

**Geotechnische Untersuchung des Untergrundes
im Bereich des geplanten
Lebensmittelverbrauchermarktes
in 67246 Dirmstein, Heuchelheimer Straße**

18 Seiten, 7 Tabellen, 6 Anlagen

Auftraggeber :

Kutter GmbH & Co. KG
Augsburger Straße 55
87700 Memmingen

Gutachtenersteller :

SakostaCAU GmbH
Niederlassung Stuttgart
Plieninger Str. 58
70567 Stuttgart
Tel.: 0711 / 728 95 05
Fax: 0711 / 728 95 06
E-Mail: stuttgart@sakostaCAU.de

Projektbearbeitung :

P.Kordeuter, Dipl.-Geol.

Projektnummer :

0700570/1

Stuttgart, 15.12.2008

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Anlagenverzeichnis	3
1 Einleitung	4
1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung	4
1.2 Gelände und Nutzungsbeschreibung, Beschreibung der geplanten Bauwerke	4
1.4 Verwendete Unterlagen	5
2 Untersuchungsumfang	5
2.1 Feldarbeiten und Probenahme	5
2.2 Untersuchungsumfang	6
3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	6
3.1 Geologischer Überblick	6
3.2 Schichtenfolge	7
3.3 Hydrogeologie	8
4 Baugrundbeurteilung	9
4.1 Schwere Rammsondierung DPH gem. DIN EN ISO 22476-2	9
4.2 Befunde der bodenmechanischen Untersuchungen	10
4.3 Bodenklassifizierung und bodenmechanische Eigenschaften	10
4.3.1 Bodenklassifizierung	10
4.3.2 Bodenmechanische Kennwerte	11
4.3.3 Bodenklassen nach DIN 18300	11
4.4 Gründungssituation	12
4.5 Fahrbahn	14
4.6 Erstellung der Baugrube und Wasserhaltung	16
4.7 Bestimmung der hydraulischen Durchlässigkeit	16
4.8 Angaben zur Erdbebenzone und Untergrundklasse gem. DIN 4149	17
5 Abschließende Bemerkungen	17

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht der verwendeten Unterlagen.....	5
Tabelle 2: Vereinfachter Schichtenaufbau.....	8
Tabelle 3: Bodenklassifizierung.....	10
Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte	11
Tabelle 5: Bodenklassen nach DIN 18300	12
Tabelle 6: Zulässige Bodenpressung in kN/m ² für verschiedene Einbindetiefen und Breiten von Streifenfundamenten bei einem Bodenaustausch der Auelehme und des Löß und einer Grundbruchberechnung gem. Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2003-01 Lastfall 1; $\gamma_{Gr} = 1,4$ und $\gamma_{G,Q} = 1,35$	13
Tabelle 7: Zulässige Bodenpressung in kN/m ² für verschiedene Einbindetiefen und Breiten von quadratischen Einzelfundamenten bei einem Bodenaustausch der Auelehme und des Löß und einer Grundbruchberechnung gem. Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2003-01 Lastfall 1; $\gamma_{Gr} = 1,4$ und $\gamma_{G,Q} = 1,35$	13

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Übersichtslageplan (Maßstab 1 : 100.000, 1 Plan)
Anlage 2: Lageplan mit Bohr- und Sondierpunkten (Maßstab 1 : 500, 1 Plan)
Anlage 3: Bohrprofile nach DIN 4023, Meßprotokoll schwere Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476-2 und geologischer Systemschnitt (8 Bohrprofile, 2 Messprotokolle DPH und 1 Systemschnitt)
Anlage 4: Bodenmechanische Untersuchungen Prüfbericht Dr. Wolfgang Hölzer, Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach DIN 18122, Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128, Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN DIN 18122 T1 und Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18121 (6 Seiten)
Anlage 5: Protokoll und Auswertung Versickerungsversuch (1 Seite)
Anlage 6: Bestimmung der Scherfestigkeit mit der Taschenflügelsonde (1 Seite)

1 Einleitung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Kutter GmbH & Co. KG beauftragte die SakostaCAU GmbH, im Bereich des geplanten Lebensmittelverbrauchermarktes in 67246 Dirmstein, Heuchelheimer Straße, eine Baugrunduntersuchung für die Erstellung eines Gründungsgutachtens durchzuführen. Die Beauftragung erfolgte über das Architekturbüro Hafner, Sonthofen, am 09.07.2007 entsprechend dem Angebot Nr. 0700570/1 der SakostaCAU GmbH vom 26.06.2007. Aufgrund von Änderungen an der Planung erfolgte die Freigabe für die Durchführung der Bodenuntersuchung durch das Architekturbüro Hafner am 21.11.2008.

Zur Ermittlung der bodenmechanischen Kennwerte sowie der zulässigen Bodenpressungen wurden am 02.12.2008 geotechnische Untersuchungen mittels unverrohrten Kleinbohrungen und zwei Rammsondierungen (DPH nach DIN 4094) in den gründungsrelevanten Bereichen und im Bereich der Verkehrsflächen durchgeführt. Des Weiteren wurde ein Versickerungsversuch zur Bestimmung des hydraulischen Durchlässigkeitsbeiwertes ausgeführt.

1.2 Gelände und Nutzungsbeschreibung, Beschreibung der geplanten Bauwerke

Das Baugrundstück liegt am östlichen Ortsrand von Dirmstein. Das Grundstück wurde ausweislich des Befundes der Geländearbeiten bisher als Ackergelände genutzt.

Das Gelände fällt mit geringer Neigung nach Süden hin ab. Das Gelände liegt auf einer Höhe von ca. 102 bis ca. 103 m ü. NN. Am Ostrand des Baugeländes fließt ein Seitenzufluss des Eckbaches von Nord nach Süd. Die nördliche Begrenzung des Baugeländes bildet die Heuchelheimer Straße. Südlich und westlich des Geländes schließen sich Äcker an.

Es ist der Bau eines eingeschossigen, nicht unterkellerten Verbrauchermarktes mit einer Grundfläche von 52 m x 29 m geplant. Östlich des Gebäudes ist eine Rampe für die Warenanlieferung per LKW vorgesehen. Die Oberkante des Fußbodens des Lebensmittelmarktes ist noch nicht endgültig festgelegt, dürfte aber entsprechend der Auskunft des Büros Hafner im Bereich 102,9 m ü. NN liegen. Aufgrund der Höhenlage der Heuchelheimer Straße im Bereich des Bauvorhabens von ca. 104,8 m ü. NN, dürfte der Fußboden des Marktgebäudes bei ca. 103 m ü. NN zu liegen kommen.

Nördlich und westlich sind PKW-Abstellflächen geplant. Der Parkplatz soll mit Verbundsteinen befestigt werden. Die Fahrbahnen werden mit Verbundsteinpflaster oder Schwarzdecke befestigt.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist entsprechend den Angaben der Architekturbüros Hans Hafner in einer Mulde entlang der Heuchelheimer Straße vorgesehen. Entsprechend der derzeitigen Planung soll entlang der Ostseite des Baugebietes ein Regenrückhaltebecken erstellt werden.

Die Lage des Untersuchungsgeländes kann dem Übersichtslageplan in der Anlage 1 entnommen werden. Die Lage des geplanten Gebäudes ist in dem Lageplan in Anlage 2 verzeichnet.

1.4 Verwendete Unterlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens wurden folgende Unterlagen verwendet:

Tabelle 1: Übersicht der verwendeten Unterlagen

Verweis	Bezeichnung	Quelle
/1/	Entwurfsplan für den Neubau eines Lebensmittelverbraucher- und Getränkemarktes in Dirmstein vom Entwurf 25	Architekturbüro Hans Hafner, übersandt am 21.11.08
/2/	Erdbebenzonenkarte	GeoForschungszentrum Potsdam
/3/	Geologische Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz, Maßstab 1:300.000	herausgegeben vom Landesamt für Geologie und Bergbau, Rheinland-Pfalz
/4/	Daten zu sämtlichen öffentlichen Grundwassermessstellen in Rheinland-Pfalz: http://www.geoportal-wasser.rlp.de/auskunftssysteme/	Land Rheinland-Pfalz,

2 Untersuchungsumfang

2.1 Feldarbeiten und Probenahme

Im Rahmen der geotechnischen Bodenerkundungen wurden am 02.12.08 acht unverrohrte Kleinbohrungen mit einem Bohrdurchmesser von 60 bis 50 mm und zwei Rammsondierung mit der schweren Rammsonde DPM gemäß DIN EN ISO 22476-2 zur Ermittlung von Bodenkenwerten gemäß DIN 4022, DIN 4023 und DIN 18196 von der SakostaCAU GmbH durchgeführt. Des Weiteren wurde ein Versickerungsversuch zur Bestimmung der hydraulischen Durchlässigkeit in einer Bohrung ausgeführt. Die Lage der Rammkernsondierungen und der Rammsondierungen ist in dem Lageplan in Anlage 2 verzeichnet.

Die Kleinbohrungen und die Rammsondierungen wurden bis in eine Maximaltiefe von 6 m u. GOK abgeteuft. Das Sondiergut wurde ingenieurgeologisch angesprochen und in Schichtenverzeichnisse gemäß DIN 4022 aufgenommen. Aus den gewonnenen Daten wurden Bohrprofile nach DIN 4023 und ein Messprotokoll für die Rammsondierung erstellt (Anlage 3). Die Bodenprobenahme erfolgte schichtweise.

Die Kleinbohrungen wurden mit der Abkürzung SP und einer fortlaufenden Nummer gekennzeichnet. Die Rammsondierungen wurden mit der Abkürzung DPM und der Nummer der korrespondierenden Kleinbohrung gekennzeichnet. Die Bodenproben wurden mit der Bezeichnung der Kleinbohrung und der Entnahmetiefe bezeichnet (z. B. SP 1/0-0,5).

Die Lage der Kleinbohrungen und der Rammsondierungen sind in dem Lageplan in Anlage 2 verzeichnet. Die Bohrprofile und Rammsondendiagramme sind in der Anlage 3 enthalten.

2.2 Untersuchungsumfang

An ausgewählten Bodenproben wurden die Kornverteilung gem. DIN 18123, der Glühverlust gem. DIN 18128 und der Wassergehalt gem. DIN 18121 T1 ausgeführt. Die Ergebnisse sind im Untersuchungsbericht von Dr. Hölzer, Bruchsal, in Anlage 4 zu finden.

Vor Ort wurde die Scherfestigkeit der bindigen Schichten mit einer Taschenflügelsonde bestimmt (siehe Anlage 6).

3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

3.1 Geologischer Überblick

Dirmstein liegt im Oberrheingraben nordwestlich von Frankenthal. Die ausgewertete geologische Karte weist für das Baugelände quartäre Lößablagerungen aus, die auf pliozänen bis pleistozänen Sedimenten des Urrheines und seiner Nebenflüsse lagern. Es handelt sich hierbei um die sogenannten Weisenauer Schichten, die auch als „weisses Oberpliozän“ bezeichnet werden.

