

Fert. 3
Anl. 9

institut für angewandte geologie

Ingenieurgeologisches Gutachten
für das
geplante Neubaugebiet Schmelze
in Haslach

900279

Bericht vom 13.12.91

Neue Adresse:

institut für angewandte geologie
Dipl.-Geol. H. Seitz
Irisweg 3
7608 Willstätt-Sand
Tel. 07852 / 51 50 Fax. 51 11

INHALTSVERZEICHNISSE

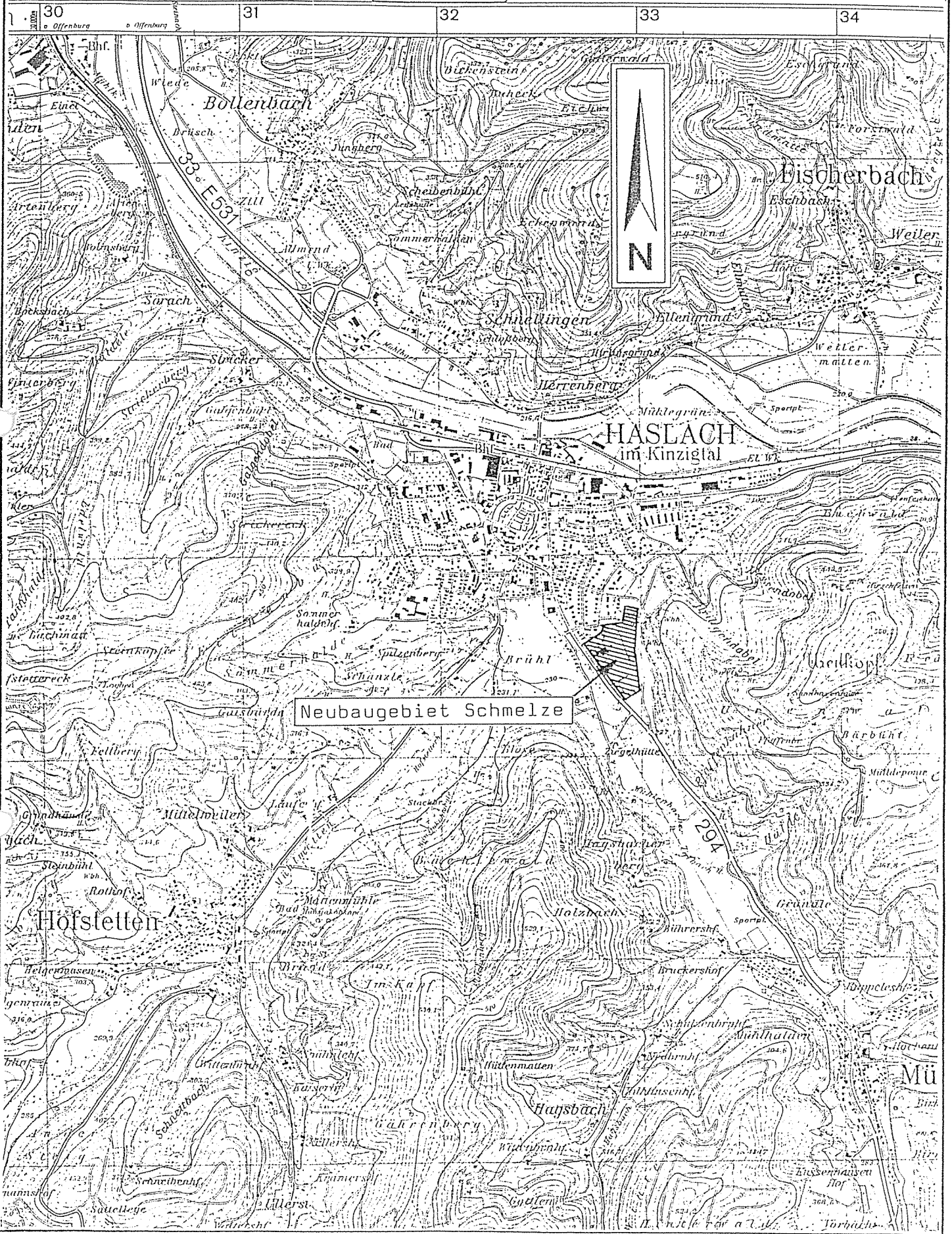
Seite

1.	Einleitung	1
2.	Verwendete Unterlagen	1
3.	Durchgeführte Untersuchungen	2
3.1	Feldarbeiten	1
3.2	Laborarbeiten	2
3.2.1	Chemisch-physikalische Laboranalysen	2
3.2.2	Kornverteilungsanalysen	2
4.	Baugrundbeschreibung	3
4.1.	Geologische Situation und Bodenaufbau	3
4.2.	Erdbebengefährdung	4
4.3.	Laborergebnisse	4
4.3.1	Siebanalysen	4
4.3.2	Wassergehalte	5
4.3.3	Chemisch-physikalische Parameter	5
4.3.3.1	Arsengehalte im Boden	6
4.3.3.2	Bleigehalte im Boden	7
4.3.3.3	Cadmiumgehalte im Boden	9
4.3.3.4	Thalliumgehalte im Boden	10
4.3.3.5	Eisengehalte im Boden	11
4.3.3.6	Mangangehalte im Boden	12
4.3.3.7	Mineralölgehalte im Boden	12
4.3.3.8	Zusammenfassung der chemisch-physikalischen Analysen	14
4.4.	Zusammensetzung und Bodenkennwerte	14
4.4.1	Mutterboden	14
4.4.2	Auffüllung	15
4.4.3	Feinkörnige Bachablagerungen/Aue-/Hanglehm	15
4.4.4	Verlehmtter Hangschutt	16
4.4.5	Bachsotter	16
4.4.6	Grundgebirge	17
5.	Wasser im Baugrund	17
6.	Lage und Zusammensetzung der verfüllten Lehmgruben	18
7.	Bau von Ver- und Entsorgungsleitungen	18
8.	Baugruben	19
9.	Gründungsverhältnisse	20
10.	Zusammenfassung und Hinweise zur Bauausführung.	21
11.	Abschließende Bemerkungen	21

