.4 °  
 cal c = 16.45 kN/m²  
 cal  $g_2 = 21.40$  kN/m³

cal  $s_{ij} = 22.26$  kN/m²  
 UK log. Spirale = 5.44 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 19.41 m  
 Fläche log. Spirale = 45.32 m²  
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):  
 $N_{c0} = 63.63$ ;  $N_{q0} = 51.36$ ;  $N_{b0} = 39.87$   
 Formbeiwerte (x):  
 $n_c = 1.127$ ;  $n_d = 1.124$ ;  $n_b = 0.940$

Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 4.00$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.23 cm  
 Setzungen der KPs:  
 links oben = 0.23 cm  
 rechts oben = 0.23 cm  
 links unten = 0.23 cm  
 rechts unten = 0.23 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
 Nachweis EQU:  
 Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{Sdb} = 1200.0 \cdot 2.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 1080.0$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 1080.0 = 0.000$



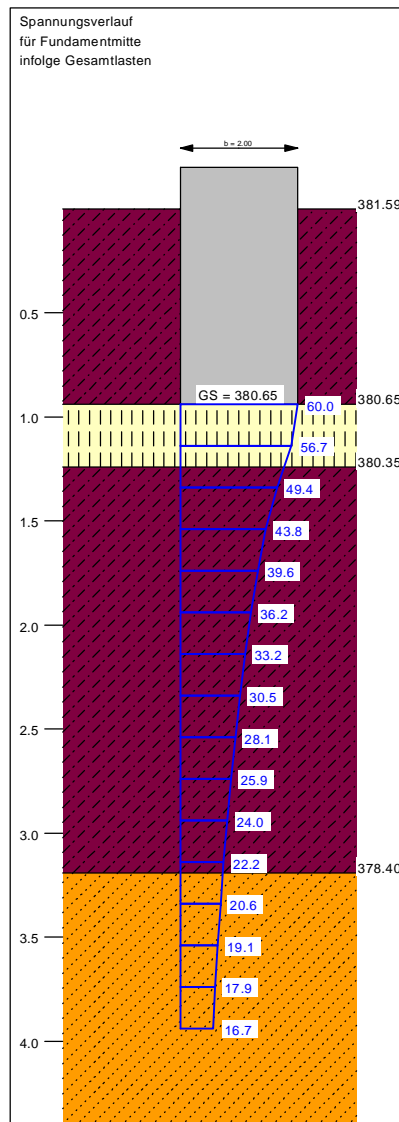
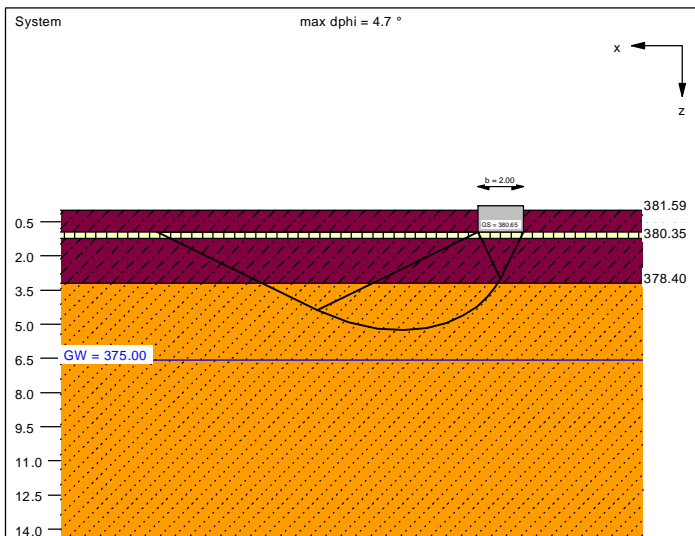