3.2 Schichtenfolge

Mutterboden

Als oberste Bodenschicht lag bei allen Bohrungen ein Mutterboden vor. Der Mutterboden wird für das Bauvorhaben abgeschoben ist für die weiteren geotechnischen Betrachtungen nicht von Relevanz. Der Mutterboden weist eine Mächtigkeit von ca. 0,25 m auf.

Auelehm

Unter dem Mutterboden folgte bei den nordöstlich gelegenen Kleinbohrungen SP 1 bis SP 3 ein dunkelbrauner, erdfeuchter, schwach toniger, sandiger bis stark sandiger Schluff, der eine weiche bis steife Konsistenz aufwies. Der Schluff wird als Auelehm eingestuft. Der Auelehm wies eine Mächtigkeit von ca. 0,7 m auf.

Löß

Bei den Kleinbohrungen SP 1 bis SP 3 folgte unter dem Auelehm eine ca. 70 cm mächtige Lößschicht. Bei den westlich gelegenen Kleinbohrungen SP 4 bis SP 8 stand der Löß direkt unter dem Mutterboden an und weist eine Mächtigkeit von max. 1,3 m auf.

Der Löß besteht aus einem feinsandigen bis stark feinsandigem, teilweise schwach tonigem Schluff, der eine weiche bis steife Konsistenz aufweist.

Auesande

Unter den Lößablagerungen folgen bei allen Kleinbohrungen beige bis hellbraune Sande, die teils kiesig und schwach schluffig Anteile aufweisen. Diese Schichten werden als Auesande eingestuft. Die Auesande weisen bei SP 2 bis SP 4 eine Mächtigkeit von ca. 50 cm auf. Bei SP 5 liegt die Mächtigkeit der Auesande bei ca. 2,7 m.

Weisenauer Schichten

Als unterste Schicht wurde jeder Kleinbohrung ein weißer, kaolinhaltiger Sand erbohrt. Diese Sande werden als Weisenauer Schichten bezeichnet und sind vom Urrhein im Oberpleistozän abgelagert worden. Der Tongehalt der Weisenauer Sande variiert sehr stark. Bei SP 1 waren die Weisenauer Sand ab 5,8 m Tiefe u. GOK und

bei SP 4 ab 4 m Tiefe u. GOK stark tonig. Ansonsten wurde der Weisenauer Sand als schwach schluffig bis schluffig eingestuft.

Die Unterkante der Weisenauer Sande wurde bei den maximal 6 m tiefen Kleinbohrungen nicht erreicht, so dass die Mächtigkeit der Weisenauer Sande nicht angegeben werden kann.

In der folgenden Tabelle 2 ist der Schichtaufbau dargestellt. Aufgrund des wechselnden Schichtenaufbaues musste die tabellarische Darstellung vereinfacht werden.

Tabelle 2: Vereinfachter Schichtenaufbau

Bodenart	Teufe Unterkante in m ü. NN	Beschreibung
Auelehm	min. ca. 101,4 (SP 1) max. ca. 102,2 (SP 1)	Schluff, stark sandig bis sandig, schwach tonig, weich bis steif
Löß	min. ca. 100,7 max. ca. 101,7	Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, überwiegend weich bis steif
Auesand	min. ca. 99,0 max. ca. 100,3	Sand, schluffig (SP 1) Sand-Grobsand, kiesig, schwach schluffig (SP 2 bis SP 6) Feinsand, schwach kiesig, schwach schluffig (SP 7 bis SP 8)
Weisenauer Schichten, schwach schluffig	min. ca. 96,4 (SP 2) max. ca. 98,1 (SP 4)	Sand-Grobsand, schwach schluffig bis schluffig
Weisenauer Schichten, stark tonig	Unterkante nicht erbohrt	Sand, stark tonig

3.3 Hydrogeologie

Bei keiner der Kleinbohrungen wurde nasses Bohrgut festgestellt oder konnte ein Grundwasserspiegel mit dem Lichtlot eingemessen werden.

Dem Tiefbauamt der Verbandsgemeinde Grünstadt-Land, Herr Stebener, liegen keine Angaben zum Grundwasserstand im Umfeld des Bauvorhabens vor.

Die nächsten öffentlichen Grundwassermessstellen mit längerer Wasserstandsaufzeichnungen liegen gemäß /4/ ca. 800 m südwestlich entfernt in der Talau des Eckbaches. Die Messstellen sind im ersten Grundwasserstockwerk ausgebaut und liegen auf einer Höhe von ca. 108 m bzw. 104 m ü. NN. Bei diesen Messstellen wurden ein maximaler Grundwasserstand von 103,5 m ü. NN gemessen.

Eigentlich muss davon ausgegangen werden, dass der unmittelbar an der Ostgrenze des Baugrundstückes nach Süden fließende Seitenarm des Eckbaches die Vorflut des Grundwassers bildet. Der Wasserspiegel des Baches lag zum Zeitpunkt der Geländearbeiten für diesen Bericht ca. 1,5 m u. GOK. Bei Hochwassersituationen muss mit einem deutlich höheren Wasserstand gerechnet werden.

Für die Angabe eines Bemessungswasserstandes sind langfristige Aufzeichnungen des Grundwasserspiegels im nahen Umfeld des Bauvorhabens notwendig, die jedoch nicht vorliegen. Es wird daher empfohlen von einem vorläufigen Bemessungswasserstand auszugehen, der ca. 0,5 m unter der Geländeoberkante liegt. Alternativ wird die Erstellung einer Grundwassermessstelle im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens empfohlen.

4 Baugrundbeurteilung

4.1 Schwere Rammsondierung DPH gem. DIN EN ISO 22476-2

Im Bereich der Kleinbohrungen SP 2 und SP 4 wurden die Rammsondierungen DPH 2 und DPH 4 mit einer schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 ausgeführt.

Im Bereich des Auelehmes wurden bei DPH 1 geringe Schlagzahlen von $1 \leq N_{10} \leq 2$ festgestellt, was einer weichen Konsistenz entspricht.

Im Bereich des Löß wurden bei DPH 1 und PDH 4 nur geringfügig höhere Schlagzahlen von $1 \leq N_{10} \leq 4$ festgestellt. Die bei dem Löß bestimmten Schlagzahlen weisen auf eine weiche Konsistenz.

Im Bereich der Auesande steigen die Schlagzahlen auf Werte von $3 \leq N_{10} \leq 9$ an, woraus sich eine zumeist lockere bis mitteldichte Lagerung ergibt.

Die Weisenauer Sande mit geringem Anteil an bindigen Beimengungen weisen Schlagzahlen von $3 \leq N_{10} \leq 15$ auf, was einer lockeren bis mitteldichten Lagerung entspricht.

Bei höheren Anteilen an Ton und Schluff gehen die Schlagzahlen bei den Weisenauer Sanden auf $3 \leq N_{10} \leq 6$ zurück. Dies entspricht immer noch einer lockeren bis mitteldichten Lagerung. Die bei DPH 4 ab 5,4 m ansteigenden Schlagzahlen sind wahrscheinlich auf die zunehmende Mantelreibung zurückzuführen.

Die Messprotokolle der Rammsondierungen sind in Anlage 3 beigelegt.

4.2 Befunde der bodenmechanischen Untersuchungen

Entsprechend der Bestimmung der Scherfestigkeiten vor Ort ergeben sich für die Auelehme und den Löß Scherfestigkeiten im Bereich von 49 kN/m² und 87 kN/m². Der überwiegende Teil der bestimmten Scherfestigkeiten liegt im Grenzbereich zwischen weicher und steifer Konsistenz.

Ausweislich der Bestimmung der Zustandsgrenzen der Bodenprobe SP 3/0,9-1,6 würde der Löß eine halbfeste Konsistenz aufweisen. Dies steht im Gegensatz zu den o.g. Geländebefunden bei der Bestimmung der Scherfestigkeit, der Ansprache vor Ort und den Rammsondierungen. Für die weiteren Berechnungen wird daher von einer weichen bis steifen Konsistenz des Löß ausgegangen.

4.3 Bodenklassifizierung und bodenmechanische Eigenschaften

4.3.1 Bodenklassifizierung

Die Benennung und Beschreibung der erbohrten Bodenschichten erfolgte nach Maßgabe der DIN 4022 / DIN EN ISO 14688-1:2002 (Benennung und Beschreibung von Bodenarten und Fels) und DIN 18196 / DIN EN ISO 14688-2:2004 (Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke). Die festgestellten Bodengruppen in den gründungsrelevanten Bereichen und die wichtigsten bodenmechanischen Eigenschaften sind in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: Bodenklassifizierung

Schichtenbezeichnung	Teufe Unterkante in m ü. NN	Benennung der Bodenart nach DIN 4022	Boden- gruppe nach DIN 18196	Frost- klasse (*)	Konsistenz / Lagerung
Auelehm	min. ca. 101,4 (SP 1) max. ca. 102,2 (SP 1)	U, s*-s, t'	TL	F 3	weich bis steif
Löß	min. ca. 100,7 max. ca. 101,7	U, fs – fs*	TL	F 3	weich bis steif
Auesand	min. ca. 99,0 max. ca. 100,3	S, u S, g, u'	SU*	F 3	locker- mitteldicht
Weisenaue Schichten, schluffig	min. ca. 96,4 (SP 2) max. ca. 98,1 (SP 4)	S, u'-u	SU*	F 3	locker- mitteldicht
Weisenaue Schichten, stark tonig	Unterkante nicht erbohrt	S, t*	ST*	F 3	locker- mitteldicht

(*) gem. ZTVE-StB 94, Fassung 1997

F1 = nicht frostempfindlich
F2 = gering bis mittel frostempfindlich
F3 = sehr frostempfindlich

4.3.2 Bodenmechanische Kennwerte

Entsprechend den Ergebnissen unserer Untersuchungen können in Verbindung mit den Angaben der DIN 1055 sowie der allgemeinen Erfahrung für die im Untergrund gründungsrelevanten Bodenschichten bei erdstatischen Berechnungen nachfolgende Bodenkennwerte angesetzt werden (Tabelle 4):

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte

Schichtenbezeichnung	Tiefenbereich	Wichte		Reibungswinkel	Kohäsion		Steife-Modul
		Erdfeucht	unter Auftrieb		cal c'	cal c _u	
	m ü. NN	cal γ [kN/m ³]	cal γ' [kN/m ³]	cal φ [°]	kN/m ²		MN/m ²
Auelehm	min. ca. 101,4 (SP 1) max. ca. 102,2 (SP 1)	20	10	27,5	1	10	4 – 6
Löß	min. ca. 100,7 max. ca. 101,7	20	10	27,5	1	10	4 – 6
Auesand	min. ca. 99,0 max. ca. 100,3	20	12	32,5	-	-	40
Weisnauer Schichten, schluffig	min. ca. 96,4 (SP 2) max. ca. 98,1 (SP 4)	20	12	32,5	-	-	40
Weisnauer Schichten, stark tonig	Unterkante nicht erbohrt	20	12	32,5	-	-	20

Die oben angegebenen Bodenparameter basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Sie beziehen sich auf die erbohrten Bodenschichten im ungestörten Zustand und gelten für die angegebenen Konsistenzen und Lagerungsdichten. Durch Störungen, wie z.B. Auflockerungen und in Auffüllungsbereichen, können sich die angegebenen Parameter erheblich reduzieren.