ANLAGENVERZEICHNIS

1.	Übersichtsplan, M 1: 25 000
2.	Lageplan, M 1:500
3.1	Geologische Längsschnitte A-A', A'-A', M 1:500/250
3.2	Geologische Längsschnitte B-B' u. C-C', M 1:500/250
3.3	Geologische Längsschnitte D-D' u. E-E', M 1:500/250
4.1 -15	Schurfbeschreibungen S 1 - S 15
5.1	Zusammenstellung der Laborergebnisse
5.2 - 3	Kornverteilungskurven
6.	Lageskizze der ehemaligen Lehmgruben, M 1:500
7.1 + 2	Ansichten des Bebauungsgebietes
8.1 - 3	Einzelergebnisse der chem.-physikalischen Untersuchungen

7614 Zell am Harterbach



Neubaubgebiet Schmelze

ifag:	900279	gez:	
Datum:	07.11.91	gep:	
Maßstab	1:25 000	Anlage:	1

Übersichtskarte

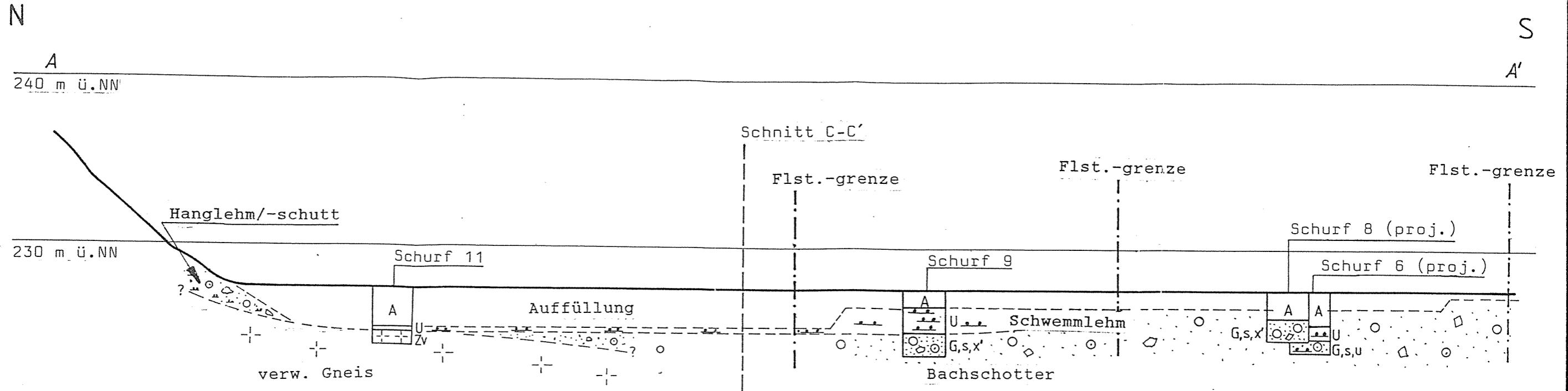


ltag: 900279 gez: *koz*
 Datum: 07.11.91 gep: *S*
 Maßstab 1: 1 000 Anlage: 2
 Institut für angewandte geologie, Dipl.-Geol. H.Seitz, Irisweg 3, 7608 Willstätt

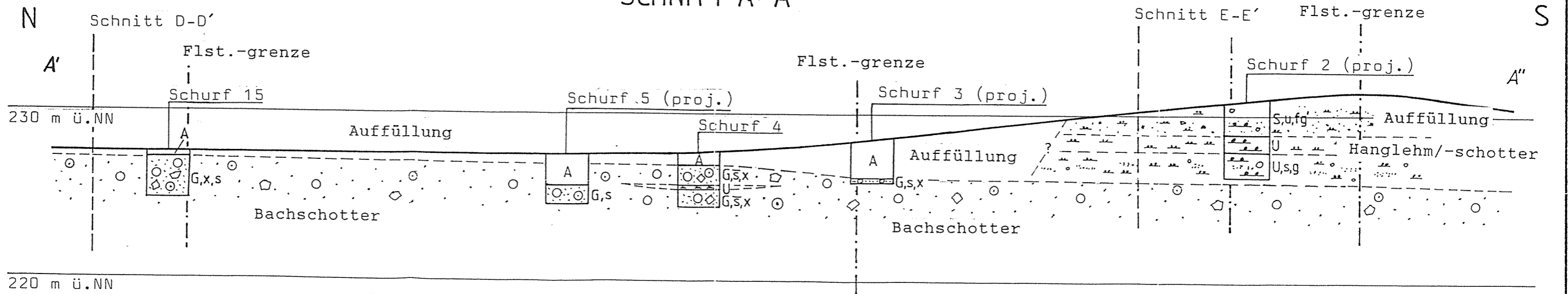
Lageskizze mit Untersuchungspunkten

	Profillinie
	Schürfe
	Untersuchungspunkte

SCHNITT A-A'

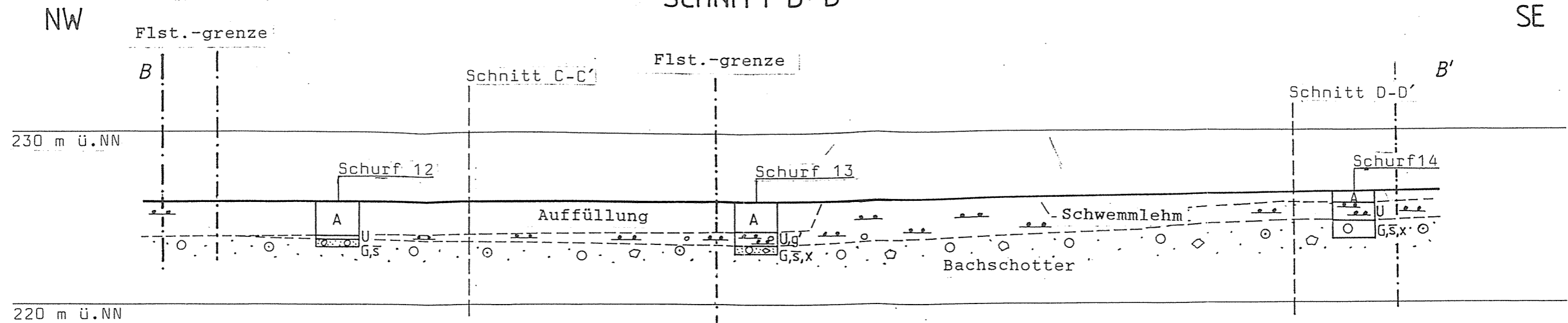


SCHNITT A'-A''