Boden	g [kN/m³]	g' [kN/m³]	j [°]	c [kN/m²]	E <sub>s</sub> [MN/m²]	n [-]	Bezeichnung
	21.0	12.0	35.0	0.0	30.0	0.00	Aushub: UL/TM fest, ST*
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Tragschicht 0/56
	21.0	12.0	35.0	0.0	30.0	0.00	TM fest
	22.0	12.0	40.0	25.0	150.0	0.00	Sandstein, mürbe BK 6 (mürbe)

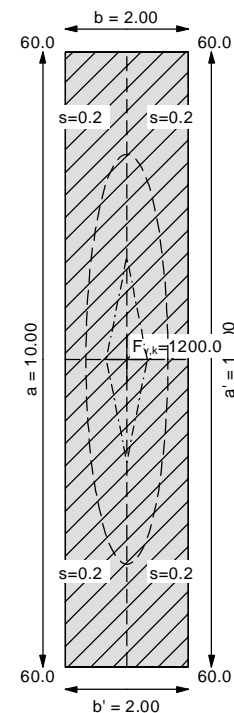
Setzungenberechnungen Bodenplatte RKS3 - Anlage 4, Blatt 3

Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $g_{R,v} = 1.40$   
 $g_S = 1.35$   
 $g_D = 1.50$   
 Grenzzustand EQU:  
 $g_{S,dst} = 1.10$

$g_{S,stab} = 0.90$   
 $g_{D,dst} = 1.50$   
 Oberkante Gelände = 381.59 mNHN  
 Gründungssohle = 380.65 mNHN  
 Grundwasser = 375.00 mNHN  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 - - - - - 1. Kernweite  
 - - - - - 2. Kernweite



Grundriss



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 1200.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{n,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{n,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Länge  $a = 10.000$  m  
 Breite  $b = 2.000$  m

**Unter ständigen Lasten:**  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 10.000$  m  
 Breite  $b' = 2.000$  m

**Unter Gesamtlasten:**  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 10.000$  m  
 Breite  $b' = 2.000$  m

**Grundbruch:**  
 Durchstanzen untersucht,  
 aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $g_{R,v} = 1.40$   
 $s_{of,k} / s_{of,d} = 3661.1 / 2615.08$  kN/m²  
 $R_{n,k} = 73222.28$  kN  
 $R_{n,d} = 52301.63$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 1200.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 1620.00$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.031  
 cal j = 38.1 °  
 cal c = 14.99 kN/m²  
 cal  $g_2 = 21.32$  kN/m³

cal  $s_{ij} = 19.74$  kN/m²  
 UK log. Spirale = 5.26 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 19.10 m  
 Fläche log. Spirale = 44.00 m²  
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):  
 $N_{c0} = 61.83$ ;  $N_{q0} = 49.44$ ;  $N_{b0} = 37.95$   
 Formbeiwerte (x):  
 $n_c = 1.126$ ;  $n_d = 1.123$ ;  $n_b = 0.940$

Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 3.94$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.25 cm  
 Setzungen der KPs:  
 links oben = 0.25 cm  
 rechts oben = 0.25 cm  
 links unten = 0.25 cm  
 rechts unten = 0.25 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
 Nachweis EQU:  
 Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{dst} = 1200.0 \cdot 2.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 1080.0$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 1080.0 = 0.000$