4.3.3 Bodenklassen nach DIN 18300

Die im geplanten Aushubbereich anstehenden Bodenschichten können überwiegend folgenden Bodenklassen nach DIN 18300 zugeordnet werden:

Tabelle 5: Bodenklassen nach DIN 18300

Schichtenbezeichnung	Bodenklasse
Auelehm	4
Löß	4
Auesand	4
Weisenauer Schichten, schluffig	4
Weisenauer Schichten, stark tonig	4

Die in Tabelle 5 angegebenen Bodenklassen beschränken sich auf den Zustand der punktweise vorgenommenen Bodenaufschlüsse. Die tatsächlichen Bodenklassen sind auf der Baustelle in einem großen Aufschluß durch den Baugrundgutachter festlegen zu lassen.

4.4 Gründungssituation

Nach dem Abschieben des Mutterbodens befindet sich das Planum im Bereich des Lebensmittelmarktes auf einer Höhe von ca. 102,5 bis ca. 102 m ü. NN. Ausgehend von einer Fußbodenhöhe des Lebensmittelmarktes von ca. 102,9 m ü. NN und einer frostfreien Gründung in 80 cm Tiefe u. GOK liegt die Gründung des Lebensmittelmarktes im nordöstlichen Bereich in den Auelehmen und im restlichen Bereich im Löß.

Die im Gründungsbereich des Verbrauchermarktes anstehenden weichen bis steifen Auelehme und Lößablagerungen bilden einen Baugrund von nicht ausreichender Tragfähigkeit und Setzungsempfindlichkeit. Es wird daher eine Gründung mittels Teilbodenaustausch empfohlen.

Die Gründung des Gebäudes kann nach einem Austausch der Auelehme bzw. des Löß erfolgen.

Alternativ zu der Gründung auf Streifenfundamente kann auch eine Plattengründung untersucht und ausgeführt werden.

Die Auswahl zwischen den beiden o.g. Gründungsempfehlungen kann entsprechend wirtschaftlichen Erfordernissen erfolgen.

Gründung auf Streifenfundamenten mit Teilbodenaustausch

Der Teilbodenaustausch ist mittels feinkornarmen Sand-/Kies-Gemisches (Bodenklassen GW, GI und GU) in einer Mächtigkeit von 60 cm durchzuführen. Der Teilbodenaustausch muss lagenweise auf $D_{pr} \geq 100\%$ verdichtet werden. An der Basis des Teilbodenaustausches ist ein geotextiles Vlies einzubauen. Die einzelnen Verdichtungslagen dürfen 0,3 m vor Verdichtung nicht überschreiten. Dabei muß der Bodenaustausch in der Gründungsebene 0,5 m über die Fundamentaußenkanten reichen oder mindestens so breit ausgeführt werden, dass ein Lastabtrag unter 45° möglich ist. Die Gründung ist frostfrei auf eine Mindesteinbindetiefe von $d \geq 0,80$ m auszuführen.

Für die obige Empfehlung können aufgrund einer Setzungs- und Grundbruchberechnung (Lastfall 1, Teilsicherheitskonzept gem. DIN 1054:2003-01; $\gamma_{Gr} = 1,4$ und $\gamma_{G,Q} = 1,35$) die in den folgenden Tabellen 6 und 7 aufgeführten zulässigen Bodenpressungen in Abhängigkeit der Einbindetiefe und Breite von Streifen- und Einzelfundamenten angesetzt werden. Es wird von einem Bodenaustausch in einer Mächtigkeit von 0,60 m unter Fundamentunterkante ausgegangen. Die Setzungen betragen max. 3 cm.

Tabelle 6: Zulässige Bodenpressung in kN/m^2 für verschiedene Einbindetiefen und Breiten von Streifenfundamenten bei einem Teilbodenaustausch der Auelehme und des Löß und einer Grundbruchberechnung gem. Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2003-01 Lastfall 1; $\gamma_{Gr} = 1,4$ und $\gamma_{G,Q} = 1,35$

Einbindetiefe Fundament [m]	Zulässige Bodenpressung [kN/m^2] Streifenfundamente mit Breiten b	
	0,5	1,0
0,8	300	280

Tabelle 7: Zulässige Bodenpressung in kN/m^2 für verschiedene Einbindetiefen und Breiten von quadratischen Einzelfundamenten bei einem Teilbodenaustausch der Auelehme und des Löß und einer Grundbruchberechnung gem. Teilsicherheitskonzept DIN 1054:2003-01 Lastfall 1; $\gamma_{Gr} = 1,4$ und $\gamma_{G,Q} = 1,35$

Einbindetiefe Fundament [m]	Zulässige Bodenpressung [kN/m^2] Einzelfundamente mit Breiten b		
	0,5	1,0	2,0
0,8	320	320	350

Flächengründung auf den Auelehmen und dem Löß

Alternativ kann das geplante Marktgebäude auf einer biegesteifen Betonplatte gegründet werden. Bei einer Flächengründung auf den Auelehmen und dem Löß und einer Bodenpressung von ca. 20 kN/m² ergeben sich Setzungen von 1 bis 3 cm. Zur überschlägigen Bemessung der Bodenplatte kann ein Bettungsmodul von 2,8 bis 6 MN/m³ angesetzt werden.

Im südlichen Bereich des Verbrauchermarktes wäre in diesem Fall, aufgrund der morphologischen Gegebenheiten, eine Bodenanschüttung in einer Mächtigkeit von ca. 30 cm notwendig. Die Bodenanschüttung ist mittels feinkornarmen Sand-/Kies-Gemisch (Bodenklassen GW, GI und GU) durchzuführen und muss lagenweise auf $D_{pr} \geq 100\%$ verdichtet werden.

4.5 Fahrbahn

Für die Bemessung des Fahrbahnaufbaues sind die Richtlinien der RStO 01 und der ZTVE-StB 94 (Fassung 1997) sowie die DIN 18196 zu beachten.

Im Bereich der PKW- und LKW-Stell- und Fahrfläche ist ein Straßenaufbau gemäß RStO 01 für die Bauklasse III durchzuführen. Die Böden auf Höhe Planum sind Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 gemäß ZTVE - StB 94 / 97. Dirmstein liegt nach der Frosteinwirkungszonenkarte (Fassung 2001) in Zone I. In Anlehnung an die RStO 01 ist folgende Gesamtdicke der Frostschutzschicht zu wählen:

Tabelle 6, Zeile 2 = Richtwert **60 cm**

Gesamtdicke **60 cm**

Gemäß ZTVT - StB 95 und ZTVE - StB 94 / 97 werden folgende Anforderungen an den Straßenoberbau gestellt:

Oberkante Frostschutzschicht:

Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 103\%$
 Verformungsmodul $E_{V2} \geq 120 \text{ MN} / \text{m}^2$
 Verhältniswert $E_{V2} / E_{V1} \leq 2,2$

Oberkante Planum:

Verformungsmodul $E_{V2} \geq 45 \text{ MN} / \text{m}^2$

An der Basis der kombinierten Trag- und Frostschutzschicht sollte eine Drainage eingebaut werden. Die Oberkante des Erdplanums sollte gem. ZTVE StB 94/97 ein

Gefälle von 4 % bei bindigen Böden und bei verbesserten bzw. nichtbindigen Böden von 2,5 % zur Drainage hin aufweisen.

Auf Höhe des Planums steht der weiche bis steife Auelehm bzw. Löß an. Der geforderte Verformungsmodul wird auf dem Auelehm und dem Löß voraussichtlich nicht erreicht. Die Tragfähigkeit des Planums kann durch Bodenaustausch und durch Bodenverbesserung erhöht werden. Ein Befahren des Planums insbesondere bei Niederschlägen ist auf alle Fälle zu vermeiden.

Bodenaustausch

Der Bodenaustausch sollte mit einem grobkörnigen Boden der Gruppen GW/GI/GE oder mit einem gemischtkörnigen Boden der Gruppe GU in einer Schichtstärke von ca. 30 cm erfolgen. Unterhalb des Bodenauftrages ist ein geotextiles Vlies zu verlegen. Mit dem Vlies wird verhindert, dass bei der Verdichtung des Bodenaustausches der anstehende Auelehm nicht in den Bodenaustausch eingearbeitet wird und diesen verschlechtert. Zu verwenden ist ein geotextiles Vlies mit folgenden Kennwerten:

Geotextil-Robustheitsklasse (GRK) ≥ 3
Wirksame Öffnungsweite $O_{90,W} = 0,1 - 0,15 \text{ mm}$

Das Geotextil ist mit einer seitlichen Überlappung von 0,5 m einzubauen. Für die Ausschreibung des Geotextils ist die TL Geotex E-StB 95 heranzuziehen.

Geotextil-Robustheitsklasse (GRK) ≥ 3
Wirksame Öffnungsweite $O_{90,W} = 0,1 - 0,15 \text{ mm}$

Das Geotextil ist mit einer seitlichen Überlappung von 0,5 m einzubauen. Für die Ausschreibung des Geotextils ist die TL Geotex E-StB 95 heranzuziehen. Die Tragfähigkeit auf Höhe des Planums ist durch Plattendruckversuche nachzuweisen.

Bodenverbesserung

Eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln ist gegenüber dem Bodenaustausch zumeist die wirtschaftlichere Lösung. Es kann eine Bodenverbesserung mit Kalk und Kalk-Zement-Gemischen durchgeführt werden. Eine Bodenverbesserung in einer Mächtigkeit von 20 cm ist voraussichtlich ausreichend. Die abschließende Bemessung der Mächtigkeit der Bodenverbesserung, die Art des Bindemittels und die Bestimmung der Bindemittelmenge empfehlen wir anhand von Testfeldern zu ermitteln.

4.6 Erstellung der Baugrube und Wasserhaltung

Die Baugrube für das geplante Lebensmittelverbrauchermarktgebäude kann entsprechend den uns vorliegenden Plänen geböschet werden. Für die weichen bis steifen Auelehme und Löß, die Auesande und die Weisenauer Sande kann ein Böschungswinkel von 45° angesetzt werden. Die Vorgaben der DIN 4124 sind bei der Herstellung der Böschungen zu beachten.