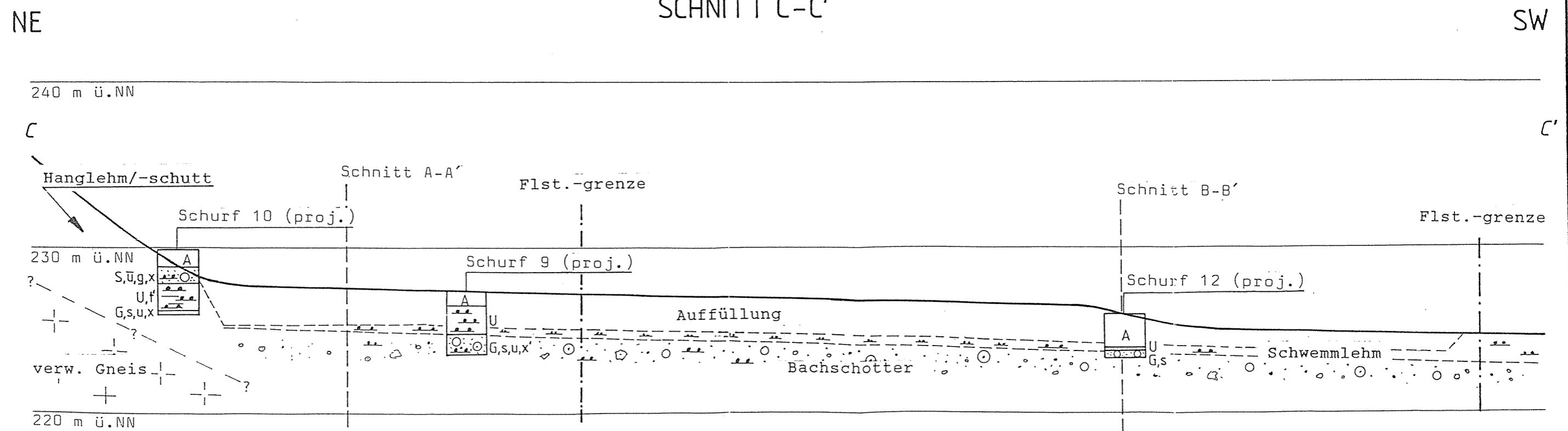


ifag:	900279	gez:		Neubaugelbiet Schmelze Geologische Schnitte A-A'/ A'-A''
Datum:	11.11.91	gep:	Sc	
Maßstab:	1:500/250	Anlage:	3.1	
institut für angewandte geologie, Dipl.-Geol. H.Seitz, Irisweg 3, 7608 Willstätt				

SCHNITT B-B'



SCHNITT C-C'



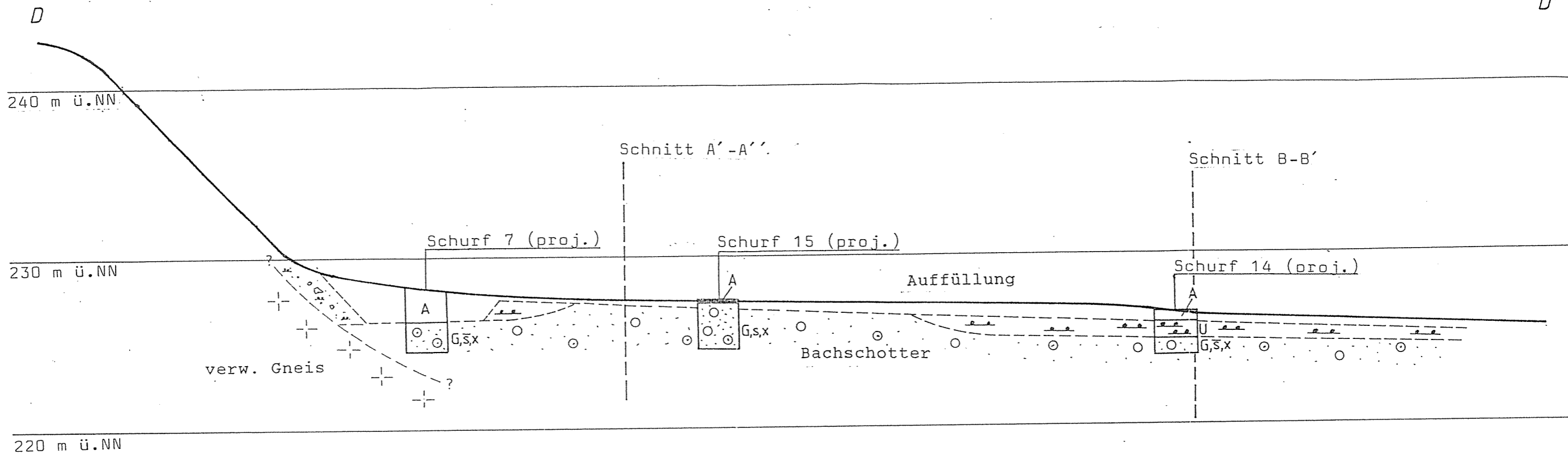
ifag:	900279	gez:		Neubaugelbiet Schmelze Geologische Schnitte B-B'/C-C'
Datum:	11.11.91	gep:	Sc	
Maßstab:	1:500/250	Anlage:	3.2	
institut für angewandte geologie, Dipl.-Geol. H.Seitz, Irisweg 3, 7608 Willstätt				

NE

SCHNITT D-D'

SW

D'