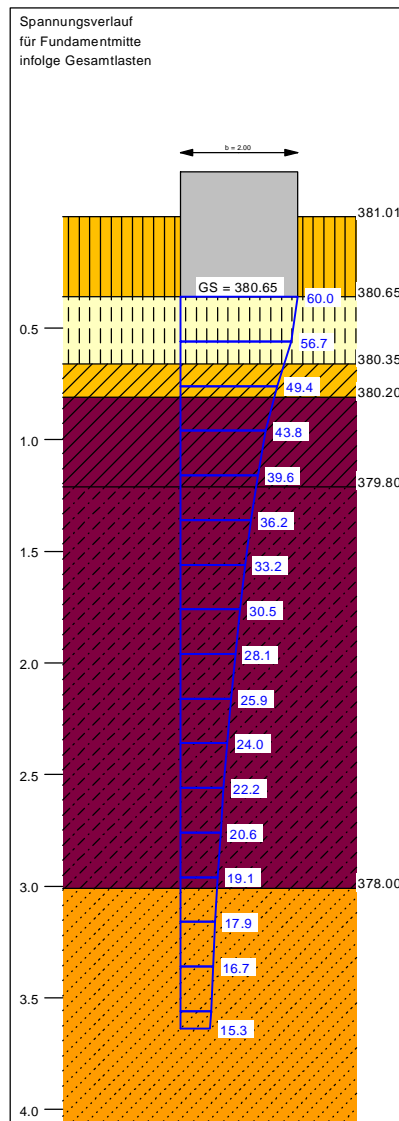
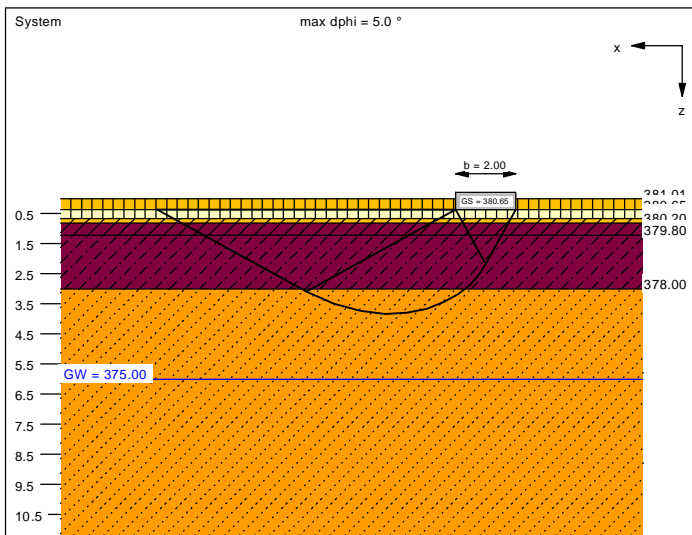


Boden	g [kN/m³]	g' [kN/m³]	j [°]	c [kN/m²]	E <sub>s</sub> [MN/m²]	n [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	27.5	10.0	10.0	0.00	Aushub: Mutterboden und SU*
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Tragschicht 0/56
	21.0	11.0	30.0	5.0	50.0	0.00	Sand, stark schluffig SU* (halbfest)
	21.0	11.0	27.5	25.0	10.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (halbfest)
	21.0	12.0	35.0	0.0	30.0	0.00	TM fest
	22.0	12.0	40.0	25.0	150.0	0.00	Sandstein, mürbe BK 6 (mürbe)

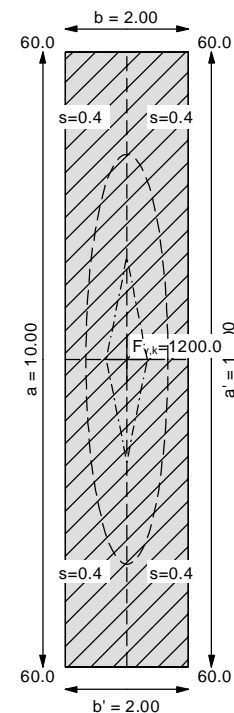
Setzungenberechnungen Bodenplatte RKS4 - Anlage 4, Blatt 4

Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 $g_{R,v} = 1.40$   
 $g_s = 1.35$   
 $g_b = 1.50$   
 Grenzzustand EQU:  
 $g_{s,dst} = 1.10$

$g_{s,stab} = 0.90$   
 $g_{d,dst} = 1.50$   
 Oberkante Gelände = 381.01 mNHN  
 Gründungssohle = 380.65 mNHN  
 Grundwasser = 375.00 mNHN  
 Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
 - - - - - 1. Kernweite  
 - - - - - 2. Kernweite



