



**BEBAUUNGSPLAN GEWERBEGEBIET NORD-OST
ERWEITERUNG 2, TEIL A**

AUFTRAG

**UNTERSUCHUNG VON VERSICKERUNGSMÖGLICHKEITEN,
BAUGRUNDUNTERSUCHUNG UND
GEOTECHNISCHER BERICHT**

AUFTRAGGEBER

**STADTENTWÄSSERUNG KAISERSLAUTERN
BLECHHAMMERWEG 50
67659 KAISERSLAUTERN**

AZ: Q:\P06300\BERICHTE\GB1\TEXT061211.DOC

3. AUSFERTIGUNG vom 11. Dezember 2006



INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
1. VORGANG	3
2. LAGE, VORHABEN, SITUATION	3
3. UNTERSUCHUNGSPROGRAMM, UNTERLAGEN	4
4. ERGEBNISSE DER FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	5
4.1 Bodenprofil und Grundwasser	5
4.2 Ergebnisse der Untersuchung der Schwarzdecke auf Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	5
4.3 Bodengruppen, Bodenklassen, Frostklassen	7
4.4 Bodenkennwerte	7
4.4 Ergebnisse der Versickerungsversuche	7
5. BEURTEILUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE, AUSWERTUNG DER SCHADSTOFF- UND ASPHALTUNTERSUCHUNGEN, HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Hinweise zur Empfehlung von Ver- und Entsorgungsleitungen	9
5.4 Asphaltuntersuchungen	11
5.5 Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden	11
6. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSBEMERKUNG	13



ANLAGEN

1. Übersichtslageplan, Maßstab 1:5.000
2. Lageplan mit Aufschlusspunkten, Maßstab 1:1.000
3. Schichtenverzeichnisse, Blatt 1 - 5
4. Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen, 1 Blatt
5. Ergebnisse der Versickerungsversuche, Blatt 1 - 2



1. VORGANG

Die Stadt Kaiserslautern plant die Erweiterung der Gewerbegebietes Nord-Ost in Kaiserslautern. Zur weiteren Planung und zur Aufstellung des Bebauungsplanes werden aus geotechnischer Sicht nähere Erkenntnisse über die örtliche Untergrund- und Grundwassersituation benötigt. Weiterhin sind Kenntnisse über die Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden erforderlich. Außerdem soll die vorhandene Schwarzdecke im Bereich des Wartenberger Weges mit Kernbohrungen beprobt und laborchemisch auf ihren Gehalt an Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) untersucht werden.

Die Peschla + Rochmes GmbH Kaiserslautern wurde mit Schreiben vom 10. November 2006 von der Stadtentwässerung Kaiserslautern schriftlich beauftragt, die entsprechenden Untersuchungen durchzuführen und einen Geotechnischen Bericht zu erstellen.

2. LAGE, VORHABEN, SITUATION

Die Untersuchungsfläche liegt im Nordosten der Stadt Kaiserslautern. Gemäß den vorliegenden Planunterlagen ist westlich des vorhandenen Wartenberger Weges die Errichtung eines Regerrückhaltebeckens vorgesehen. Das geplante Regerrückhaltebecken liegt ca. 150 m nördlich des Hertelsbrunnenrings und wird im Osten von der geplanten Straße („Planstraße“) an den übrigen Seiten von landwirtschaftlich genutzten Flächen begrenzt.

Die weitere Erschließungsfläche erstreckt sich parallel zum Hertelsbrunnenring bis zur Autobahn A6. Die südliche Grenze des Untersuchungsgebietes liegt ca. 160 m nördlich des Hertelsbrunnenrings. Die Gesamtfläche des geplanten Gewerbegebiets beträgt 9,860 ha.

Die verkehrsmäßige Erschließung ist über eine neue Planstraße vorgesehen. Vom Hertelsbrunnenring aus verläuft diese zunächst nach Norden auf der Trasse des bestehenden Wartenberger Weges. Dann verschwenkt sie nach Osten und verläuft dann parallel zum Hertelsbrunnenring in der Mitte der Untersuchungsfläche. Im Osten wird die Planstraße an die vorhandene Straße „Flickerstal“ angeschlossen.

Nach vorliegenden Planunterlagen ist ein Regerrückhaltebecken im Südwesten der Untersuchungsfläche (unmittelbar) westlich der Planstraße vorgesehen. Die Sohle des Beckens liegt im Niveau ca. 266,00 mNN.

Geologisch gesehen befindet sich die Untersuchungsfläche im Bereich des Mittleren Buntsandsteins, wobei im Untersuchungsgebiet die Sandsteinschichten (Trifelsschichten) durch Lößlehm überdeckt sind.



3. UNTERSUCHUNGSPROGRAMM, UNTERLAGEN

Am 27.11.2006 wurden im Bereich der Untersuchungsfläche insgesamt **5 Baggerschürfe** bis in eine maximale Erkundungstiefe von 4,3 m angelegt.

Weiterhin wurden 2 Versickerungsversuche (VS 1 - VS 2) als Infiltrationsmessung mit dem Beetinfiltrimeter durchgeführt.

Auf bodenmechanische Laboruntersuchungen konnte aufgrund der Eindeutigkeit der anstehenden Erdstoffe verzichtet werden.

Zur Beurteilung der bestehenden Schwarzdecke wurden an **2 Bohrpunkten Proben des Asphaltbelages** über Kernbohrungen entnommen. An beiden Asphaltkernen aus dem Straßenkörper wurden im chemischen Labor Agrolab GmbH, Oberhummel, Analysen auf Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) durchgeführt.

Sämtliche Aufschlusspunkte wurden geotechnisch angesprochen und beprobt sowie lage- und höhengemäß eingemessen.

Aus unserem Archiv wurden zur Beurteilung der Untergrundsituation und der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden folgende Unterlagen herangezogen:

- Erweiterung technisches Zentrum Kaiserslautern, Baugrunduntersuchung, Versickerungsversuche und Geotechnische Stellungnahme, AZ: P03111/DOC/ST/ST1/P030613, vom 17. Juni 2003
- Neubau C&C Kaiserslautern, Gewerbegebiet Nordost, Baugrunduntersuchung und geotechnischer Bericht, AZ: 96238/GU/GU1, vom 13. März 1997
- Neubau Lagerhalle und Bürotrakt Dachdeckereinkauf Süd EG Kaiserslautern, Baugrunduntersuchung und Geotechnischer Bericht, AZ: 95207/GU/GU1, vom 31. August 1995

Von der Stadtentwässerung wurden uns folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- 1 Lageplan, Maßstab 1:1.000 „Bebauungsplan Gewerbegebiet Nord-Ost, Erweiterung 2, Teil A, Entwurf, Planungsstand: 07. 09. 2006
- 1 Ergänzung des vorgenannten Lageplans, Maßstab 1:100, Ausschnitt Regenrückhaltebecken „Variante 3“, erhalten per Email am 22.11.2006



4. ERGEBNISSE DER FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN

4.1 Bodenprofil und Grundwasser

Die Lage der einzelnen Aufschlusspunkte kann dem beiliegenden Lageplan in Anlage 2 entnommen werden. Einzelheiten über die Schichtenabfolge sind aus den Schichtenverzeichnissen in Anlage 3 ersichtlich.

Unterhalb einer ca. 35 cm mächtigen **Oberbodenauflage** (dunkelbraune, stark schluffige, schwach humose Sande) folgen überwiegend steife bis halbfeste, **feinsandige Schluffe (Lößlehm)** von hellbrauner Farbe.