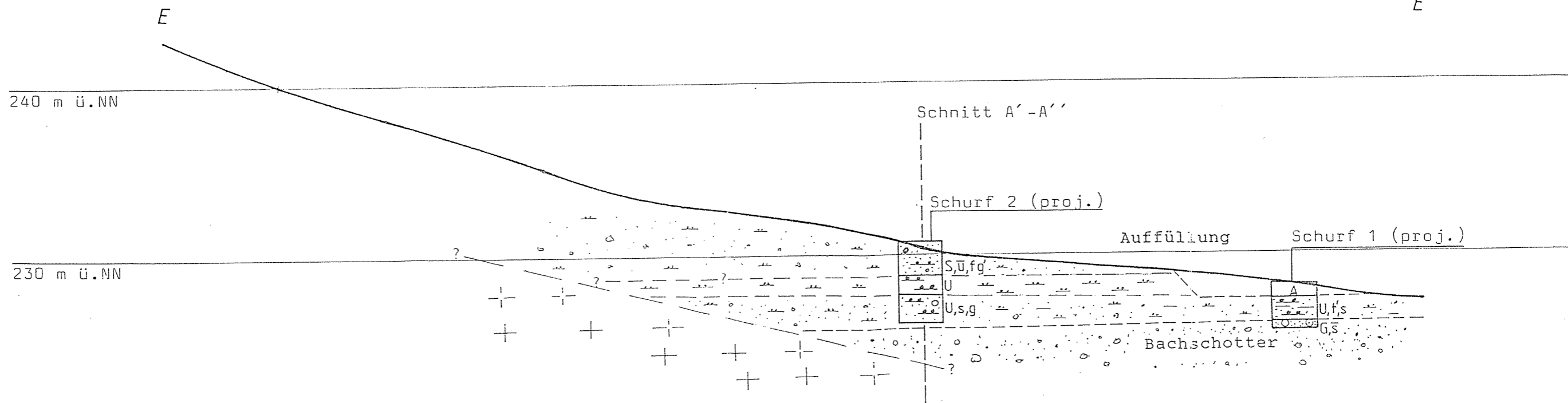


NE

SCHNITT E-E'

SW

E'



ifag:	900279	gez:		Neubaugebiet Schmelze Geologische Schnitte D-D'/ E-E'
Datum:	11.11.91	gep:	Se	
Maßstab:	1:500/250	Anlage:	3.3	
institut für angewandte geologie, Dipl.-Geol. H.Seitz, Irisweg 3, 7608 Willstätt				

1. Einleitung

Die Stadt Haslach beabsichtigt in den Gewannen Schmelze/Mühlenbachacker die Anlage eines Neubaugebiets mit aufgelockelter Wohnbebauung als Ein- und Mehrfamilienhäuser. Bei den insgesamt 6 mehrgeschossigen Gebäuden ist der Bau von Tiefgaragen vorgesehen.

Weite Bereiche des Bebauungsgebiets umfaßt das Betriebsgelände einer ehemaligen Ziegelei, deren Produktionsanlagen heute teilweise abgeräumt bzw. in Lagerhallen eines Baustoffgroßhandels umgewandelt sind.

Die vormalig um die Ziegelei angeordneten Lehmgruben wurden verfüllt und eingeebnet.

Die Oberfläche wird, soweit nicht durch Baumarkt bzw. Wohnbauten in Anspruch genommen, landwirtschaftlich genutzt, vgl. Photos 1 - 3, Anl. 7.1 + 7.2. Die jeweiligen Blickrichtungen sind als Winkel im Lageplan, Anl.2 verzeichnet.

Auf Grundlage verschiedener Informationen seitens der Eigentümer (vormalige Betreiber der Ziegelei) und der Stadt Haslach, sowie des Bebauungsplans wurden eine Reihe von Ansatzpunkten für Schürfgruben festgelegt.

Da keine Informationen über mögliche schädliche Substanzen in der Grubenverfüllung bzw. produktionsbedingte Verunreinigungen des Untergrunds vorliegen, wurden vom Wasserinstitut Dr. van der Smissen eine größere Anzahl Bodenproben aus den Probelöchern auf ziegeleispezifische Schadstoffe untersucht. Die Ergebnisse dieser Analysen sind Teil des Gutachtens und werden soweit erforderlich detailliert erläutert und kommentiert.

Die Planungsarbeiten für das geplante Bauvorhaben liegen in Händen des Planungsbüro für Städtebau und Dorfentwicklung Brenner+Dietrich+Schoettle in Freiburg.

Im Zusammenhang mit der geplanten Überbauung des obengenannten Areals wurde das 'institut für angewandte geologie' mit Schreiben vom 28.08.91 vom Bauamt der Stadt Haslach beauftragt, ein ingenieurgeologisches Gutachten gemäß des Angebots vom 17.07.91 zu erstellen.

2. Verwendete Unterlagen

Seitens der Stadt Haslach bzw. der Planer wurden zur Durchführung der Arbeiten nachfolgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Auszüge aus dem Bebauungsplan, M 1 : 500
- Kopien bzw. Notizen mit Angaben der ursprünglichen Geländedenutzung zur Betriebszeit des Ziegelwerks

Profile mit exakten Geländehöhen standen zum Zeitpunkt der Ausarbeitung noch nicht zur Verfügung.

Weiterhin fanden bei der Erstellung des vorliegenden Gutachtens diverse Unterlagen aus dem Archiv des 'institut für angewandte geologie' Verwendung.

3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1. Feldarbeiten

Um genauere Informationen über Aufbau und Zusammensetzung im Gründungsbereich des geplanten Siedlungsgebietes zu erhalten wurden am 16./17.09.91 insgesamt 15 Baggerschürfe (S 1 - S 15) bis zu einer max. Tiefe von 4.60 m unter Flur ausgehoben und geotechnisch aufgenommen. Bei diesen Arbeiten wurden unter anderem an besonders neuralgischen Stellen 8 Lockergesteinsproben aus Tiefen von 0.5 und 1.0 m unter Flur in 11 Dosen für Schadstoffanalysen im Wasserinstitut Dr. van der Smissen entnommen. Zur genauen Bestimmung der Kornzusammensetzung des Lockergesteins wurden ergänzend 4 gestörte Bodenproben für weiterführende Untersuchungen im Erdlabor aus verschiedenen Schürffgruben entnommen.

Bei den chemischen Untersuchungen stellte sich heraus, daß im Bereich von Schurf 5 erhöhte Gehalte von Blei und Cadmium zu finden sind (siehe Anl. 6). Daraufhin wurde eine weitere Beprobung des betroffenen Gebiets durchgeführt, um den Umfang der Kontamination festzustellen. Dazu wurden am 11.10.91 mit der Schlitzsonde 7 Proben (S 5a - g) aus einer Tiefe von 0,5 - 0,8 m genommen.

Die Ansatzpunkte aller Schürffgruben und Untersuchungspunkte sind aus dem Lageplan, Anl.2, zu entnehmen; die detaillierten Einzelprotokolle der Schurfaufnahmen sind in den Anlagen 4.1 - 4.15 beigefügt.

3.2. Laborarbeiten

3.2.1 Chemisch-physikalische Laboranalysen

Im Labor Dr. van der Smissen wurden die eingelieferten Proben auf folgende ziegeleispezifische Inhaltsstoffe untersucht:

- Schwermetalle wie Arsen, Blei, Cadmium, Eisen, Mangan und Thallium
- Kohlenwasserstoffe wie Maschinenöl, Diesel und Benzin.