Grundriss



Ergebnisse Einzelfundament:  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast  $F_{v,k} = 1200.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{n,x,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Horizontalkraft  $F_{n,y,k} = 0.00 / 0.00$  kN  
 Moment  $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Moment  $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$  kN·m  
 Länge  $a = 10.000$  m  
 Breite  $b = 2.000$  m  
 Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 10.000$  m  
 Breite  $b' = 2.000$  m  
 Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität  $e_x = 0.000$  m  
 Exzentrizität  $e_y = 0.000$  m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge  $a' = 10.000$  m  
 Breite  $b' = 2.000$  m  
 Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht,  
 aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch)  $g_{R,v} = 1.40$   
 $s_{of,k} / s_{of,d} = 1285.8 / 918.42$  kN/m²  
 $R_{n,k} = 25715.81$  kN  
 $R_{n,d} = 18368.44$  kN  
 $V_d = 1.35 \cdot 1200.00 + 1.50 \cdot 0.00$  kN  
 $V_d = 1620.00$  kN  
 $\mu$  (parallel zu x) = 0.088  
 cal j = 32.5 °  
 j wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 12.32 kN/m²

cal  $g_b = 21.11$  kN/m³  
 cal  $s_d = 6.84$  kN/m²  
 UK log. Spirale = 3.83 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 14.40 m  
 Fläche log. Spirale = 26.17 m²  
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):  
 $N_{d0} = 36.95$ ;  $N_{d0} = 24.52$ ;  $N_{b0} = 14.97$   
 Formbeiwerte (x):  
 $n_c = 1.112$ ;  $n_d = 1.107$ ;  $n_b = 0.940$

Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe  $t_g = 3.64$  m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.38 cm  
 Setzungen der KPs:  
 links oben = 0.38 cm  
 rechts oben = 0.38 cm  
 links unten = 0.38 cm  
 rechts unten = 0.38 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
 Nachweis EQU:  
 Maßgebend: Fundamentbreite  
 $M_{sdb} = 1200.0 \cdot 2.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 1080.0$   
 $M_{dst} = 0.0$   
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 1080.0 = 0.000$