Die Lößlehme verfügen über durchschnittliche Mächtigkeiten zwischen ca. 1,5 und 3 m. Lediglich im Bereich von Schurf 2 ungefähr in der Mitte des geplanten Regenrückhaltebeckens steht bereits oberflächennah plattiger Sandstein an.

In den übrigen Bereichen der Untersuchungsfläche werden die Lößlehme zumeist direkt von mürbem, dünnplattigem bis plattigem, rotem **Sandstein** unterlagert. Beim Aufschlusspunkt Schurf 1 stehen zwischen 3,8 und 4,3 m uGOK¹ (bereits im Bereich des Sandsteins) als Zwischenlage rotbraune, schluffige bis stark schluffige **Feinsande mit Sandsteinbröckchen** an.

Die **Oberkante des plattigen Sandsteins** liegt an der tiefsten Stelle (Schurf 1) im Süd-Westen des Erschließungsgebietes ungefähr im Niveau 264 mNN. Sie steigt dann in Richtung Norden (bei Schurf 2 ca. 268,5 mNN; Schürfe 3 und 4 ca. 270, 5 mNN) bzw. Nordosten (Schurf 5 ca. 273 mNN) an.

Grundwasser wurde im Rahmen der Bohrarbeiten nicht angetroffen. Aufgrund der vorhandenen Geländemorphologie können jedoch temporäre Schicht- oder Sickerwasservorkommen im Bereich des Untersuchungsgebietes nicht ausgeschlossen werden.

4.2 Ergebnisse der Untersuchung der Schwarzdecke auf Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Die Analysenergebnisse und Einstufungen nach LAGA sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengefasst. Weiterhin enthält die Tabelle Angaben zur Entnahmestelle und zur Mächtigkeit der erbohrten Asphaltsschicht. Die Prüfberichte des chemischen Untersuchungslabors liegen diesem Bericht in Anlage 4 bei.

¹ uGOK = unter Geländeoberkante

Tabelle 1: Analyseergebnisse der Asphaltproben und Einstufung der Asphaltproben nach LAGA - stehen noch aus

Straße	Proben- Nummer	Entnahmestelle	Mächtigkeit der As- phaltschicht [cm]	PAK-Gehalt [mg/kg TM]	teer-/pechhaltige Bestandteile	Einstufung nach LAGA TR 20
Wartenberger Weg	BK 1	Höhe Zufahrt Fa. Keiper	0,00 - 0,20	n.n.	Ausbauasphalt, keine teer-/ pechhaltigen Bestandteile	Z0
Wartenberger Weg	BK 2	Höhe Halle Flurstück 3155/2	0,00 - 0,19	n.n.	Ausbauasphalt, keine teer-/ pechhaltigen Bestandteile	Z0

BK Kernbohrung
 PAK Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
 n. n. nicht nachweisbar



4.3 Bodengruppen, Bodenklassen, Frostklassen

Die anstehenden Erdstoffe können nach ihren bautechnischen Eigenschaften wie folgt klassifiziert werden:

	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Frostklasse ZTVE-StB 94/97
Oberboden	OH	1	F2
Lößlehm	ST/SU/UL/UM	3 - 4 (2*)	F1 - F3
Sand schluffig bis stark schluffig	SÜ	3 - 4 (2*)	F1 - F3
Sand mit Sandsteinbruch	SW/SU	3/5	F1 - F3
Sandstein	-	6 - 7	-

*) Diese Erdstoffe neigen bei Wasserzutritt oder mechanischer Beanspruchung zum Aufweichen und sind dann ggf. Bodenklasse 2 zuzuordnen.

4.4 Bodenkennwerte

In den erdstatischen Berechnungen und für Bemessungen können folgende Rechenwerte angesetzt werden:

	Wichte		Reibungs- Winkel	Kohäsion		Steife- modul
	feucht	unter Auftrieb				
	cal γ	cal γ'	cal φ'	cal c'	cal c_u	E_s
	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[MN/m²]
Lößlehm	20	10	27,5	0 - 5	0 - 10	10 - 20
Sand schluffig - stark schluffig	20	10	27,5 - 30	0 - 5	0 - 10	10 - 20
Sand mit Sandsteinbruch	19	11	32,5	-	-	40 - 60
Sandstein	21	-	-	-	-	200

4.4 Ergebnisse der Versickerungsversuche

Zur Abschätzung der Versickerungsleistung der oberflächennahen Bodenschichten wurden im Untersuchungsgebiet insgesamt 2 Versickerungsversuche mit dem Beetinfiltrimeter durchgeführt. Die Versuche wurden beide im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens/Versickerungsbeckens durchgeführt.



Unter Berücksichtigung der relativ einheitlichen Untergrundverhältnisse im Bereich der Untersuchungsfläche und aufgrund unserer Erfahrungen mit den oberflächennah anstehenden sandigen Schluffen (Lößlehme) ist im Hinblick auf die Versickerungsmöglichkeiten ebenfalls von relativ einheitlichen Verhältnissen auszugehen. Auf weitere Versuche im Bereich der sandigen Schluffe (Lößlehme) konnte daher verzichtet werden.

Bei den durchgeführten Versickerungsversuchen werden in quadratischer Anordnung 4 Bleche von im vorliegenden Fall 50 cm Länge und 30 cm Höhe an den Ecken wasserdicht miteinander verbunden. Die Versickerungsfläche beträgt demnach 0,25 m².

Die Versickerungsversuche wurden unterhalb des Oberbodens in einer Tiefe von max. 0,5 m uGOK durchgeführt, d. h., mittels der Versickerungsversuche wurde die Durchlässigkeit der oberflächennah anstehenden Lößlehme (VS 1) bzw. des plattigen Sandsteins (VS 2) untersucht.

Zur Vermeidung von Umläufigkeiten wurde das Beetinfiltrimeter mit einer Schlagvorrichtung ausreichend tief in den Boden eingeschlagen. Im Bereich des plattigen Sandsteins konnte das Beetinfiltrimeter nur aufgestellt und zur Abdichtung seitlich angefüllt werden.

In das Infiltrimeter wurden jeweils ca. 40 - 75 Liter Wasser eingefüllt, so dass sich bei Versuchsbeginn ein Wasserüberstand (Wasserstand über Versickerungssohle) von ca. 17 - 30 cm im Infiltrimeter einstellte.

Die Protokollierung der Absenkung des Wasserspiegels innerhalb des Infiltrimeters erfolgte durch Ablesung an einer Millimeterskalierung.

Die Versuche wurden mit fallender Druckhöhe durchgeführt.

Die nachfolgende Tabelle enthält eine Übersicht über die Ergebnisse der durchgeführten Versickerungsversuche.

	Bodenart	Versickerungstiefe [m]	Endinfiltration		Versuchsdauer [min]
			[mm/h]	[m/s]	
VS 1	Schluff, sandig	0,4	77,93	$2,16 \times 10^{-5}$	97
VS 2	Sandstein, plattig	0,4	176	$4,89 \times 10^{-5}$	80

Weitere Einzelheiten zur Auswertung der Infiltrationsmessung sowie eine grafische Darstellung der jeweiligen Infiltrationsrate sind in Anlage 5 aufgeführt.