Aufgrund der bisher durchgeführten Bodenuntersuchungen ist nicht mit einem Zutritt von Grundwasser zu den Fundamentgräben zu rechnen. Für die Ableitung von Niederschlagswasser wird das Anlegen Pumpensümpfen in den Baugruben und das Vorhalten von Pumpen empfohlen.

Das Bauwerk ist mit Ausnahme der Rampe gegen nichtdrückendes Wasser gem. DIN 18195 auszuführen.

Im Bereich der Rampe, ist ein Grundwasserzutritt zu der Aushubgrube auf der Basis der Befunde nicht auszuschließen. Im Bereich der Rampe wird ein Schutz des Bauwerkes gegen drückendes Wasser gemäß DIN 18195 auf der Basis der derzeit vorliegenden Grundwasseruntersuchungen empfohlen. Für eine eventuell notwendige Grundwasserabsenkung für die Aushubgrube im Bereich der Rampe wird eine wasserrechtliche Genehmigung benötigt.

Um den Bedarf einer Grundwasserabsenkung abschließend zu beurteilen, sollte eine Grundwassermessstelle im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens erstellt und dort der Wasserstand beobachtet werden.

Es wird der Einbau einer 20 cm mächtigen Schicht aus kapillarbrechendem Material z. B. Schotter 2/45 oder Kies 2/22 unter der Bodenplatte des Gebäudes empfohlen. Das Erdplanum unterhalb der kapillarbrechenden Schicht sollte ein Gefälle von 1 % zum Rand des Gebäudes aufweisen. An der Basis der Fundamente ist eine Drainage vorzusehen.

4.7 Bestimmung der hydraulischen Durchlässigkeit

Bei SP 1 wurde ein Versickerungsversuch nach dem Verfahren von Kollbrunner und Maag zur Bestimmung der hydraulischen Durchlässigkeit durchgeführt. Im Grünstreifen bei dem Parkplatz soll Niederschlagswasser in einer Mulde versickert werden.

Für den Versickerungsversuch wurde in SP 1 eine unten offene Verrohrung (Durchmesser 2") in den Auesande eingedrückt, mit Wasser gefüllt und die Versickerung beobachtet. Die Auswertung des Versickerungsversuches findet sich in der Anlage 6.

Es wurde eine hydraulische Durchlässigkeit

$$k_f = 3,8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

ermittelt.

4.8 Angaben zur Erdbebenzone und Untergrundklasse gem. DIN 4149

Gemäß den Angaben der GFZ Potsdam liegt Dirmstein in der Erdbebenzone 1 und der Untergrundklasse S (Gebiet mit tiefer Beckenstruktur). Es liegt die Baugrundklasse C vor.

5 Abschließende Bemerkungen

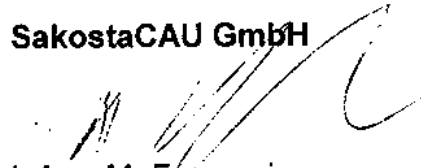
Die Erkundung des Baugrundes durch Rammkernbohrungen ergibt zwangsläufig nur punktförmige Aufschlüsse über den Aufbau des Untergrundes. Die Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Aufgrund des nicht horizontbeständigen Baugrundes muss gegenüber dem von uns festgestellten Schichtenaufbau örtlich und auch auf eng begrenztem Raum mit Abweichungen gerechnet werden. Im Zuge der Erd- und Gründungsarbeiten ist daher sorgfältig zu überprüfen, ob die angetroffenen Baugrundverhältnisse mit den im Gutachten erfaßten übereinstimmen. Im Zweifelsfall ist ein Bodengutachter zur weiteren Beratung heranzuziehen. Generell ist es zu empfehlen eine Abnahme der Baugrube durch einen Baugrundgutachter durchführen zu lassen.

Anhand der durchgeführten Untersuchungen konnte der Grundwasserstand nicht abschließend beurteilt werden. Es wird empfohlen, eine Baugrundaufschlussbohrung im Bereich des Regenrückhaltebeckens bis 10 m Tiefe u. GOK durchzuführen und diese, falls Wasser angetroffen wird, zu einer Grundwassermessstelle auszubauen und den Wasserstand zu beobachten.

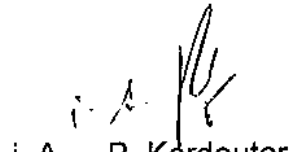
Der vorliegende Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Die SakostaCAU GmbH ist gerne bereit, beim weiteren Vorgehen beratend zur Seite zu stehen und fachliche Entscheidungshilfen zu geben.

SakostaCAU GmbH



i. A. M. Ferenczi
Dipl.-Geol.




i. A. P. Kordeuter
Dipl.-Geol.

Verteiler:

- Architekturbüro Hans Hafner, Immenstädter Straße 9, 87527 Sonthofen 4 Exemplare und
1 Exemplar auf Datenträger

Anlage 1: Übersichtslageplan (Maßstab 1 : 100.000, 1 Plan)

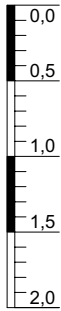


SakostaCAU GmbH Niederlassung Stuttgart Plieninger Str. 58 70567 Stuttgart Tel.: 0711 / 7289 505 Fax 0711 / 7289 506						
Auftraggeber: Kutter GmbH & Co. KG Augsburgener Straße 55 87700 Memmingen						
Projekt: BV Neubau Lebensmittelverbrauchermarkt Heuchelheimer Straße 67246 Dirmstein						
Planinhalt: Übersichtslageplan						
Plangrundlage: TK 1 : 100.000 Baden-Württemberg, auf CD-ROM						
Maßstab:		Name:	Signum:	Datum:	Proj.-Nr.	Anlage Nr.
1:50.000	bearbeitet:	Kordeuter		08/07	0700570/1	1
	gezeichnet:	Kordeuter		08/07		
	geprüft:					
Date: F:\Projekte\0700570\z0700570(081208).dwg						

**Anlage 2: Lageplan mit Bohr- und Sondierpunkten
(Maßstab 1 : 500, 1 Plan)**

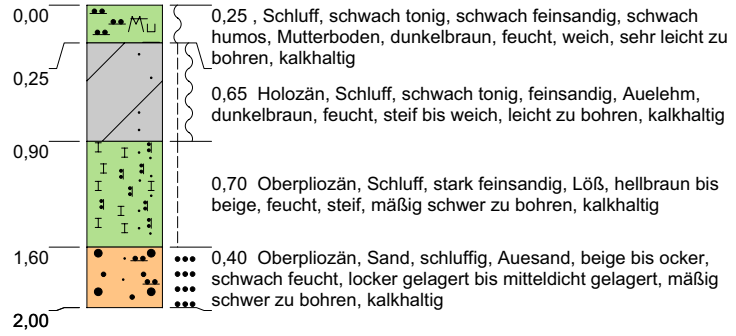
**Anlage 3: Bohrprofile nach DIN 4023, Meßprotokoll
schwere Rammsonde DPH nach DIN EN ISO
22476-2 und geologischer Systemschnitt (8
Bohrprofile, 2 Messprotokolle DPH und 1
Systemschnitt)**

m u. GOK (103,10 m NN)




- SP 1; 0,25-0,90
- SP 1; 0,90-1,60
- SP 1; 1,60-2,00

SP 1

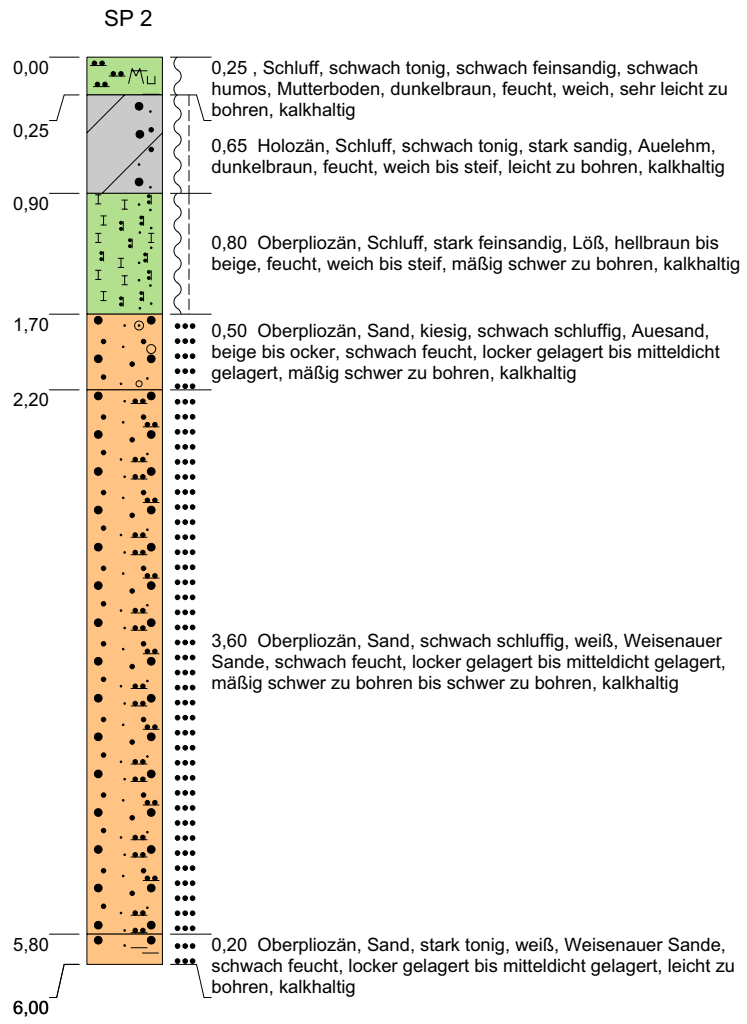
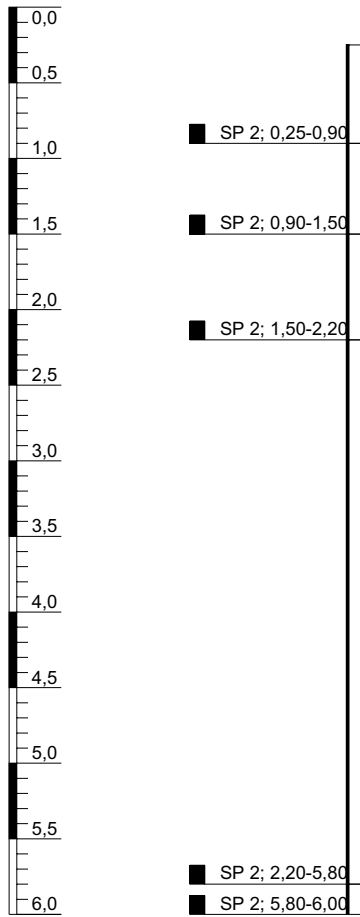