Eine tabellarische Auflistung aller Einzelergebnisse ist in der Anlage 8.1-3 beigefügt.

3.2.2 Kornverteilungsanalysen

Die bei den Feldarbeiten entnommenen Bodenproben wurden im Erdlabor hinsichtlich ihrer Zusammensetzung (Korngrößenverteilung), Ungleichförmigkeits- und Krümmungszahl untersucht um ergänzende Informationen über deren materialspezifischen Eigenschaften zu erhalten.

Eine Zusammenfassung der Einzelergebnisse ist aus der Anlage 5.1. zu entnehmen, die Kornverteilungskurven sind in den Anlagen 5.2. bis 5.3. dokumentiert.

4. Baugrundbeschreibung

4.1. Geologische Situation und Bodenaufbau

Bei den zum Lastabtrag vorgesehenen Bodenschichten handelt es sich um alluviale Bachsedimente, die nacheiszeitlich durch den mäandrierenden 'Ur'Mühlenbach abgelagert wurden. Das bedeutet, die Korngrößenzusammensetzung der anstehenden Talfüllung wurde überwiegend von den stark wechselnden Strömungsverhältnissen bestimmt. Dies hat zur Folge, daß in den kiesigen Bachablagerungen häufig innerhalb weniger Meter stark voneinander abweichende Kies-, Sand- und Schluffgemische in unterschiedlichen Ausdehnungen und Mächtigkeiten auftreten können, vgl. nachfolgende Aufnahmen 4+5.

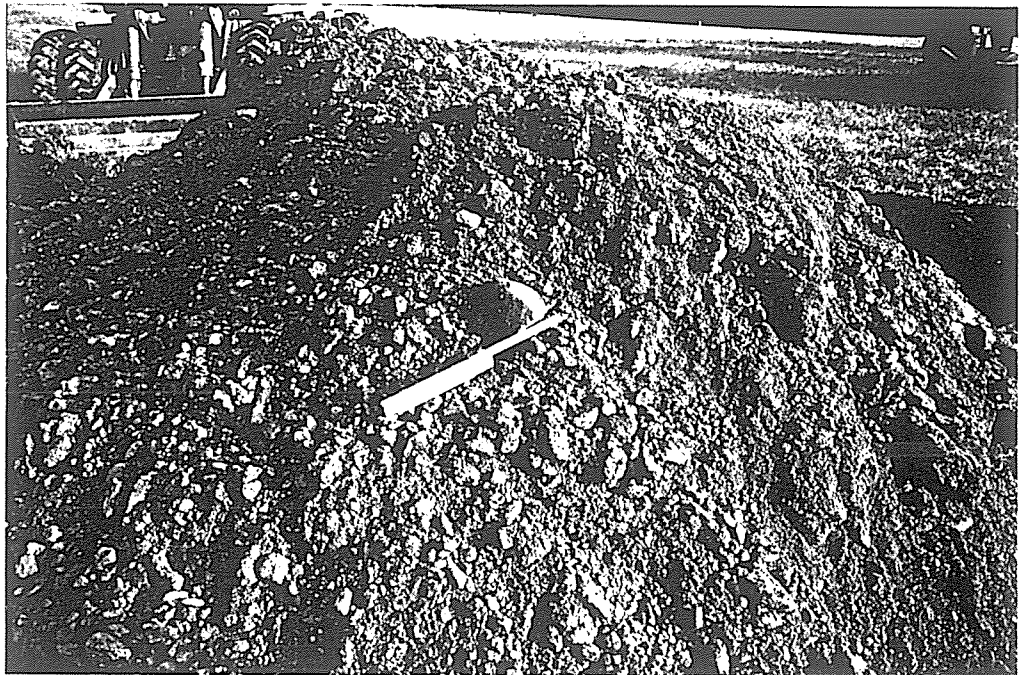


Abb. 4
Schluffiger
Kies,
Haufwerk S 1

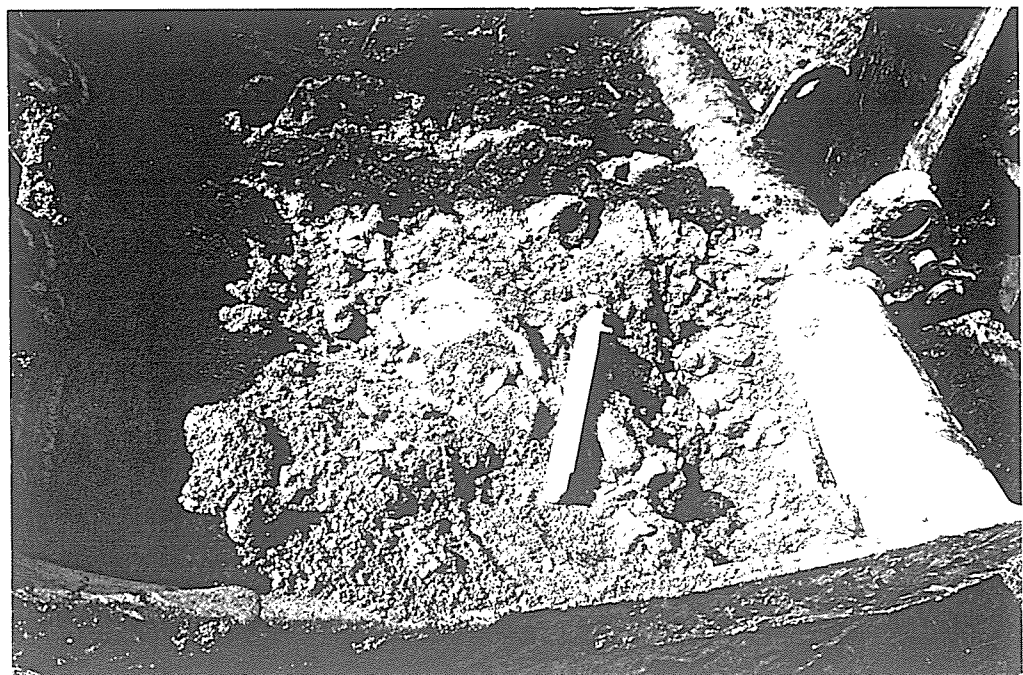


Abb. 5
sandiger
Kies,
S 3 - 2.3 m

Neben diesen Korngrößengemischen können räumlich begrenzte Einschaltungen mit mehr oder minder gleichförmigen Korngrößen aus Geschieben, Kiesen (Leerkies) Sand- bzw. Schluffflinsen existieren.