Als Ergebnis der Versuche kann festgestellt werden, dass die ermittelten **Durchlässigkeiten** relativ einheitlich zwischen $k = 2 \times 10^{-5}$ (im Bereich der Schluffe) und $k = 5 \times 10^{-5}$ m/s (im Bereich des plattigen Sandsteins) liegen. Gemäß unseren Erfahrungen im Untersuchungsgebiet wurden in den o. g. Versuchen für die Lößlehme relativ hohe Durchlässigkeiten ermittelt.



Als Vergleichswerte können weitere Versuche aus unserem Archiv herangezogen werden. Diese wurde im Bereich der im Hertelsbrunnenring oberflächennah anstehenden sandigen Schluffe (Lößlehme) durchgeführt. Die Durchlässigkeiten liegen hier zwischen 1×10^{-6} und 6×10^{-6} m/s.

5. BEURTEILUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSSE, AUSWERTUNG DER SCHADSTOFF- UND ASPHALTUNTERSUCHUNGEN, HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

5.1 Allgemeines

Die Gründungsverhältnisse im Bereich der Untersuchungsfläche sind geprägt von unterhalb des **Oberbodens** anstehenden ca. 1,5 - 3 m mächtigen **Lößlehmschichten** (schluffige Sande), die zumeist steife Konsistenz aufweisen. Die Lößlehme werden größtenteils direkt vom **mürben, dünnplattigen Sandstein** unterlagert. In kleineren Teilbereichen steht bereits oberflächennah plattiger Sandstein an.

Grundwasser wurde im Rahmen der Aufschlussarbeiten nicht angetroffen. Aufgrund der Hanglage des Untersuchungsgebietes können jedoch temporäre Schicht- oder Sickerwasservorkommen nicht ausgeschlossen werden.

5.2 Hinweise zur Empfehlung von Ver- und Entsorgungsleitungen

Die endgültige **Verlegetiefe** der geplanten **Ver- und Entsorgungsleitungen** war zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung noch nicht bekannt. Nach Rücksprache mit der Stadtentwässerung Kaiserslautern ist jedoch davon auszugehen, dass die Sohle der Leitungen und Kanäle **maximal 2-3 m** unterhalb der derzeitigen Geländeoberkante liegt.

In weiten Teilen des Untersuchungsgebietes stehen oberflächennah z. T. bis in eine Tiefe von ca. 2,0 - 3,0 m **steife bis halbfeste, sandige Schluffe (Lößlehme)** an. Im Bereich von halbfesten sandigen Schluffen ist eine Gründung des Rohrauflegers ohne weitere Maßnahmen möglich. Diese Böden sind allerdings als relativ **witterungsempfindlich** einzustufen und neigen bei Wasserzutritt zum aufweichen. Bei einer Gründung des Rohrauflegers in Bereichen, die nur eine **weiche bis steife Konsistenz** aufweisen, sind daher aus unserer Sicht **Sondermaßnahmen** erforderlich.

Zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen **Gründung** des Kanalstranges sollte daher für diese Bereiche ein **Teilbodenaustausch** in einer Mächtigkeit von durchschnittlich ca. 30 - 50 cm vorgesehen werden. Als Fremdmaterial für den Teilbodenaustausch sollte ein gut abgestuftes und dementsprechend gut verdichtbares Schotter-, Recycling- oder Sand-Sandstein-Material der Körnungsgruppen 0/32 oder 0/56 eingesetzt werden.



Der Teilbodenaustausch ist lagenweise (maximale Lagenstärke 25 cm) einzubringen und zu verdichten.

Im Bereich der Schürfe 2 und 3, die westlich bzw. östlich des Wartenberger Weges angelegt wurden, steht bereits **oberflächennah plattiger Sandstein** an (0,3 bis ca. 1,2 m unter Geländeoberkante), der über eine gute Tragfähigkeit für die **Gründung** des Rohraufagers verfügt. Bei der Leitungsverlegung ist auf eine **ausreichende Rohrbettung** zu achten um eine punktuelle Lasteinleitung durch direkte Auflagerung im Bereich des Sandsteins zu vermeiden.

Beim **Kanalgrabenaushub** fallen größtenteils **gemischtkörnige Böden (sandige Schluffe)** an. Soweit diese Böden zumindest eine halbsteife Konsistenz aufweisen können sie zur Wiederverfüllung der Leitungsgräben verwendet werden. Weiche bis Steife sandige Schluffe sind aufgrund ihrer Setzungsempfindlichkeit und geringen Verdichtbarkeit zur Wiederverfüllung der Leitungsgräben nicht geeignet. Die auszuhebenden gemischtkörnigen Böden sind durchgehend in die **Bodenklassen 3 - 5** einzustufen.

Im Bereich der Schürfe 2 und 3 (Bereich Wartenberger Weg) fällt z. T. bereits oberflächennah Sandsteinmaterial an. In den übrigen Bereichen ist unterhalb der sandigen Schluffe (Lößlehme) mit dem gleichen Material zu rechnen.

Der **plattige Sandstein** ist der **Felsklasse 6** zuzuordnen, er zerfällt jedoch beim Aushub erfahrungsgemäß in ein Gemisch aus Sand- und Sandsteinbruch, das eine relativ günstige Kornabstufung und somit günstige Verdichtungseigenschaften aufweist. Dieses Material kann für die Verfüllung der Leitungsgräben eingesetzt werden. Größere Platten sind beim Aushub zu zerkleinern (z.B. durch Überfahren). Das Material ist lagenweise (maximale Lagenstärke 25 cm) einzubringen und zu verdichten. Es gelten die Verdichtungsanforderungen der ZTVE-StB 94/97.

Untergeordnet kann auch **Fels der Klasse 7** anfallen. Dieser kann erfahrungsgemäß im Zuge des Aushubs nicht ausreichend zerkleinert werden. Hier wäre eine Aufbereitung z. B. mittels Brecher erforderlich, um dieses Material zur Wiederverfüllung der Leitungsgräben nutzen zu können.

Als **Fremdmaterial** für die Grabenverfüllung sollte ebenfalls ein gut abgestuftes und gut verdichtbares Schotter-, Recycling- oder Sand-Sandstein-Material der Körnungsgruppen 0/32 oder 0/56 eingesetzt werden. Auch dieses Material ist lagenweise (maximale Lagenstärke 25 cm) einzubringen und zu verdichten. Es gelten die Verdichtungsanforderungen der ZTVE-StB 94/97.

Aufgrund der vorhandenen Platzverhältnisse können die **Baugrubenwände** für die Verlegung der **Ver- und Entsorgungsleitungen** (sofern eine Böschungshöhe von 5 m nicht überschritten wird) prinzipiell über **Abböschungen** gesichert werden. Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen folgende Böschungswinkel dabei nicht überschritten werden:



- Lößlehme von zumindest steifer Konsistenz: $\beta = 60^\circ$
- Lößlehme von weicher Konsistenz sowie rote Sande mit Sandsteinbruch der entfestigten Felsoberzone: $\beta = 45^\circ$
- Sandstein, mürbe, dünnplattig: $\beta = 60^\circ$
- Sandstein, bankig, hart: $\beta = 80^\circ$.

Alternativ ist zur Reduzierung der Aushubmassen ist ein **Verbau** zur Sicherung der Kanalgräben möglich. Da die Kanalsohle nicht im Grundwasser liegt, kann ein **wasserdurchlässiger ausgesteifter Verbau** eingesetzt werden. Wir empfehlen den Einsatz eines Kammerplattenverbaus oder großflächiger Verbauelemente.