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1


Projekt: Verbrauchermarkt in 67264 Dirmstein			
Bohrung: SP 1			
Auftraggeber:	Kutter GmbH & Co. KG		Projekt-Nr.: 0700570
Bohrfirma:	SakostaCAU GmbH		Lokalität: Versickerungsmulde
Bearbeiter:	Kordeuter		Endtiefe: 2,00 m
Datum:	02.12.2008		Anlage: 3

m u. GOK (102,49 m NN)

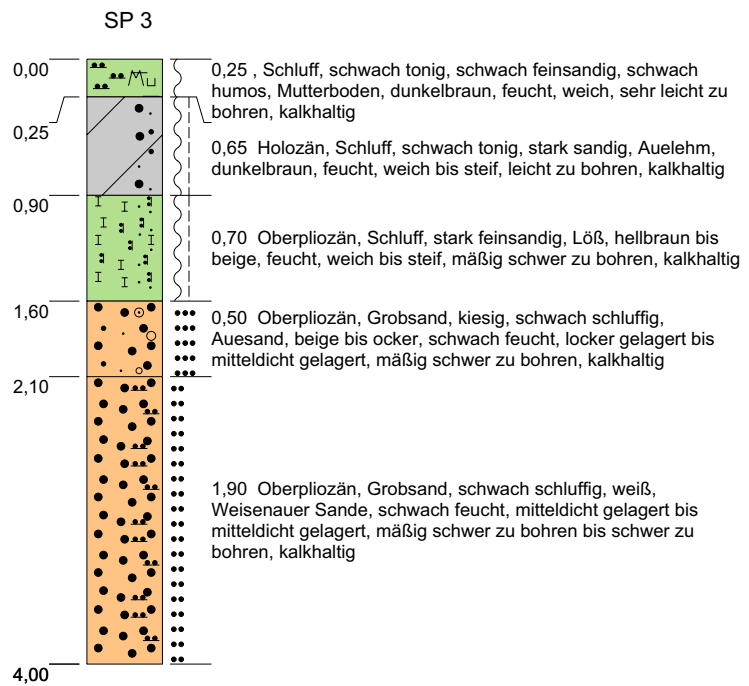
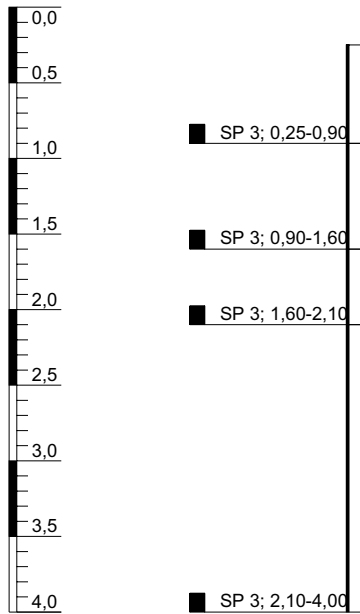


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1


Projekt: Verbrauchermarkt in 67264 Dirmstein			
Bohrung: SP 2			
Auftraggeber:	Kutter GmbH & Co. KG		Projekt-Nr.: 0700570
Bohrfirma:	SakostaCAU GmbH		Lokalität: NE-Ecke Markt
Bearbeiter:	Kordeuter		Endtiefe: 6,00 m
Datum:	02.12.2008		Anlage: 3

m u. GOK (102,33 m NN)

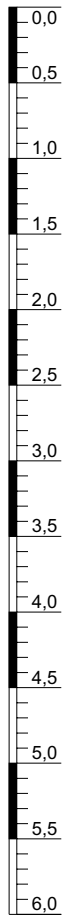


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

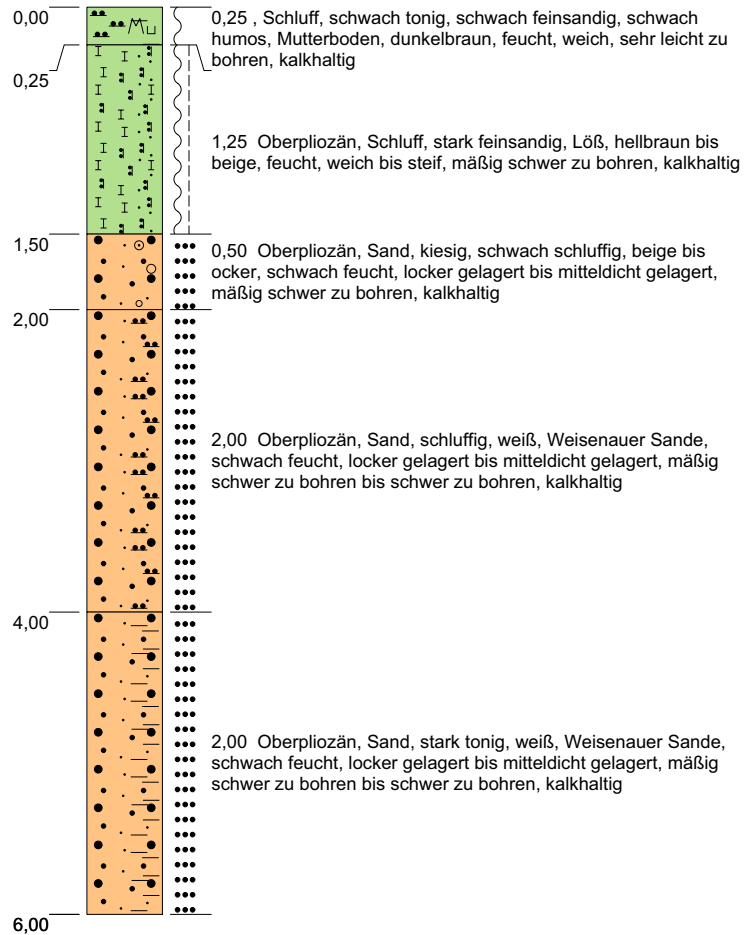
Projekt: Verbrauchermarkt in 67264 Dirmstein			
Bohrung: SP 3			
Auftraggeber:	Kutter GmbH & Co. KG		Projekt-Nr.: 0700570
Bohrfirma:	SakostaCAU GmbH		Lokalität: SE-Ecke Markt
Bearbeiter:	Kordeuter		Endtiefe: 4,00 m
Datum:	02.12.2008		Anlage: 3

m u. GOK (102,30 m NN)




- SP 4; 0,25-1,50
- SP 4; 1,50-2,00
- SP 4; 2,00-4,00
- SP 4; 4,00-6,00

SP 4

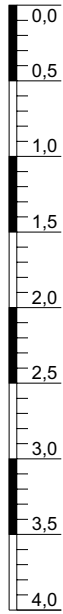


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

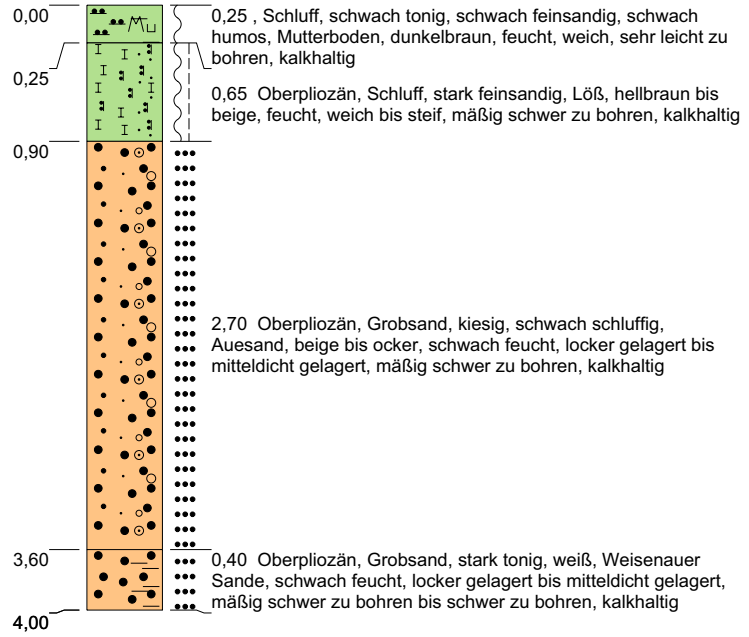
Projekt: Verbrauchermarkt in 67264 Dirmstein			
Bohrung: SP 4			
Auftraggeber:	Kutter GmbH & Co. KG		Projekt-Nr.: 0700570
Bohrfirma:	SakostaCAU GmbH		Lokalität: SW-Ecke Markt
Bearbeiter:	Kordeuter		Endtiefe: 6,00 m
Datum:	02.12.2008		Anlage: 3

m u. GOK (102,56 m NN)




- SP 5; 0,25-0,90
- SP 5; 0,90-1,70
- SP 5; 1,70-3,60
- SP 5; 3,60-4,00

SP 5

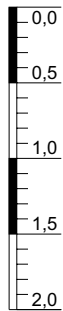


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Verbrauchermarkt in 67264 Dirmstein			
Bohrung: SP 5			
Auftraggeber:	Kutter GmbH & Co. KG		Projekt-Nr.: 0700570
Bohrfirma:	SakostaCAU GmbH		Lokalität: SE-Ecke Markt
Bearbeiter:	Kordeuter		Endtiefe: 4,00 m
Datum:	02.12.2008		Anlage: 3

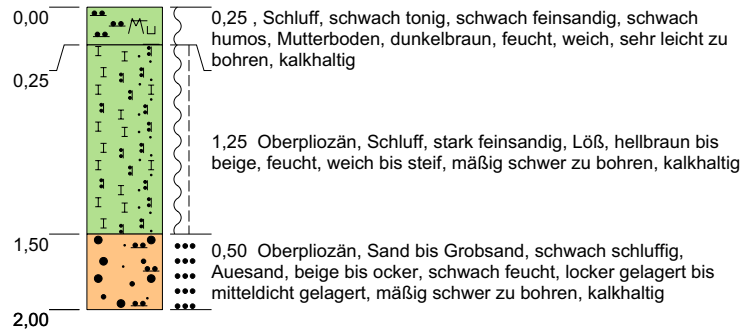
m u. GOK (103,19 m NN)



■ SP 6; 0,25-1,50

■ SP 6; 1,50-2,00

SP 6



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Verbrauchermarkt in 67264 Dirmstein

Bohrung: SP 6

Auftraggeber: Kutter GmbH & Co. KG

Projekt-Nr.: 0700570

Bohrfirma: SakostaCAU GmbH

Lokalität: Einfahrt

Bearbeiter: Kordeuter

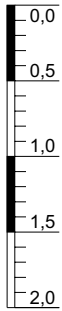
Endtiefe: 2,00 m

Datum: 02.12.2008

Anlage: 3



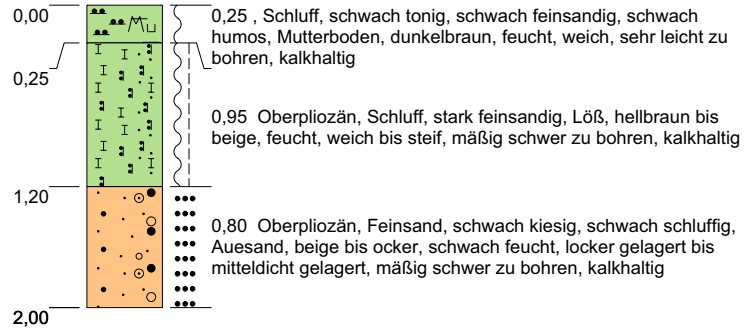
m u. GOK (102,85 m NN)