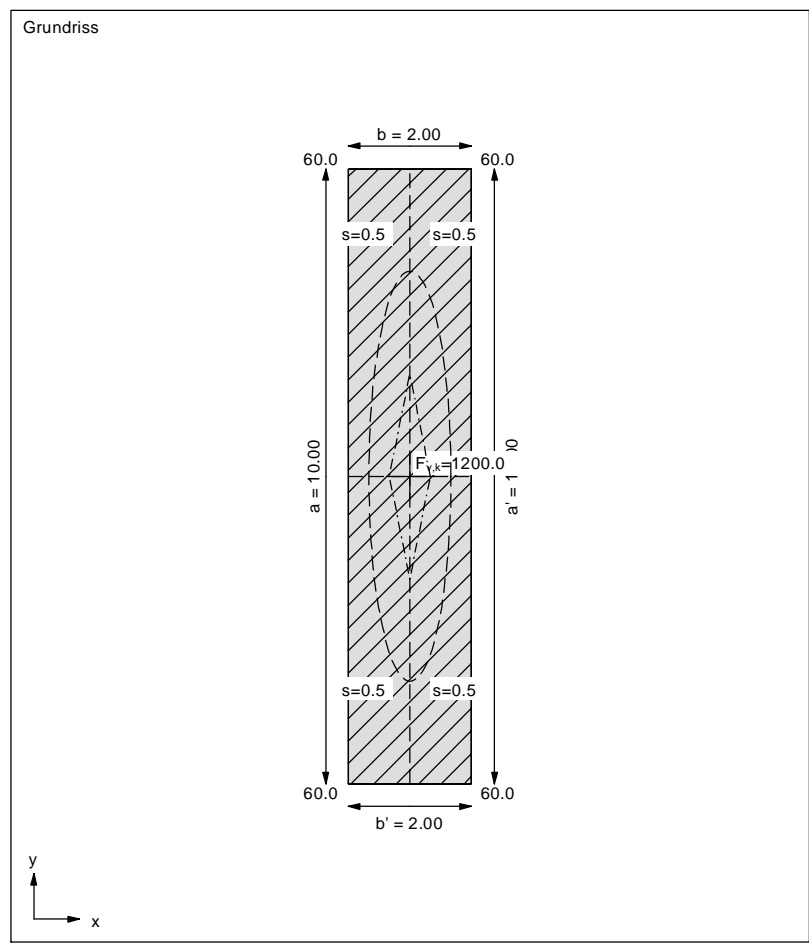
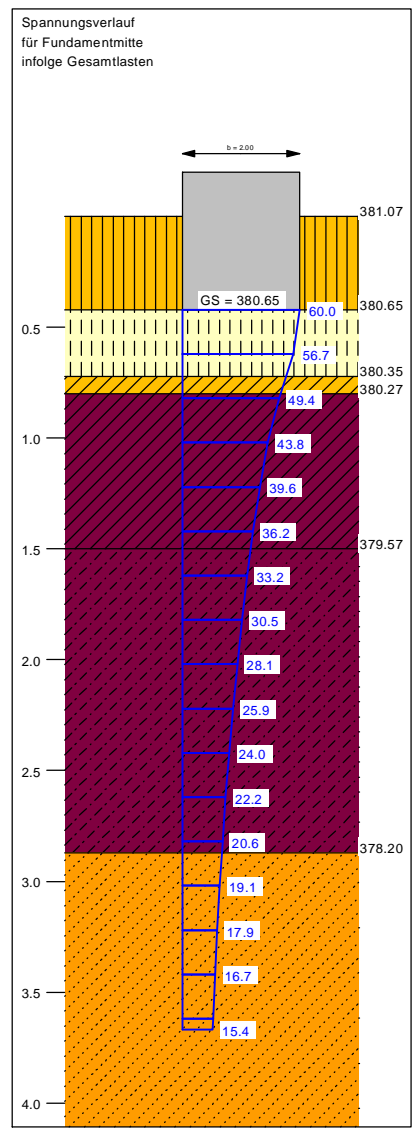
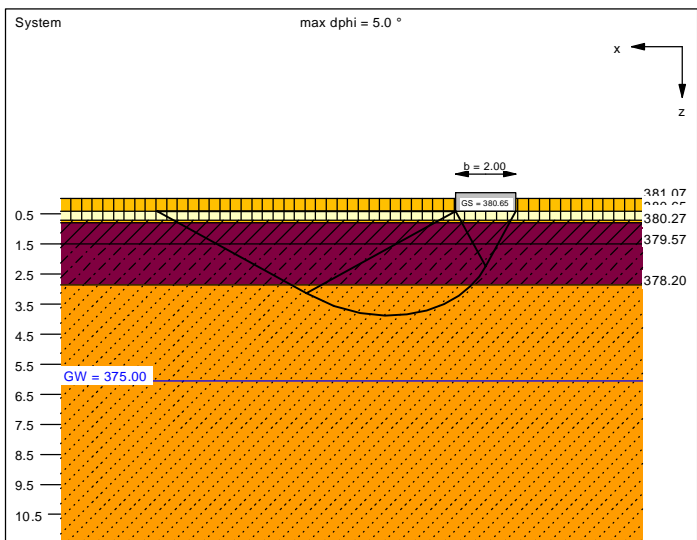


Setzungenberechnungen Bodenplatte RKS5 - Anlage 4, Blatt 5

Boden	g [kN/m³]	g' [kN/m³]	j [°]	c [kN/m²]	E <sub>s</sub> [MN/m²]	n [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	27.5	10.0	10.0	0.00	Aushub: Mutterboden und SU*
	21.0	12.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Tragschicht 0/56
	21.0	11.0	30.0	5.0	50.0	0.00	Sand, stark schluffig SU* (halbfest)
	21.0	11.0	27.5	25.0	10.0	0.00	Ton, mittelplastisch TM (halbfest)
	21.0	12.0	35.0	0.0	30.0	0.00	TM fest
	22.0	12.0	40.0	25.0	150.0	0.00	Sandstein, mürbe BK 6 (mürbe)