Werden großflächige Verbauelemente eingesetzt, sollte der Verbau im so genannten Absenkverfahren eingebracht werden, so dass zu jedem Zeitpunkt eine ausreichende Stützung der Grabenwände vorhanden ist. Beim Absenkverfahren werden die Verbauplatten nach einem Voraushub von ca. 0,5 m eingestellt und gegeneinander verspindelt. Danach erfolgt der weitere Aushub unter ständigem Eindrücken der Verbauplatten.

Mit **Grundwasser** muss nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung im Rahmen der Baumaßnahme zwar nicht gerechnet werden, jedoch sollten entsprechende Pumpen zum Ableiten von evtl. anfallendem Schicht- oder Sickerwasser bereitgehalten werden.

Generell sollten die **Erdarbeiten in trockener und frostfreier Witterung** durchgeführt werden, um ein Aufweichen der anstehenden Erdstoffe infolge Witterungseinflüssen zu vermeiden. Generell dürfen aufgeweichte Bodenschichten nicht überbaut werden und sind gegen das oben beschriebene gut verdichtbare und entsprechend tragfähige Material auszutauschen.

5.4 Asphaltuntersuchungen

Auf Grundlage der Analysenergebnisse ist festzustellen, dass im Bereich der untersuchten Flächen beim Aushub **Ausbauasphalt** anfällt, der **keine teer-/pechhaltigen Bestandteile** aufweist.

Der Ausbauasphalt ist der Abfallschlüssel Nr. 17 03 02 zuzuordnen und unterliegt bei der Verwertung aufgrund der Einstufung Z0 nach LAGA TR 20 keinen Einschränkungen.

5.5 Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden

Im Arbeitsblatt A138 der ATV-Richtlinie werden die hydrogeologischen Voraussetzungen für den Betrieb von Versickerungsanlagen beschrieben. Für die Versickerungsanlagen kommen gemäß der ATV-Richtlinie Lockergesteine in Frage, deren k-Werte im Bereich von $k = 5 \times 10^{-3}$ bis 5×10^{-6} m/s liegen.



Im Bereich der Untersuchungsfläche konnte bei den Felduntersuchungen nur eine **relativ geringe Versickerungsleistung** der anstehenden Böden festgestellt werden. Der ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert ($k = 2 \times 10^{-5}$ bis 5×10^{-5} m/s) liegt im unteren Bereich des von der ATV-Richtlinie festgelegten Rahmens. Bei weiteren von unserem Büro durchgeführten Untersuchungen in der Nähe des Untersuchungsgebietes wurden z. T. noch geringere Durchlässigkeitsbeiwerte in der Größenordnung von $k = 1 \times 10^{-6}$ - 6×10^{-6} ermittelt.

Wegen der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Böden ist daher bei starken Regenereignissen zu erwarten, dass die Versickerungsleistung des Untergrundes nicht ausreicht, um sämtliches anfallendes Regenwasser zu versickern.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Versickerungsleistung von Versickerungsanlagen allgemein im Laufe der Zeit durch Kolmationseffekte weiter abnimmt, sollten der Bemessung von Versickerungsanlagen ein

Durchlässigkeitsbeiwert von $k = 5 \times 10^{-6}$ m/s

zugrunde gelegt werden.

Insgesamt gesehen ist der **Untergrund** unter Berücksichtigung der beschriebenen Randbedingungen aus unserer Sicht **für eine Versickerung nur bedingt geeignet**.

Bei einer dezentralen Versickerung im Bereich der Grundstücke, z. B. über Versickerungsmulden, ist von einer relativ geringen Versickerungsleistung auszugehen. Da die unterlagernden, natürlich anstehenden Lößlehme nur eine geringe Durchlässigkeit besitzen, ist hier zunächst ein Aufstau des Niederschlagswassers zu erwarten.

Wir schlagen deshalb vor, von einer dezentralen Versickerung abzusehen und stattdessen eine (oder mehrere) **zentrale Versickerungs-/Verdunstungs-/Rückhaldemulden** anzulegen. In jedem Fall sollte eine gedrosselte Ableitung und entsprechende Überläufe vorgesehen werden.

Nach vorliegenden Planunterlagen ist ein Regenrückhaltebecken im Südwesten der Untersuchungsfläche (unmittelbar) westlich der Planstraße vorgesehen. Die Sohle des Beckens liegt im Niveau ca. 266,00 mNN. Sie liegt damit im Bereich von Schurf 2 bereits im plattigen Sandstein. Prinzipiell ist in diesem Bereich von einer etwas höheren Versickerungsleistung (vgl. Versuche) auszugehen. Da im Bereich des Sandsteins auch dessen Gefügeeigenschaften (Klüftigkeit, Schichtung) eine Rolle spielen können hier aus unserer Sicht die im Versuch ermittelten Werte nur als Anhaltswerte dienen.



6. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSBEMERKUNG

Die Stadt Kaiserslautern plant die Erweiterung der **Gewerbegebietes Nord-Ost** in Kaiserslautern. Die Peschla + Rochmes GmbH, Kaiserslautern wurde im Vorfeld der Erschließung von der Stadtentwässerung Kaiserslautern schriftlich beauftragt, eine **Baugrunduntersuchung** zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und der **Versickerungsfähigkeit** der anstehenden Böden durchzuführen. Weiterhin wurde die **bestehende Schwarzdecke** des Wartenberger Weges laborchemisch auf ihren Gehalt an Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (**PAK**) untersucht.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind im vorliegenden Bericht dargestellt und bewertet.

Unterhalb der **Oberbodenaufgabe** folgen überwiegend steife bis halbfeste, feinsandige Schluffe (**Lößlehm**) von hellbrauner Farbe. Die Lößlehme verfügen über durchschnittliche Mächtigkeiten zwischen ca. 1,5 und 3 m. Lediglich in kleineren Teilbereichen steht bereits oberflächennah plattiger Sandstein an.

In den übrigen Bereichen der Untersuchungsfläche werden die Lößlehme zumeist direkt von mürbem, dünnplattigem bis plattigem, rotem **Sandstein** unterlagert.

Grundwasser wurde im Rahmen der Bohrarbeiten nicht angetroffen. Aufgrund der vorhandenen Geländemorphologie können jedoch temporäre Schicht- oder Sickerwasservorkommen im Bereich des Untersuchungsgebietes nicht ausgeschlossen werden.

Auf Grundlage der Analysenergebnisse ist festzustellen, dass im Bereich der untersuchten Flächen beim Aushub **Ausbauasphalt** anfällt, der **keine teer-/pechhaltigen Bestandteile** aufweist.

In weiten Teilen des Untersuchungsgebietes stehen oberflächennah z. T. bis in eine Tiefe von ca. 2,0 - 3,0 m steife bis halbfeste, sandige Schluffe (**Lößlehme**) an. Diese Böden sind als relativ setzungsanfällig und witterungsempfindlich einzustufen. Bei einer Gründung des Rohraufagers in diesen Bereichen sollte daher aus unserer Sicht zur Gewährleistung einer ordnungsgemäßen **Gründung des Kanalstranges** ein **Teilbodenaustausch** vorgesehen werden.

In Teilbereichen steht bereits oberflächennah **plattiger Sandstein** an, der über eine gute Tragfähigkeit für die Gründung des Rohraufagers verfügt. Bei der Leitungsverlegung ist auf eine **ausreichende Rohrbettung** zu achten, um eine punktuelle Lasteinleitung durch direkte Auflagerung im Bereich des Sandsteins zu vermeiden.