Über der kiesigen Füllung wurde ein teilweise mehrere Meter mächtiger Auelehm / Schwemmlehm mit zahlreichen Schneckenresten sedimentiert, vgl. nachfolgende Aufnahme 6.

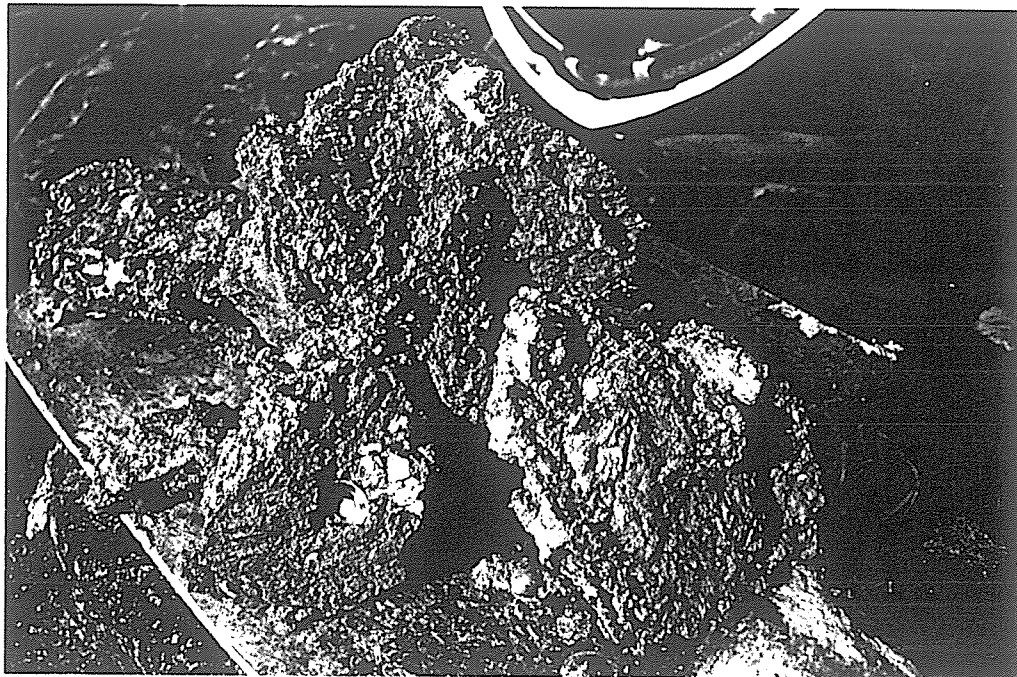


Abb. 6 Schneckengehäuse in Stillwassersedimenten

In den Anlagen 3.1 - 3.3 sind die angetroffenen Bodenverhältnisse in Form geologischer Schnitte dargestellt. Im Randbereich zum Hang wurde in Schurf 11 der verwitterte Gneis (Bröckelfels) erreicht. Die Mächtigkeit der Talfüllung im Untersuchungsgebiet dürfte nach Erfahrung des Gutachters jedoch mit etwa 6.0 - 7.0 m angesetzt werden.

4.2. Erdbebengefährdung

Das geplante Baugelände liegt nach der 'Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg', 3. Auflage 1988, in der seismischen Zone 0, d.h. einem nicht erdbebengefährdeten Landesteil.

4.3. Laborergebnisse

4.3.1 Siebanalysen

An den aus den Probelöchern entnommenen Bodenproben wurden im Erdlabor ergänzende Untersuchungen vorgenommen. Um eine genauere Abschätzung der bodenmechanischen Eigenschaften

vornehmen zu können, wurden 4 Lockergesteinsproben hinsichtlich ihrer Kornzusammensetzung (Kornverteilungskurven) untersucht, vgl. Anlage 5.1 - 5.3.

Dabei wurde deutlich, daß der Hauptanteil der untersuchten Proben mit 41.3 - 71.5 Gewichts-% im Kiesbereich angesiedelt ist. Die sandigen Anteile bilden mit Gehalten von etwa 13.6 - 47.2 Gewichts-% die zweitwichtigste Komponente.

Der Steinanteil mit 6.7 - 19.0 Gewichts-% bildet die dritte Lockergesteinskomponente.

Die Feinanteile ≤ 0.063 mm liegen zwischen 0.4 und 4.5 Gewichts-%. Ein wesentlicher Teil davon ist augenscheinlich Mittel - Grobschluff. Die Bodeneigenschaften werden damit nicht wesentlich vom Feinkornanteil beeinflusst.

Der Blockanteil konnte aus verfahrenstechnischen Gründen nicht mit erfaßt werden. Er bildet jedoch nach den bei den Schurfauftnahmen gemachten Beobachtungen ein dem Feinkorn vergleichbare Größe und ist damit gleichfalls für geotechnische Belange ohne Relevanz.

Die relativ großen Korngrößenschwankungen innerhalb der Kies-/Sandgemenge resultieren aus den stark schwankenden Fließgeschwindigkeiten des ehemaligen Bachlaufs, vgl. auch Kap.4.1.

Das Grobkorn wird allgemein von den kristallinen Gesteinen des Grundgebirges gebildet und ist allgemein gut bis sehr gut gerundet. Lediglich in den direkten Talrandlagen finden sich Einschaltungen von als Hangschutt in die Talfüllung eingebrachte kantengerundete Komponenten.

Die ermittelten Ungleichförmigkeitszahlen C_u von 16.0 - 60.8 (sehr ungleichförmig) und die Krümmungszahlen C_c 0.2 - 2.7 weisen das untersuchte Lockergestein als weitgestuft und relativ gut verdichtungsfähig aus.

4.3.2 Wassergehalte

Bei den durchgeführten Aufschlußarbeiten wurden aus drei Schürfgruben repräsentative Bodenproben aus den anstehenden bindigen Horizonten entnommen und auf ihren Wassergehalt untersucht. Dabei wurden Wassergehalte w von 22.2 - 28.1 Gewichts-% festgestellt. Das Material kann danach als erdfeucht bis gut erdfeucht eingestuft werden.