Berechnungsgrundlagen:  
 Norm: EC 7  
 BS: DIN 1054: BS-P  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
 g<sub>R,v</sub> = 1.40  
 g<sub>S</sub> = 1.35  
 g<sub>B</sub> = 1.50  
 Grenzzustand EQU:  
 g<sub>S,dst</sub> = 1.10

g<sub>S,stab</sub> = 0.90  
 g<sub>S,dst</sub> = 1.50  
 Oberkante Gelände = 381.07 mNHN  
 Gründungssohle = 380.65 mNHN  
 Grundwasser = 375.00 mNHN  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 - - - - - 1. Kernweite  
 - - - - - 2. Kernweite



**Ergebnisse Einzelfundament:**  
 Lasten = ständig / veränderlich  
 Vertikallast F<sub>v,k</sub> = 1200.00 / 0.00 kN  
 Horizontalkraft F<sub>n,x,k</sub> = 0.00 / 0.00 kN  
 Horizontalkraft F<sub>n,y,k</sub> = 0.00 / 0.00 kN  
 Moment M<sub>x,k</sub> = 0.00 / 0.00 kN·m  
 Moment M<sub>y,k</sub> = 0.00 / 0.00 kN·m  
 Länge a = 10.000 m  
 Breite b = 2.000 m

Unter ständigen Lasten:  
 Exzentrizität e<sub>x</sub> = 0.000 m  
 Exzentrizität e<sub>y</sub> = 0.000 m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge a' = 10.000 m  
 Breite b' = 2.000 m

Unter Gesamtlasten:  
 Exzentrizität e<sub>x</sub> = 0.000 m  
 Exzentrizität e<sub>y</sub> = 0.000 m  
 Resultierende im 1. Kern  
 Länge a' = 10.000 m  
 Breite b' = 2.000 m

Grundbruch:  
 Durchstanzen untersucht,  
 aber nicht maßgebend.  
 Teilsicherheit (Grundbruch) g<sub>R,v</sub> = 1.40  
 s<sub>0f,k</sub> / s<sub>0f,d</sub> = 1437.8 / 1026.98 kN/m²  
 R<sub>n,k</sub> = 28755.37 kN  
 R<sub>n,d</sub> = 20539.55 kN  
 V<sub>d</sub> = 1.35 · 1200.00 + 1.50 · 0.00 kN  
 V<sub>d</sub> = 1620.00 kN  
 μ (parallel zu x) = 0.079  
 cal j = 32.5 °  
 j wegen 5° Bedingung abgemindert  
 cal c = 15.18 kN/m²

cal g<sub>B</sub> = 21.16 kN/m³  
 cal s<sub>d</sub> = 7.98 kN/m²  
 UK log. Spirale = 3.89 m u. GOK  
 Länge log. Spirale = 14.41 m  
 Fläche log. Spirale = 26.20 m²  
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):  
 N<sub>d0</sub> = 36.99; N<sub>d0</sub> = 24.55; N<sub>d0</sub> = 15.00  
 Formbeiwerte (x):  
 n<sub>c</sub> = 1.112; n<sub>d</sub> = 1.107; n<sub>b</sub> = 0.940

Setzung infolge Gesamtlasten:  
 Grenztiefe t<sub>g</sub> = 3.67 m u. GOK  
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.45 cm  
 Setzungen der KPs:  
 links oben = 0.45 cm  
 rechts oben = 0.45 cm  
 links unten = 0.45 cm  
 rechts unten = 0.45 cm  
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0  
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0  
 Nachweis EQU:  
 Maßgebend: Fundamentbreite  
 M<sub>stab</sub> = 1200.0 · 2.00 · 0.5 · 0.90 = 1080.0  
 M<sub>dst</sub> = 0.0  
 μ<sub>EQU</sub> = 0.0 / 1080.0 = 0.000