Als Ergebnis der Versickerungsversuche kann festgestellt werden, dass die ermittelten **Durchlässigkeiten** in der Größenordnung von $k = 5 \times 10^{-6}$ liegen. Insgesamt gesehen ist der Untergrund aus unserer Sicht für eine Versickerung nur bedingt geeignet. Wir schlagen deshalb vor, von einer dezentralen Versickerung abzusehen und stattdessen eine (oder mehrere) zentrale Versickerungs-/Verdunstungs-/Rückhaldemulden anzulegen. In jedem Fall sollten Sondermaßnahmen wie z. B. eine gedrosselte Ableitung und entsprechende Überläufe vorgesehen werden.




Zusammenfassend möchten wir darauf hinweisen, dass im Zuge der Untersuchungen nur punktuelle Aufschlüsse gewonnen werden konnten und somit Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und -ausbildung zwischen den Aufschlusspunkten und in Randbereichen nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden können. Werden bei der Bauausführung abweichende Untergrundverhältnisse festgestellt, empfehlen wir Ihnen, sich umgehend mit uns in Verbindung zu setzen.

Kaiserslautern, 11. Dezember 2006

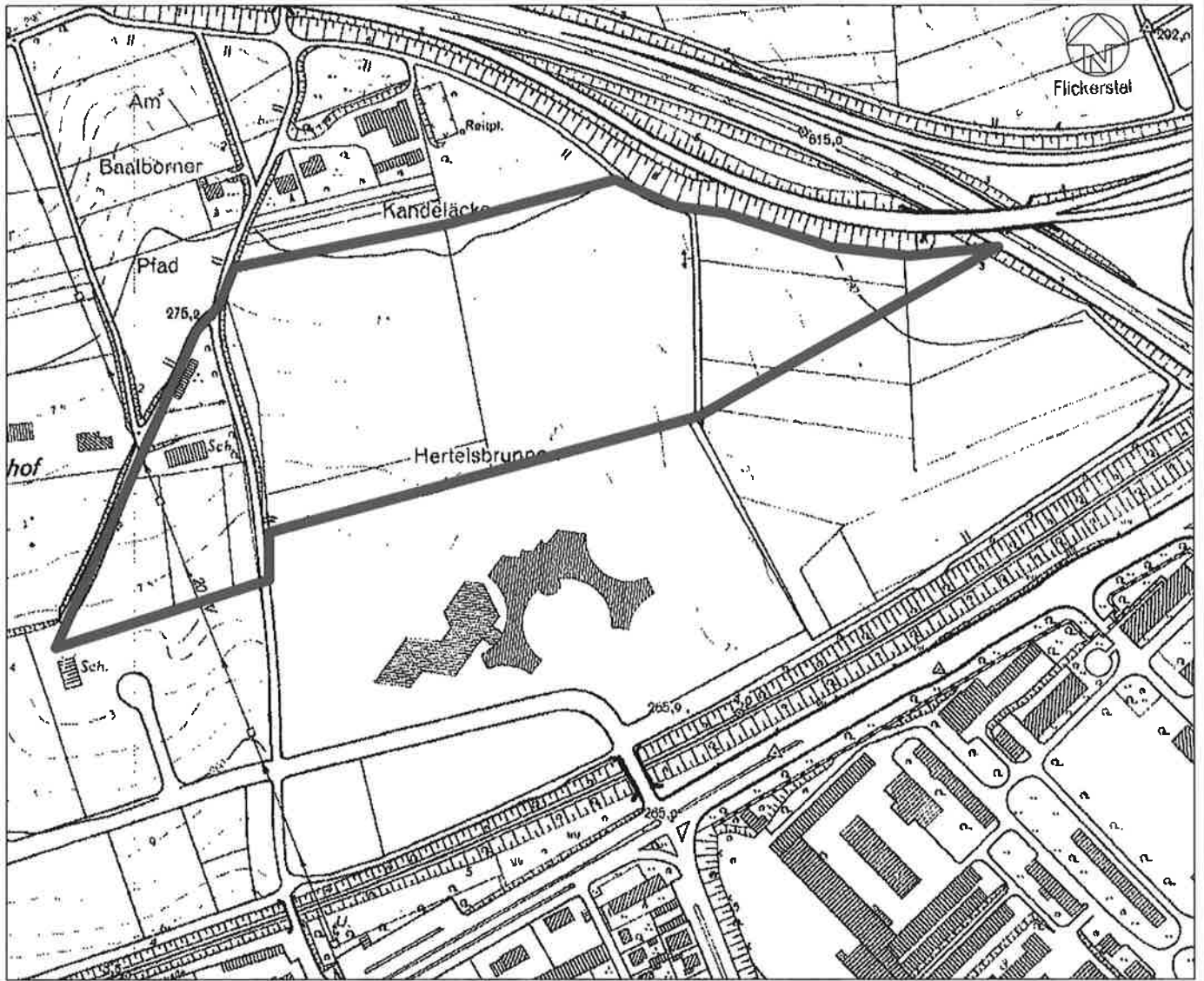

Dipl.-Geol. M. Rochmes
- Geschäftsführer -





Dipl.-Ing. A. Metzger
- Projektleiter -


Dipl.-Ing. S. Schreiber
- Sachbearbeiter -

Verteiler: 3fach Auftraggeber, Frau Geib-Mägel
1fach Akte Peschla + Rochmes GmbH



Auftraggeber:		Stadtentwässerung Kaiserslautern			
Projekt:		Bebauungsplan Gewerbegebiet Nord-Ost Erweiterung 2, Teil A			
Teil:		Übersichtslageplan Auszug aus DGK Kaiserslautern Nordost			
	Zeichen	Rev.-Datum	Maßstab	1: 5000	
aufgenommen			Projekt-Nr.	P06300	
bearbeitet	Sr	12/06	q:\p06300\berichte\gb1\an1.dwg		
gezeichnet	Eb	12/06	Anlage	Blatt-Nr.	Revisions-Nr.
geprüft	Sr	12/06	1		1.0
		PESCHLA + ROCHMES GMBH Hertelsbrunnenring 7 67657 Kaiserslautern Telefon (0631) 34113-0 Fax (0631) 34113-99			

Zeichenerklärung:
 Planzeichen nach der PlanzV90
 1. Art der beulichten Nutzung

Gewerbegebiete

2. Maß der beulichten Nutzung
 GZ 0,8 Grundflächezahl als Höchstmaß
 GZ 1,0 Geschossflächenzahl als Höchstmaß
 II Zahl der Vollgeschosse

3. Bauweise, Baulinien, Baugrenzen
 offene Bauweise
 Baugrenze

6. Verkehrsflächen
 Straßenverkehrsflächen
 Straßenverkehrsfläche
 Straßenbegrenzungslinie

9. Grünflächen
 Bäume anzupflanzen
 private Grünfläche
 öffentliche Grünfläche (Pflanzschächten)

13. Planungen, Nutzungsregelungen
 Maßnahmen und Flächen für
 Regenwasser- und Abwasserentsorgung
 Regenwasser- und Abwasserentsorgung
 Regenwasser- und Abwasserentsorgung
 Regenwasser- und Abwasserentsorgung