Es ist allerdings davon auszugehen, daß sich vor allem im Bereich der Talungsränder nach ergiebigen Niederschlägen durch bergseitige Schichtwässer ein zeitlich begrenzter, merklich höher Wassergehalt $w > 40$ Gewichts-% einstellen kann.

4.3. Chemisch-physikalische Parameter

Aus den Schürfen S 3 sowie S 5 bis S 9 wurden aus dem Tiefenbereich von 0.5 - 1.0 m insgesamt 8 gestörte Probe entnommen und im Wasserinstitut Dr. GÜNTHER VAN DER SMISSEN auf ziegeleispezische Verunreinigungen (Schwermetalle und Mineralöle) untersucht.

Weiterhin wurde im Bereich von S 5 im Rahmen einer erweiterten Untersuchung ein Raster von 7 Punkten beprobt, nachdem die ersten Messungen sehr hohe Bleigehalte im Boden ergeben hatten; vgl. Anl.2.

Die zu analysierenden Proben wurden über Königswasseraufschlüsse vorbereitet und dann die jeweiligen Gesamtgehalte der einzelnen Parameter im Boden ermittelt. Die im folgenden vorgestellten Ergebnisse pro kg Boden beziehen sich folglich nicht unbedingt auf die wasserlöslichen und damit z.B. pflanzenverfügbaren Gehalte.

Die Elemente sind im Boden überwiegend in Silikatmineralen gebunden. Die Verwitterung und damit die Freisetzung der Schwermetalle verläuft zumeist äußerst langsam, so daß das Dargebot an löslichen Stoffen für durchströmende Wässer im allgemeinen als nur sehr gering anzusetzen ist.

Für eine grundsätzliche Abschätzung des Gefährdungspotentials wurden, soweit definiert, die bei den Fachbehörden verwandten Grenzwerte bei der Einzelbewertung zugrundegelegt.

Im vorliegenden Fall entstammen die angegebenen Grenzwerte der sogenannten KLOKE-Liste sowie dem LEITRAAD BODEMSANERING der Niederlande und beziehen sich auf die Gesamtgehalte in lufttrockenem Boden.

Für das Element Eisen ist kein Grenzwert angegeben, da Eisen zu den Hauptbestandteilen der Erdkruste zählt, und die meisten Minerale Eisen in ihrer Gitterstruktur eingebaut haben. Das chemisch verwandte, aber etwas seltenere Mangan, besetzt häufig dem Eisen vorbehaltenen Plätze in den Kristallgittern, so daß sich bei hohen Eisengehalten häufig auch hohe Mangan-gehalte einstellen. Aus diesem Grunde sind auch für Mangan keine Grenzwerte angegeben.

Beide Elemente bilden in den festgestellten Konzentrationen durchaus übliche Werte und bedeuten keinerlei Gebrauchseinschränkung der untersuchten Böden.

Zur besseren Überschaubarkeit der Einzeluntersuchungen wurden die Einzelergebnisse der verschiedenen Entnahmestellen graphisch aufbereitet und den jeweils gültigen Grenzwerten gegenübergestellt.

4.3.3.1 Arsengehalte im Boden

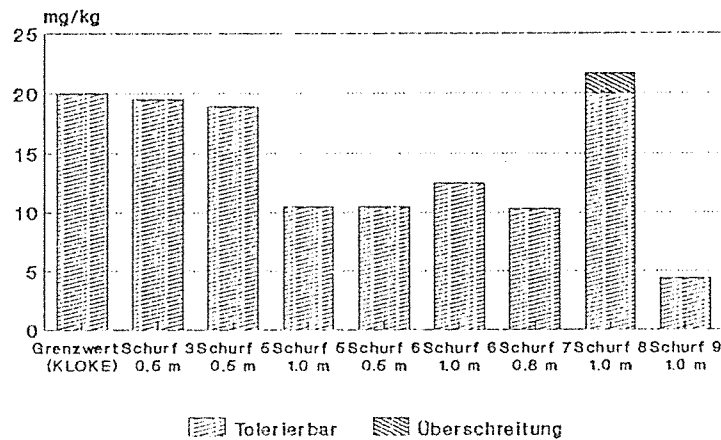
Die Arsengehalte sind in Tafel 1 in Abhängigkeit von der Entnahmetiefe dargestellt. Bis auf eine Ausnahme liegen alle gemessenen Werte unterhalb des tolerierbaren Grenzwertes von 20 mg/kg nach der KLOKE-Liste. Die Grenzwertüberschreitung von 1,7 mg/kg wurde in Schurf 8 in 1,0 m Tiefe festgestellt. Nach Anl. 4.8 befindet sich in dieser Tiefe Auffüllungsmaterial. Dieses wurde aber auch in anderen Schürfen entnommen und untersucht, ohne daß vergleichbare Überschreitungen des tolerierbaren Grenzwertes festgestellt werden konnten. Die leichte Überschreitung des Grenzwertes ist nach Ansicht der Gutachter als lokaler Extremwert zu sehen und hat damit keine Relevanz für die geplante Nutzung besitzt.

Nach dem LEITRAAD BODEMSANERING - Niederlande - beträgt die natürliche Hintergrundkonzentration von Arsen sogar bis zu 29 mg/kg Boden. Danach würde die festgestellte Konzentration von 21,7 mg/kg nur eine leichte Erhöhung bedeuten, die noch innerhalb der natürlichen Grenzen liegt, und folglich nicht durch die Ziegelei hervorgerufen sein muß.

Generell kann festgestellt werden, daß eine Verunreinigung des Bodens mit Arsen durch die ehemalige Ziegelei nicht oder nur in geringem Maße gegeben ist.