■ SP 8; 0,25-1,20

■ SP 8; 1,20-2,00

SP 7



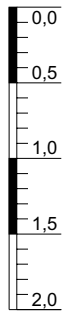
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt:	Verbrauchermarkt in 67264 Dirmstein		
Bohrung:	SP 7		
Auftraggeber:	Kutter GmbH & Co. KG	Projekt-Nr.:	0700570
Bohrfirma:	SakostaCAU GmbH	Lokalität:	Straße
Bearbeiter:	Kordeuter	Endtiefe:	2,00 m
Datum:	02.12.2008	Anlage:	3



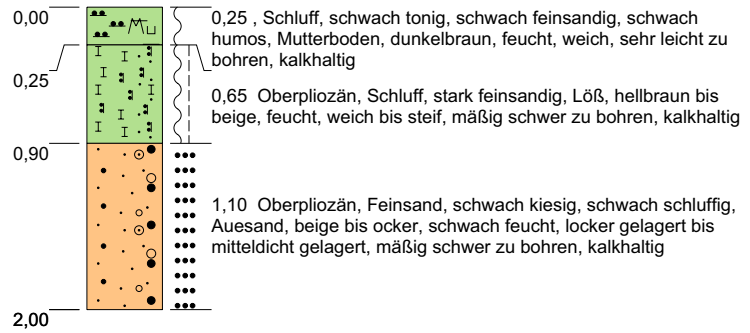
m u. GOK (102,63 m NN)



■ SP 8; 0,25-0,90

■ SP 8; 0,90-2,00

SP 8



Höhenmaßstab: 1:50

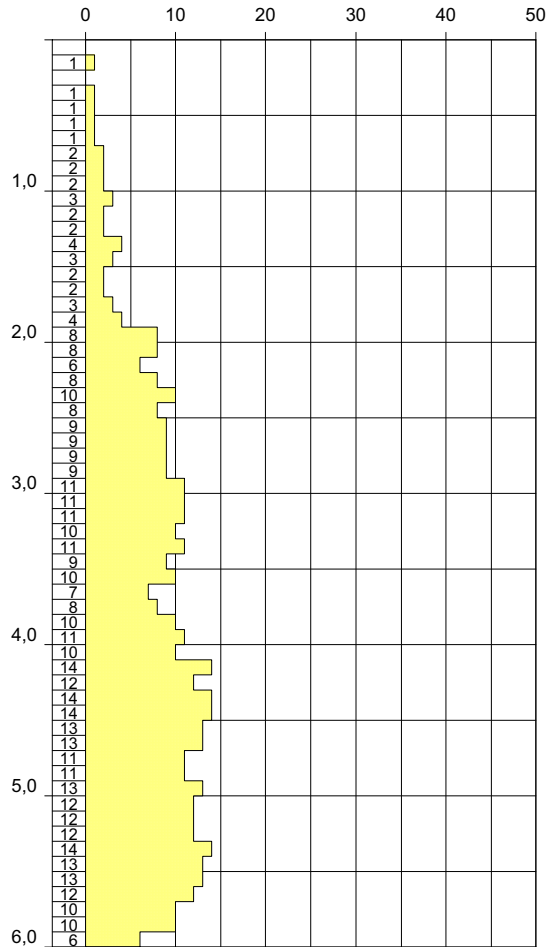
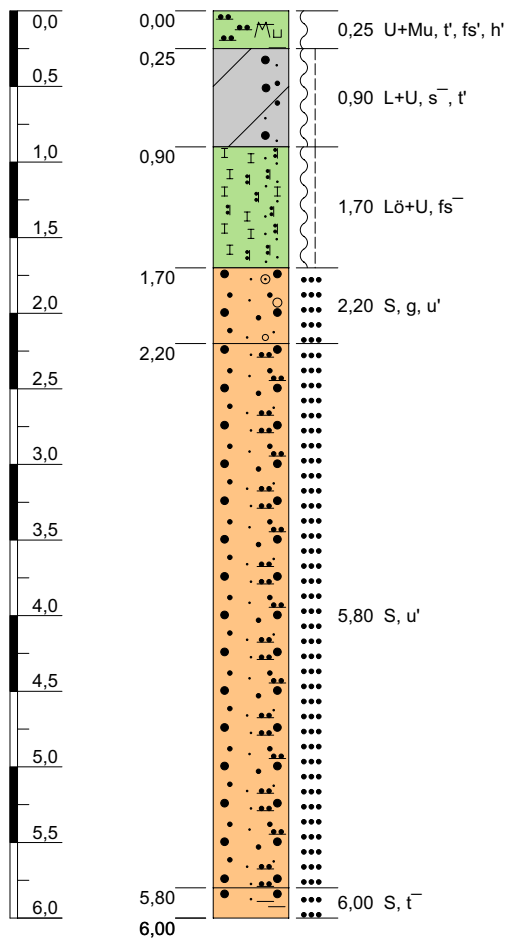
Blatt 1 von 1

Projekt:	Verbrauchermarkt in 67264 Dirmstein		
Bohrung:	SP 8		
Auftraggeber:	Kutter GmbH & Co. KG	Projekt-Nr.:	0700570
Bohrfirma:	SakostaCAU GmbH	Lokalität:	Straße
Bearbeiter:	Kordeuter	Endtiefe:	2,00 m
Datum:	02.12.2008	Anlage:	3




m u. GOK (102,49 m NN)

DPH 2



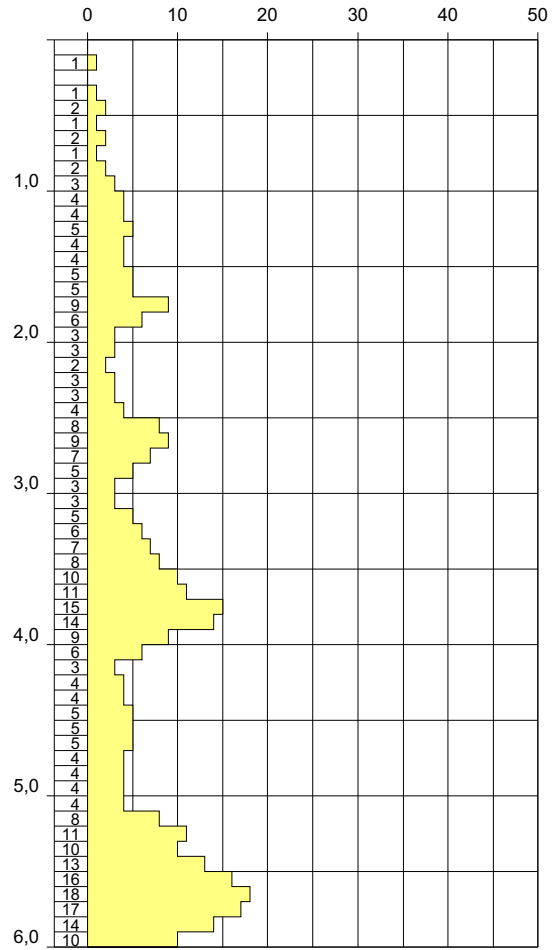
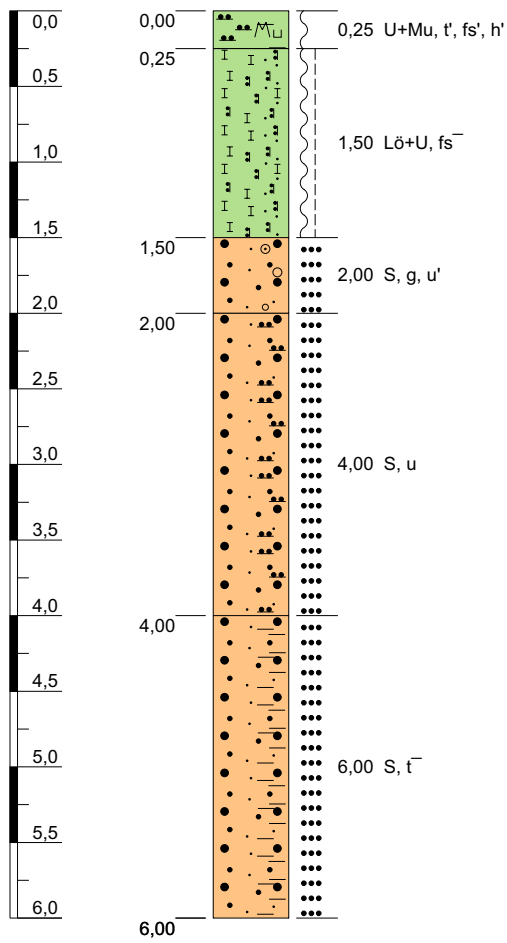
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Verbrauchermarkt in 67264 Dirmstein		
Bohrung: SP 2		
Auftraggeber: Kutter GmbH & Co. KG	Projekt-Nr.: 0700570	
Bohrfirma: SakostaCAU GmbH	Lokalität: NE-Ecke Markt	
Bearbeiter: Kordeuter	Endtiefe: 6,00 m	
Datum: 02.12.2008	Anlage: 3	


m u. GOK (102,30 m NN)