15. Sonstige Planzeichen
 Grenze des räumlichen Geltungsbereichs
 des Bebauungsplans
 Flächen für Nutzungsbestimmungen
 (Bauverbot)
 Flächen für Nutzungsbestimmungen
 (Baubeschränkung)

Hinweis:
 12,00 m
 12,00 m
 vorgezeichnete Grundbesitzgrenze

UNIVERSITÄTSTADT KAISERSLAUTERN
BEBAUUNGSPLAN
 "Gewerbegebiet Nord-Ost,
 Erweiterung 2", Teil A

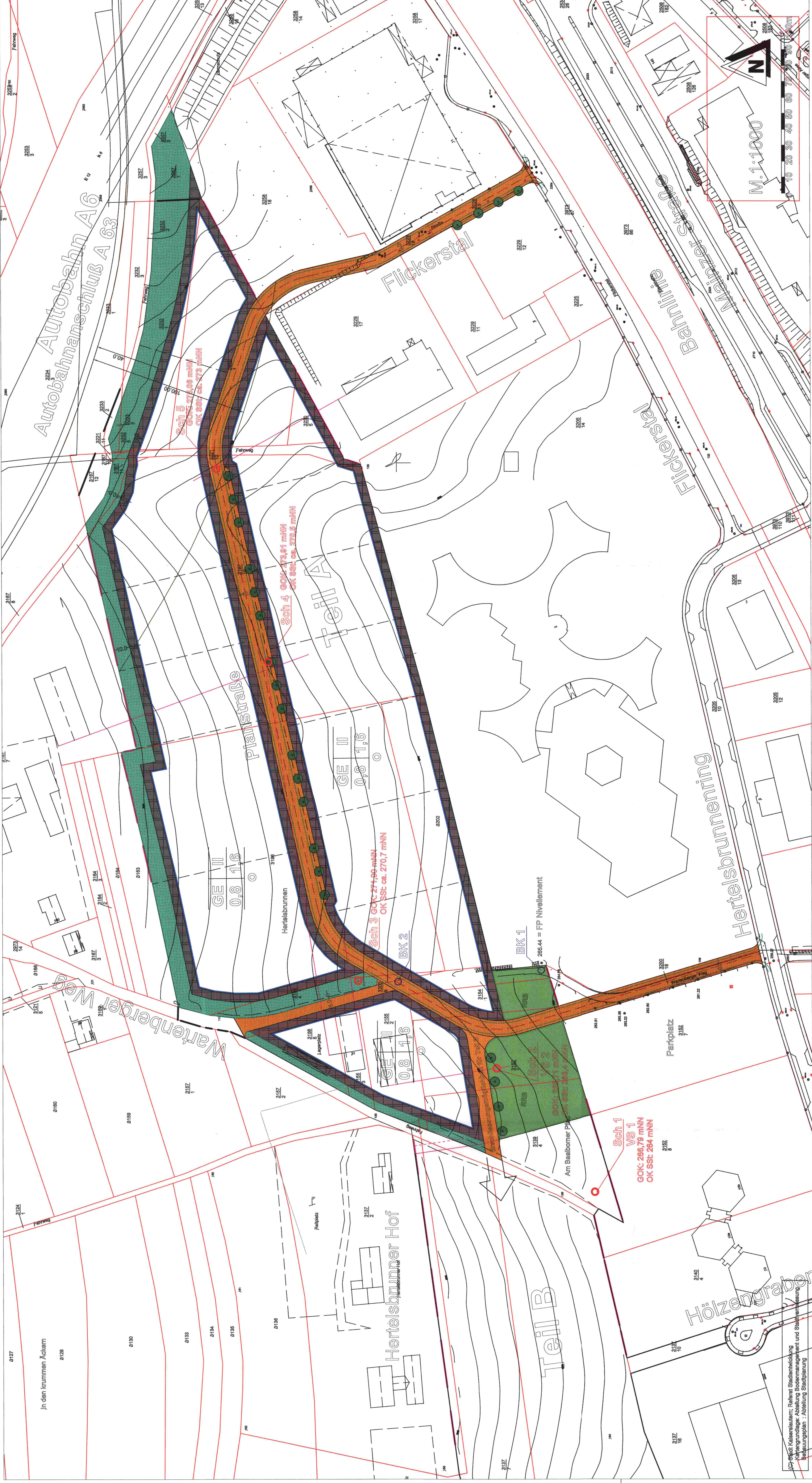
LEGENDE

Sch Schürfe
 VS Verlebungsschürfe
 BK Bohrernahme (Asphalt)

Aufgaben:		Städtevermessung	1:1000
Projekt:		Bebauungsplan Gewerbegebiet Nord-Ost Erweiterung 2, Teil A	PK8300
Titel:		Leggplan mit Aufschlagplan	
Zustellen:	Rev.-Datum:	Maßstab:	
abgenommen:	1209	1:1000	
bereitet:	1209	1:1000	
gezeichnet:	1209	1:1000	
geprüft:	1209	1:1000	
gezeichnet:	1209	1:1000	
geprüft:	1209	1:1000	
HESOLA + HOCHSCHULE KAISERSLAUTERN Telefon: (0871) 3411-0 Fax: (0871) 3411-149			

Planungsstand: 07.08.2008

Referent: Unterschrift:
 Referent:
 Bearbeiter:
 Bearbeiter:
 Bearbeiter:
 Bearbeiter:
 Bearbeiter:
 Bearbeiter:
 Bearbeiter:
 Bearbeiter:
 Bearbeiter:



LUFTBILD

Flächenberechnung:

Gewerbeflächen	7.488 ha	75,72 %
Örtlichen privat	0.852 ha	8,64 %
Örtlichen öffentlich	0.448 ha	4,54 %
Verkehrsflächen (einschl. Straßenverkehrsfläche)	1.067 ha	11,18 %
Gesamtfläche	9.860 ha	100 %

Beschluss zur Planausegung:
 Der Bauausschuss des Stadtrates hat in seiner Sitzung amdem
 frühzeitigen Beteiligung der Öffentlichkeit nach § 2 Abs. 1 BauGB
 Durchführung der Planausegung nach § 3 Abs. 2 BauGB beschlossen.
 Nach ordentlicher Bekanntmachung in der Tageszeitung "Die Rheinpfalz"
 am 20.05.2008 lag der Bebauungsplan beim Referat Stadtentwicklung
 Umwelt und die bereits vorgeschriebenen Verfahren zur Aufstellung des Bau-
 plans öffentlich aus.
 Hiermit wird die Bekanntmachung der Bebauungspläne gemäß
 § 10 Abs. 3 BauGB LV.m. § 88 Abs. 6 LBauO angeordnet.
 Kaiserslautern,
 Stadtverwaltung
 Im Auftrag:

Bekanntmachung:
 Der Satzungsbeschluss nach § 10 Abs. 1 BauGB LV.m. § 88 Abs. 6 LBauO
 bekanntmachung.
 Mit der Bekanntmachung tritt der Bebauungsplan in Kraft.
 Kaiserslautern,
 Stadtverwaltung
 Im Auftrag:

Beschluss zur frühzeitigen Bürgerbeteiligung:
 Der Bauausschuss hat in seiner Sitzung am 08.05.2008 die Durchführung der
 frühzeitigen Beteiligung der Öffentlichkeit nach § 2 Abs. 1 BauGB
 Nach ordentlicher Bekanntmachung in der Tageszeitung "Die Rheinpfalz"
 am 20.05.2008 lag der Bebauungsplan beim Referat Stadtentwicklung
 Umwelt und die bereits vorgeschriebenen Verfahren zur Aufstellung des Bau-
 plans öffentlich aus.
 Hiermit wird die Bekanntmachung der Bebauungspläne gemäß
 § 10 Abs. 3 BauGB LV.m. § 88 Abs. 6 LBauO angeordnet.
 Kaiserslautern,
 Stadtverwaltung
 Im Auftrag:

Auflaufgenehmigung:
 Die Übermittlung des schriftlichen und elektronischen Inhalts dieses
 Beschlusses ist nach § 2 Abs. 1 BauGB LV.m. § 88 Abs. 6 LBauO
 bekanntmachung.
 Mit der Bekanntmachung tritt der Bebauungsplan in Kraft.
 Kaiserslautern,
 Stadtverwaltung
 Im Auftrag:

Satzungsbeschluss des Stadtrates:
 Der Stadtrat hat in seiner Sitzung am nach Anhörung der
 Öffentlichkeit am 20.05.2008 die Bebauungspläne nach § 10 Abs. 1 BauGB LV.m. § 88 Abs. 6 LBauO und
 die Begründung mit Umweltbericht als Sitzung beschlossen.
 Kaiserslautern,
 Stadtverwaltung
 Im Auftrag:



Peschla + Rochmes GmbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 1

Projekt: Bebauungsplan Gewerbegebiet Nord-Ost, KL

Datum: 27.11.2006

Schurf: Sch1

NN 266.79m

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Schluff, feinsandig, schwach humos					Pr.1	0,20
	b) Oberboden, Wurzeln						
	c) steif	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0,40	a) Schluff, feinsandig					Pr.2	0,40
	b) Lößlehm						
	c) steif	d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
2,60	a) Schluff, feinsandig					Pr.3	2,60
	b) Lößlehm						
	c) steif	d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
3,80	a) Sandstein, plattig					Pr.4	3,80
	b)						
	c)	d)	e) rot				
	f)	g)	h) i)				
4,30	a) Sand, stark schluffig, schwach tonig					Pr.5	4,30
	b)						
	c) halbfest	d)	e) rot				
	f)	g)	h) i)				



Peschla + Rochmes GmbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 2

Projekt: Bebauungsplan Gewerbegebiet Nord-Ost, KL

Datum: 27.11.2006

Schurf: Sch2

NN 268.71m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Schluff, feinsandig, schwach humos							
	b) Oberboden, Wurzeln							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Sandstein, plattig							
	b)							
	c) mürbe	d)	e) rot					
	f)	g)	h)	i)				
1,50	a) Sandstein, plattig							
	b)							
	c)	d)	e) ocker, hellrot					
	f)	g)	h)	i)				
2,70	a) Sandstein, plattig							
	b)							
	c)	d)	e) rot					
	f)	g)	h)	i)				
3,40	a) Sandstein, dickplattig				naß		Pr.1	3,40
	b)							
	c)	d)	e) rot					
	f)	g)	h)	i)				



Peschla + Rochmes GmbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 3

Projekt: Bebauungsplan Gewerbegebiet Nord-Ost, KL

Datum: 27.11.2006

Schurf: Sch3

NN 271.9m

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,35	a) Schluff, feinsandig, schwach humos						
	b) Oberboden, Wurzeln						
	c)	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h)				
1,20	a) Schluff, stark feinsandig					Pr.1	1,20
	b) Lößlehm						
	c) steif	d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h)				
2,00	a) Sandstein, dünnplattig					Pr.2	2,00
	b)						
	c)	d)	e) rot				
	f)	g)	h)				
2,10	a) Sandstein, plattig						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				



Peschla + Rochmes GmbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Anlage:

3

Seite: 4

Projekt: Bebauungsplan Gewerbegebiet Nord-Ost, KL

Datum: 27.11.2006

Schurf: Sch4

NN 273.91m

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Schluff, feinsandig, schwach humos						
	b) Oberboden, Wurzeln						
	c)	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
2,70	a) Schluff, stark feinsandig					Pr.1	2,70
	b) Lößlehm						
	c) halbfest	d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
3,40	a) Feinsand, schluffig					Pr.2	3,40
	b)						
	c) halbfest	d)	e) braun bis rotbraun				
	f)	g)	h) i)				
3,60	a) Sandstein, plattig					Pr.3	3,60
	b) mit gerundeten Kieselsteinen, z.T. bindige Lagen						
	c)	d)	e) rot				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				



Peschla + Rochmas GmbH

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
3

Seite: 5

Projekt: Bebauungsplan Gewerbegebiet Nord-Ost, KL

Datum: 27.11.2006

Schurf: Sch5

NN 275.06m

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,60	a) Sand, kiesig, steinig						
	b) Wegauffüllung mit Hartsteinmaterial + Schotter + Grobschlag						
	c)	d)	e)				
	f) Auffüllung	g)	h)				
1,90	a) Schluff, stark feinsandig						
	b) Lößlehm						
	c) halbfest	d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h)				
2,50	a) Sandstein, plattig						
	b) mit Kieselsteinen						
	c) mäßig hart	d)	e) rot				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Tel.: +49 (08765) 93996-21 (Agrar) oder 93996-44 (Umwelt)
 Fax: +49 (08765) 93996-28, eMail: labor@agrolab.de

Auftrag 384423 Feststoff-/Eluatuntersuchung

Seite 2 von 3

Analysenr.	Probenahme	Probenbezeichnung
309722	01.12.2006	BK 1
309723	01.12.2006	BK 2

	Einheit	309722 BK 1	309723 BK 2
Feststoff			
Trockensubstanz	%	98,3 *	97,2 *
Analyse Gesamtfraktion		++	++
Phthalin	mg/kg	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg	<0,05	<0,05
Fluorenanthren	mg/kg	0,08	0,08
Anthracen	mg/kg	<0,05	<0,05
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,07	0,07
Chrysen	mg/kg	0,06	0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,06	0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,08	0,07
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,35	0,37

Erklärung: Das Zeichen "<" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+)" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die tatsächliche Nachweis- oder Bestimmungsgrenze kann in Einzelfällen (z.B. Matrixeffekte, zu geringes Probenvolumen) vom angegebenen Wert des Verfahrens abweichen.

++ Arbeitsschritt durchgeführt

Die Analysenwerte der Feststoffproben beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Eingangsdatum und dem Befunddatum. Bei Proben unbekanntes Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-26

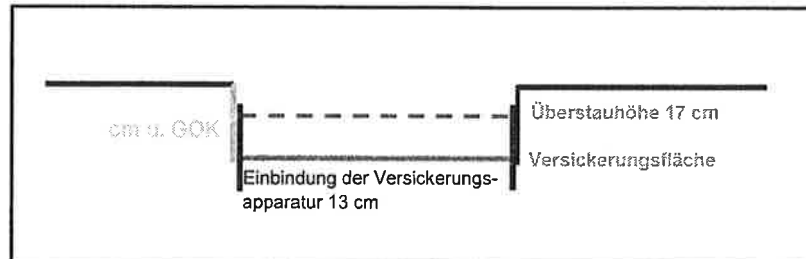
Kundenbetreuung



Versickerungsversuche mit dem Beetinfiltrometer (ohne Druckausgleich)
B-Plan Gewerbegebiet Nordost, Erweiterung 2, Kaiserslautern
 Datum: 01.12.2006