DPH 4



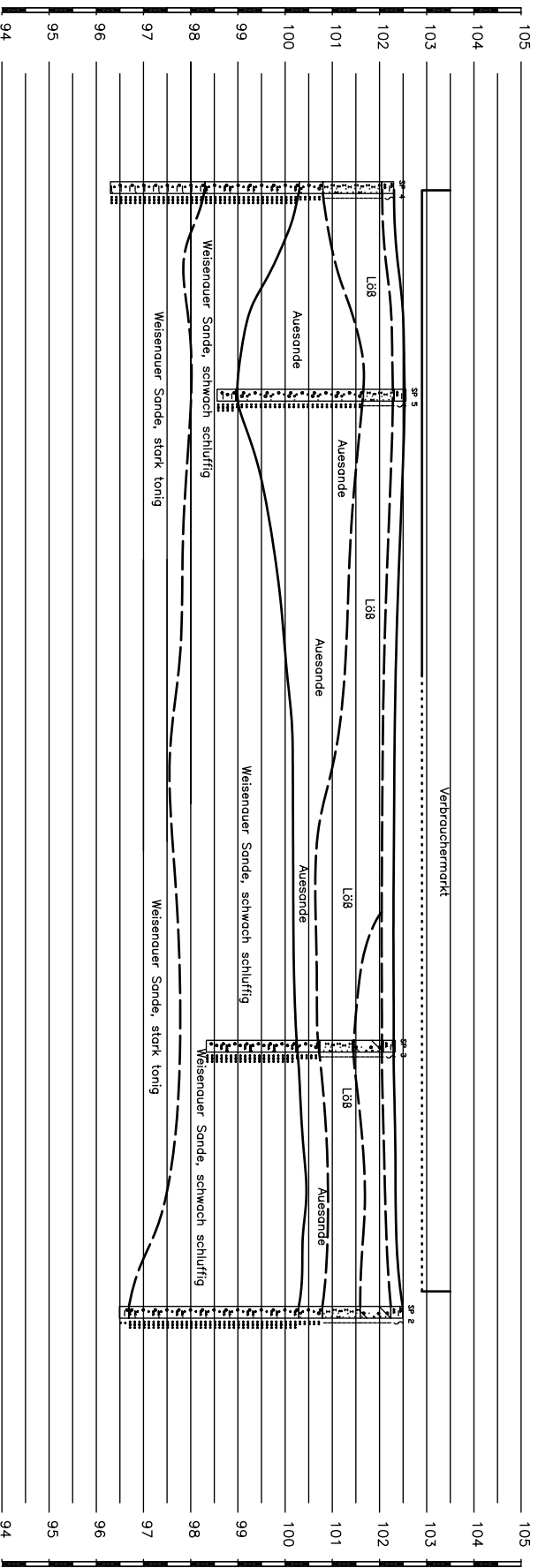
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Verbrauchermarkt in 67264 Dirmstein		
Bohrung: SP 4		
Auftraggeber: Kutter GmbH & Co. KG	Projekt-Nr.: 0700570	
Bohrfirma: SakostaCAU GmbH	Lokalität: SW-Ecke Markt	
Bearbeiter: Kordeuter	Endtiefe: 6,00 m	
Datum: 02.12.2008	Anlage: 3	

Geologischer Systemschnitt SP 4 – SP 2

SP 5 und SP 3 auf Schnittlinie projiziert



Höhenangaben in m ü.NN

Zeichnerische Darstellung
gem. DIN 4023

Längensstab 1 : 250

Höhenmassstab 1 : 100

derzeitige Geländeoberkante

Schichtgrenzen, vermutet

geplante Gebäude

Grundwasser in Bohrung

<p>SakostaCAU GmbH Niederösisches Stützort Pflanzeng. Str. 58 70567 Stützort Tel.: 0711 / 7289 505 Fax 0711 / 7289 506</p>					
<p>Auftraggeber: Kutter GmbH & Co. KG Augsburg Str. 55 87700 Memmingen</p>					
<p>Projekt: BV Neubau Lebensmittelverbrauchermarkt Heuchelheimer Straße 67246 Dirnstein</p>					
<p>Planinhalt: Geologischer Systemschnitt</p>					
<p>Plangrundlage: Architekturbüro Hans Hofner, Entwurf 25</p>					
Maßstab:	bearbeitet:	Termin:	Spurnr.:	Datum:	Proj.-Nr.:
1:250	geschichtl. / geogr.:	Kordula / Kordula		12/08 / 12/08	0700570/1
<p>Best.: F:\projekte\0700570\0700570-01\081208-schnitt.dwg</p>					Klage Nr.: 3

Anlage 4: Bodenmechanische Untersuchungen Prüfbericht Dr. Wolfgang Hölzer, Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach DIN 18122, Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128, Bestimmung der Zustandsgrenzen nach DIN 18122 T1 und Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18121 (6 Seiten)

Anlage zu: Marktgebäude Dirmstein, Heuchelheimer Str.

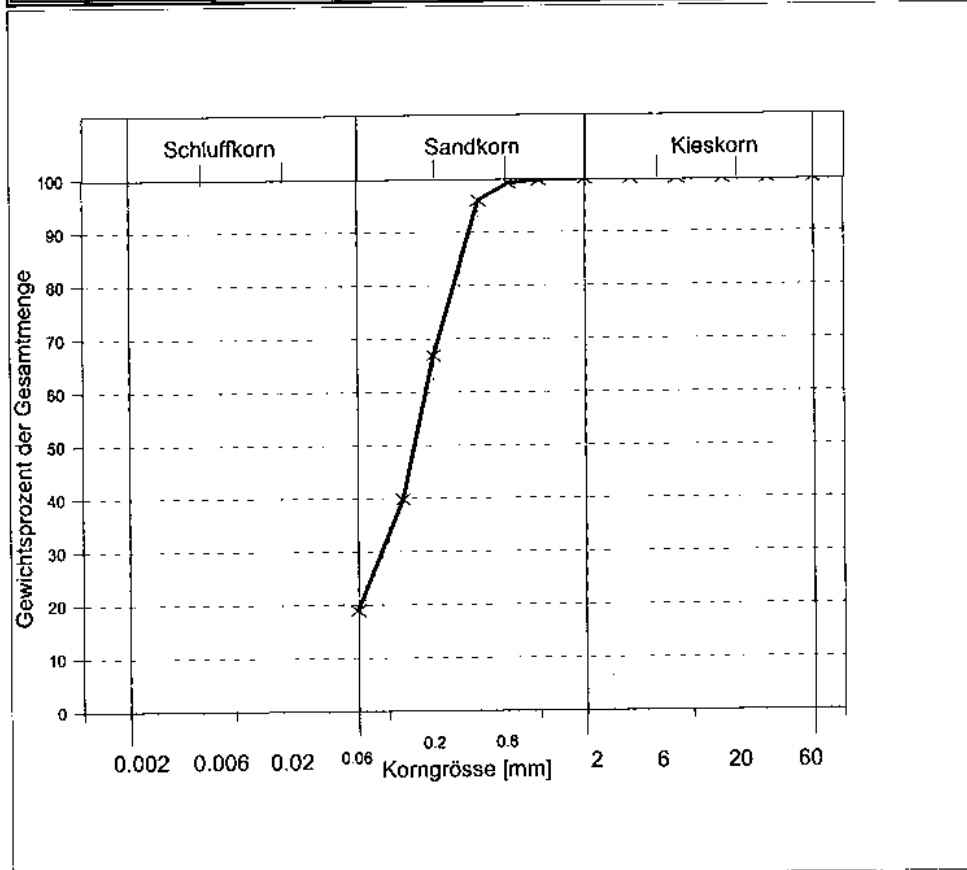
Projekt-Nr.: 0700570

Bestimmung des Gehaltes an organischen Bestandteilen		durch Glühen			
Entnahme durch:	Sakosta	Untersuchung durch:	Dr. Hölzer		
Datum:	02.12.08	Datum:	10.12.08		
Entnahmeart:	gestört				
Entnahmest.:	SP 2				
Tiefe [m]:	0,25 - 0,9				
Trockene Probe + Behälter [g] :	113,82				
Geglühte (oxidierte) Probe + Beh. [g] :	112,66				
Behälter [g] :	61,6				
Glühverlust [%] :	2,22				

Kornverteilung durch Siebung

nach DIN 18 123

Entnahme durch:	Sakosta	Probenbez.:	SP 2
Datum:	02.12.08	Tiefe:	2,1 - 5,8 m
Ausgef. durch:	Dr. Hölzer	Bodengruppe:	SU* / ST*
Datum:	10.12.08	Entnahmeart:	gestört



Bemerkungen: Der Anteil $\leq 0,063$ mm beträgt 18,96 %!

Anlage

zu: Marktgebäude Dirmstein, Heuchelheimer Str.

Projekt-Nr.: 0700570

Bestimmung der Zustandsgrenzen

nach DIN 18 122, Teil 1

Entnahme durch:	Sakosta	Probenbez.:	SP 3				
Entnahmedatum:	02.12.08	Tiefe:	0,9 - 1,6 m				
Untersuchung durch:	Dr. Hölzer	Bodengruppe:	TL				
Datum:	10.12.08	Entnahmeart:	gestört				
	Fließgrenze						
Behälter Nr.:	1	2	3	4	5	6	7
Anzahl der Schläge:	40	27	23	15			
Feuchte Probe+Beh.:	152,76	155,06	128,02	127,24	21,08	20,92	19,92
Trock. Probe+Behält.:	148,26	150,38	123,14	123,5	19,68	19,5	18,5
Behälter [g]:	131,5	133,48	105,62	110,34	12,94	12,5	11,46
Wassergehalt [%]:	26,85	27,69	27,85	28,42	20,77	20,29	20,17

Bemerkungen:

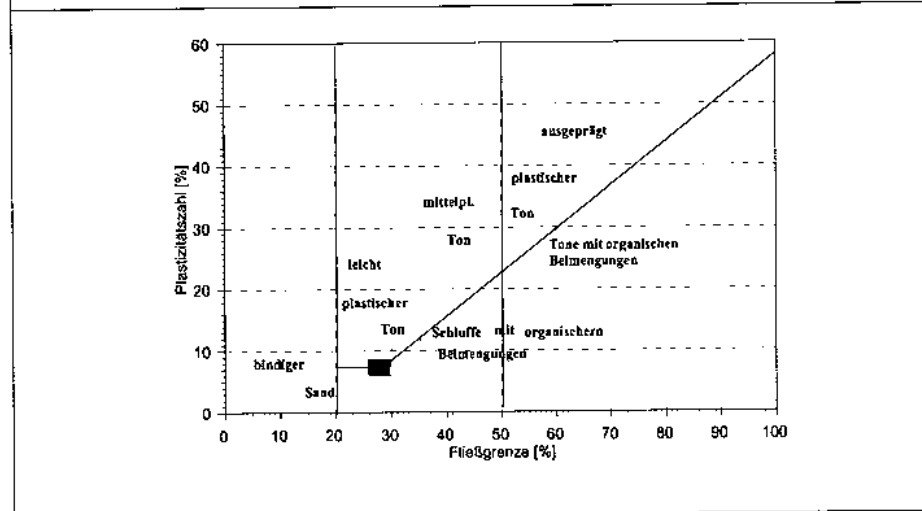
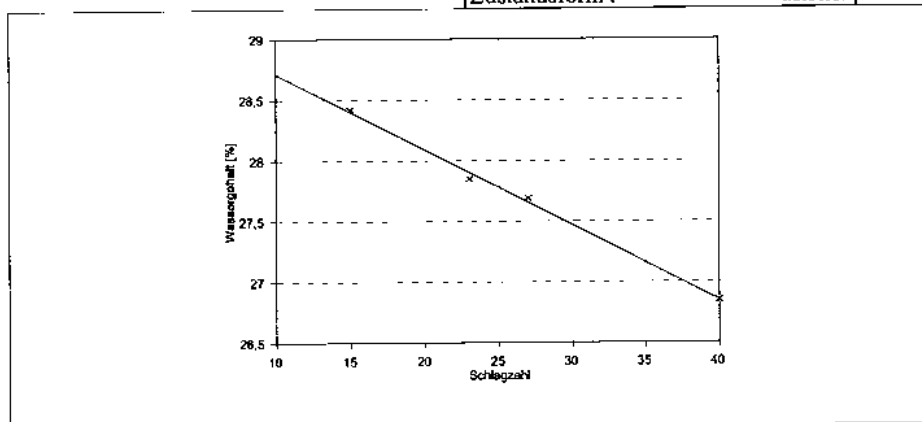
Der natürliche Wassergehalt beträgt 16,32 %