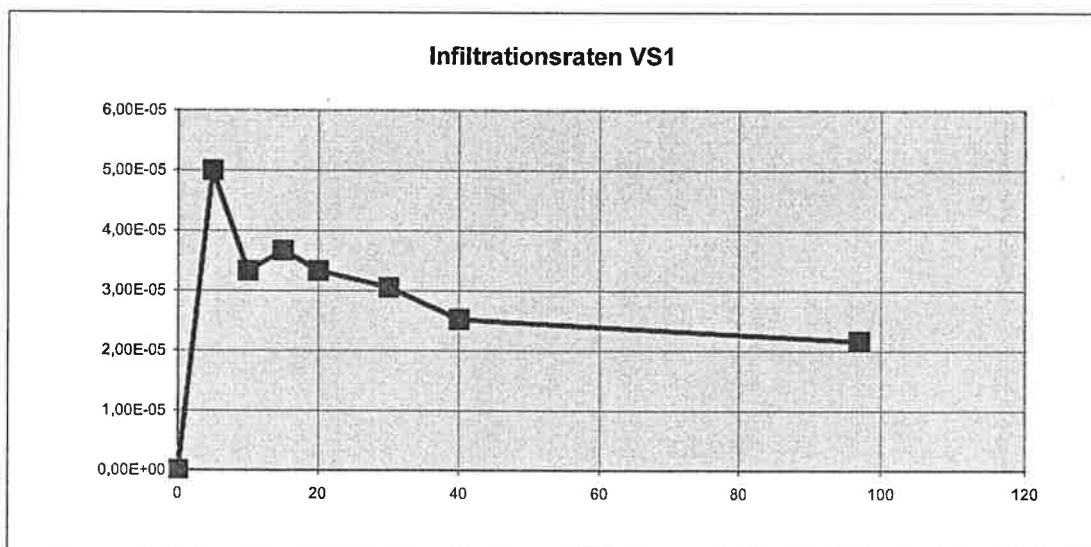
Versuchsdurchführung: Der GOK-Wert (cm) gibt den Abstand der Versickerungsfläche zur Geländeoberkante an. Der Wert WS (cm) gibt den Wasserstand über Sohle nach den einzelnen gemessenen Zeitintervallen an.

Versuchsschema:



Ort:	VS 1 Kaiserslautern	Bodenart:	U, s
Nutzung:	keine	Bodentyp:	
Beetfläche:	0,250 m ²	Endinfiltrationsrate:	2,16E-05
Überstauhöhe:	0,170 m	Einstufung:	
Versickerungstiefe:	0,400 m		

VS 1					
GOK (cm)	40		Infiltrationsrate		
Zeit in Minuten	WS (cm)		l/min	m/s	mm/h
0	17,0		0,00	0,00E+00	0,00
5	15,5		0,75	5,00E-05	180,00
10	14,5		0,50	3,33E-05	120,00
15	13,7		0,55	3,67E-05	132,00
20	13,0		0,50	3,33E-05	120,00
30	11,5		0,46	3,06E-05	110,00
40	10,2		0,38	2,52E-05	90,86
97	3,2		0,32	2,16E-05	77,93

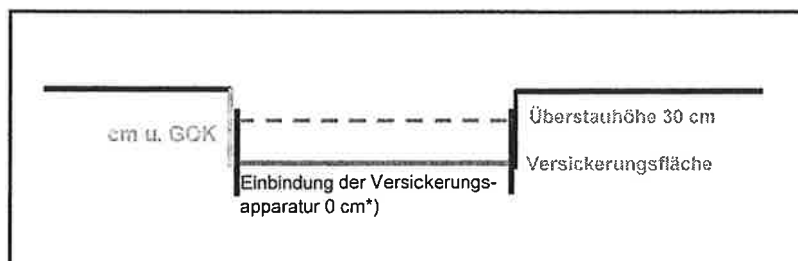


Versickerungsversuche mit dem Beetinfiltrometer (ohne Druckausgleich)
B-Plan Gewerbegebiet Nordost, Erweiterung 2, Kaiserslautern

Datum: 01.12.2006

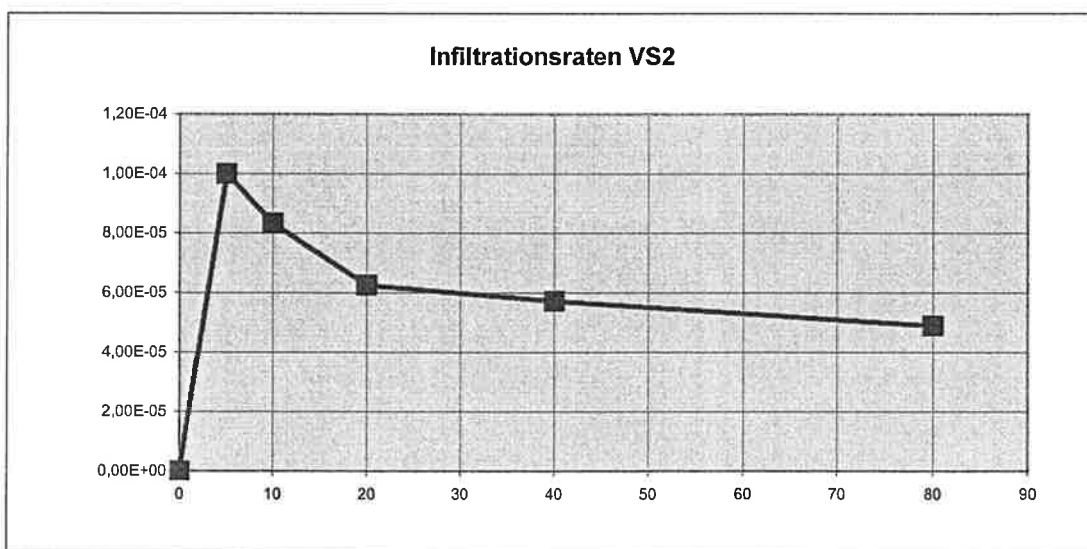
Versuchsdurchführung: Der GOK-Wert (cm) gibt den Abstand der Versickerungsfläche zur Geländeoberkante an. Der Wert WS (cm) gibt den Wasserstand über Sohle nach den einzelnen gemessenen Zeitintervallen an.

Versuchsschema:



Ort:	VS 2 Kaiserslautern	Bodenart:	Sst, plattig
Nutzung:	keine	Bodentyp:	
Beetfläche:	0,250 m²	Endinfiltrationsrate:	4,89E-05
Überstauhöhe:	0,300 m	Einstufung:	
Versickerungstiefe:	0,400 m		

VS 2					
GOK (cm)	40		Infiltrationsrate		
Zeit in Minuten	WS (cm)		l/min	m/s	mm/h
0	30,0		0,00	0,00E+00	0,00
5	27,0		1,50	1,00E-04	360,00
10	24,5		1,25	8,33E-05	300,00
20	22,5		0,94	6,25E-05	225,00
40	15,0		0,86	5,71E-05	205,71
80	5,0		0,73	4,89E-05	176,00



*) Anm. zur Versuchsdurchführung: Aufgrund des oberflächennah anstehenden entfestigten bis dünnplattigen Sandsteins konnte das Beetinfiltrometer hier nicht in die zu untersuchende Schicht eingeschlagen werden. Es wurde deshalb auf das Sand-/Sandsteinmaterial aufgestellt und zur Abdichtung seitlich hinterfüllt.