Daraus folgt:

Ic: 1,555

Zustandsform: halbfest

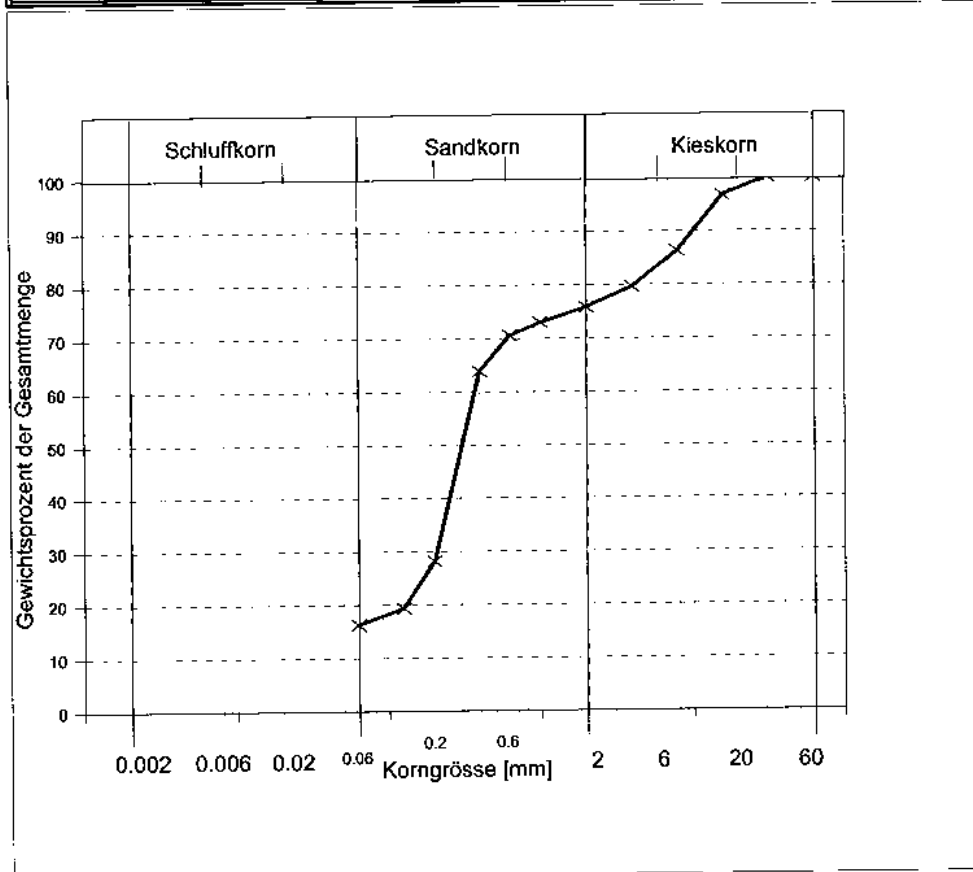
Korr. Wassergehalt Wk [%]:	17,55
Fließgrenze Wl [%]:	27,78
Ausrollgrenze Wp [%]:	20,41
Plastizitätszahl Ip [%]:	7,37
Konsistenzzahl Ic [%]:	1,388
Zustandsform:	halbfest



Kornverteilung durch Siebung

nach DIN 18 123

Entnahme durch:	Sakosta	Probenbez.:	SP 3
Datum:	02.12.08	Tiefe:	1,6 - 2,1 m
Ausgef. durch:	Dr. Hölzer	Bodengruppe:	SU* / ST*
Datum:	10.12.08	Entnahmeart:	gestört



Bemerkungen: Der Anteil $\leq 0,063$ mm beträgt 16,29 %!

Anlage

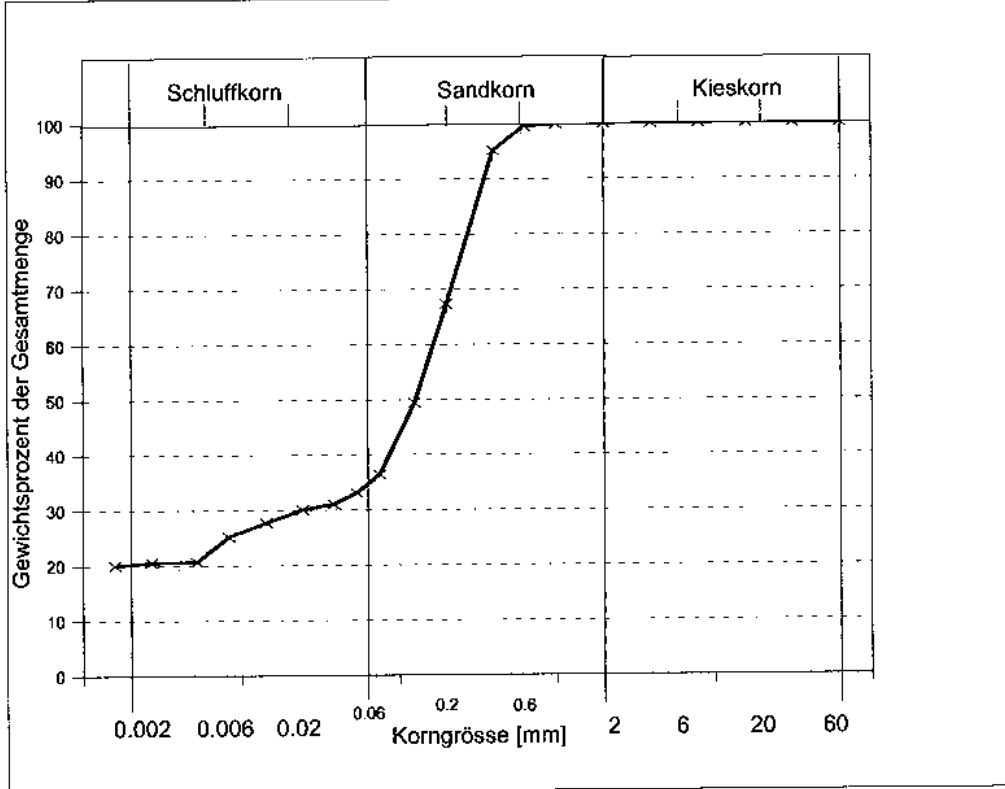
zu: Marktgebäude Dirmstein, Heuchelheimer Str.

Projekt-Nr.: 0700570

**Bestimmung der Kornverteilung durch vereinigte
Siebung und Sedimentation**

nach DIN 18 123

Entnahme durch:	Sakosta	Entnahmest.:	SP 4
Entnahmedatum:	02.12.08	Tiefe:	2,0 - 4,0 m
Ausgef. durch:	Dr. Hölzer	Bodengruppe:	SU* / ST*
Datum:	10.12.08	Entnahmeart:	gestört



Bemerkungen: Der Anteil $\leq 0,063$ mm beträgt 34,7 %!

Anlage

zu: Marktgebäude Dirmstein, Heuchelheimer Str.

Projekt-Nr.: 0700570

Bestimmung des Wassergehaltes

nach DIN 18 121, Teil 1

Bestimmung durch Ofentrocknung

Entnahme durch:	Sakosta	Untersuchung durch:	Dr. Hölzer
Entnahmedatum:	02.12.08	Datum:	10.12.08
Entnahmestelle:			
	SP 2	SP 3	
Tiefe [m]:	0,0-1,7	0,25-0,9	
Feuchte Probe + Behälter [g] :	267,12	257,64	
Trockene Probe + Behält. [g] :	239,68	238,14	
Behälter [g] :	103,86	109,9	
Wassergehalt [%]	20,2	15,21	

Anlage 5: Protokoll und Auswertung Versickerungsversuch (1 Seite)

**Auffüllversuch zur Bestimmung der Durchlässigkeit
Verfahren nach Kollbrunner und Maag**

Datum:	02.12.2008	Projekt:	Verbrauchermakt in 67264 Dirmstein
Bearbeiter:	Kordeuter	Unterschrift:	

Versuchsdurchführung

Bezeichnung Bohrung:	SP 1
Rohrradius r:	0,0254 m

Zeit	Zeitintervall dt	Höhe Wasserspiegel h über Ruhewasserspiegel	berechnete Durchlässigkeit kf für Zeitintervall
	[s]	[m]	[m/s]
15:00	0	1,77	
15:17	1020	1,10	3,0E-06
15:30	1800	0,80	2,8E-06
15:45	2700	0,50	3,0E-06
16:00	3600	0,20	3,8E-06

Berechnung $kf = \frac{r}{4 * dt} * 2.303 * \lg \frac{h1}{h2}$

h1 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel zu Beginn des Meßintervalles
h2 = Wasserstand im Pegelrohr über dem Ruhewasserspiegel am Ende des Meßintervalles
dt = Dauer Messintervall [s]

**Berechnete mittlere Durchlässigkeit kf
3,8E-06 m/s**

Anlage 6: Bestimmung der Scherfestigkeit mit der Taschenflügelsonde (1 Seite)

Ergebnisse der Scherversuche mit der Taschenflügelsonde						
Ort:	Dirmstein, Heuchelheimer Str.		Datum: 12.02.2008	Projekt-Nr.:	700570	
Kleinbohrung	Tiefe m u. GOK	Bodenart	Ablesung Nettoscherkraft	Flügelfaktor	undrainierte Kohäsion c_u kN/m ²	
SP 1	0,7	U, t', fs	6	10,936	66	
	1,2	U, fs*	7	10,936	77	
SP 2	0,5	U, t', s*	7	10,936	77	
	1,3	U, fs*	8	10,936	87	
	2	S, g, u'	6	10,936	66	
SP 3	0,6	U, t', s*	7,5	10,936	82	
	1,3	U, fs*	5,5	10,936	60	
SP 4	0,5	U, fs*	6	10,936	66	
	1	U, fs*	6,5	10,936	71	
	1,3	U, fs*	6,5	10,936	71	
SP 5	0,5	U, fs*	4,5	10,936	49	
SP 6	0,5	U, fs*	5,5	10,936	60	
	1	U, fs*	6,5	10,936	71	
	1,3	U, fs*	7	10,936	77	
SP 7	0,5	U, fs*	7	10,936	77	
	1	U, fs*	7	10,936	77	
SP 8	0,5	U, fs*	6	10,936	66	