Tafel. 1:

Baugebiet Schmelze Haslach



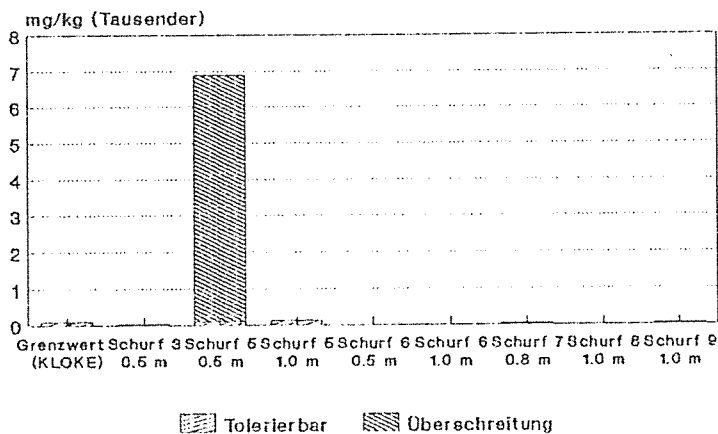
Arsengehalte im Boden

4.3.3.2 Bleigehalte im Boden

Die Bleigehalte liegen, bis auf die Ausnahmen in Schurf S 5 und der näheren Umgebung dieses Schurfs, unter dem zulässigen Grenzwert von 100 mg/kg (Tafel.2.1 und Anln. 8). Die bei der ersten Untersuchung in den Proben aus Schurf S 5 festgestellten Bleigehalte von 6900 mg/kg in 0,5 m Tiefe und 128 mg/kg in 1,0 m Tiefe konnten bei der Nachbeprobung nicht bestätigt werden. Die Bleigehalte der zweiten Probenserie lagen zwischen 19,1 und 77,4 mg/kg und damit deutlich höher als in den restlichen Schürfen. Der Extremwert aus S 5 der Erstbeprobung konnte aber durch die ermittelten Gehalte keinesfalls für eine größere Fläche bestätigt werden, vgl. Tafel.2.2. Nach Anlage 4.5 befindet sich in diesem Bereich Auffüllmaterial. Dieses Material wurde möglicherweise durch den Ziegeleibetrieb mit Blei verunreinigt. Wodurch der festgestellte Extremwert von 6900 mg/kg hervorgerufen wurde, ist aber letztlich nicht mehr feststellbar.

Tafel 2.1:

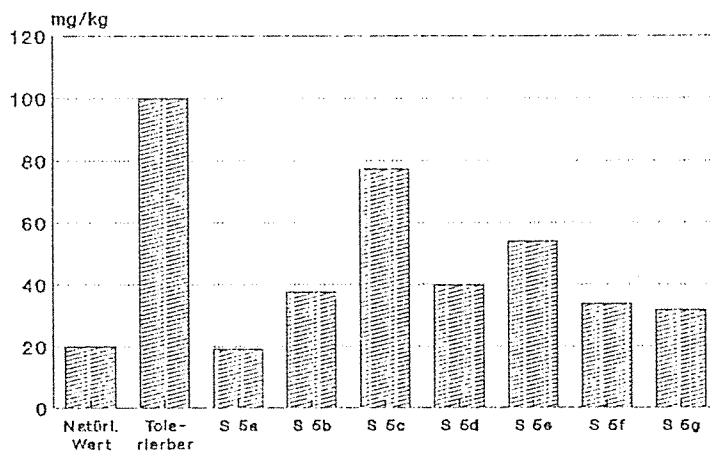
Baugebiet Schmelze
Haslach



Bleigehalte im Boden

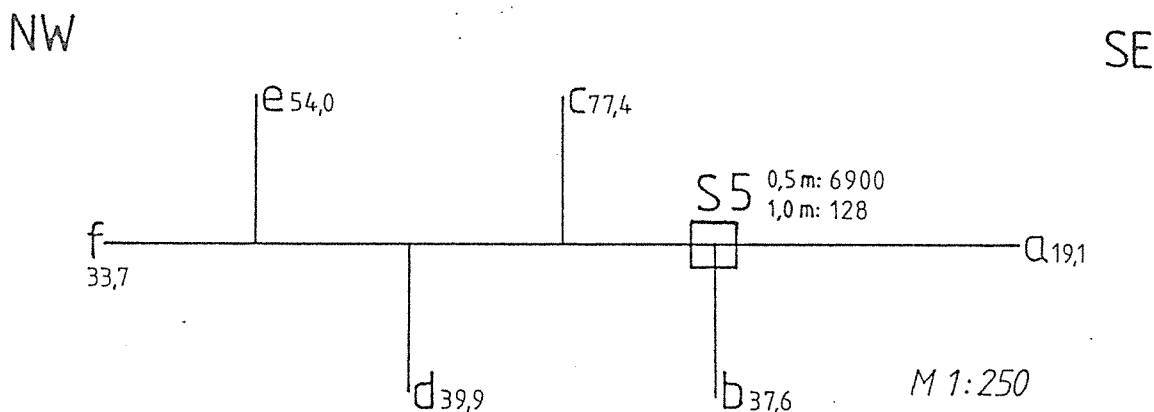
Tafel 2.2

Baugebiet Schmelze
Nähere Erkundung Schurf 5



Bleigehalte im Boden

Tafel 2.3 Bleigehalte im näheren Auffüllbereich von S 5
Angaben in mg/kg

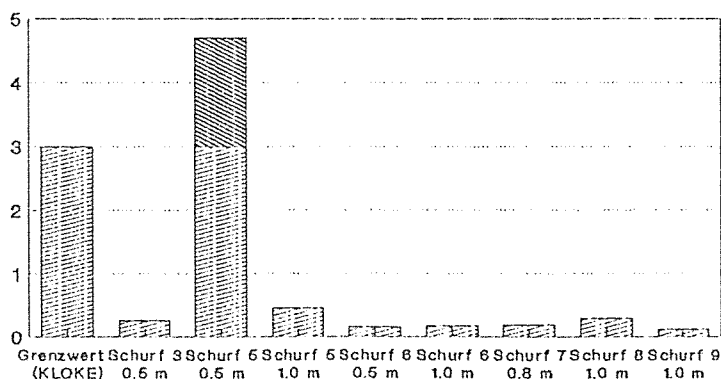


4.3.3.3 Cadmiumgehalte im Boden

Die Höchstwerte der gemessenen Cadmiumgehalte aller untersuchten Proben liegen - bis auf eine Ausnahme in Schurf S 5 - weit unter den zulässigen Grenzwerten (siehe Tafel 3.1 und Anln.8). Die in S 5 festgestellte Überschreitung des Grenzwertes von 3,0 mg/kg um 1,7 mg/kg ist vermutlich im Zusammenhang mit der Bleikonzentration zu sehen. Die Proben mit den höchsten Bleigehalten weisen sowohl in der ersten Untersuchungsreihe, als auch bei der zweiten Beprobung im Bereich von S 5, ebenfalls die höchsten Cadmiumkonzentrationen auf. Die höchste gemessene Konzentration liegt aber noch unterhalb des nach dem LEITRAAD BODEMSANERING - Niederlande - festgelegten Grenzwertes für eine nähere Erkundung von 5,0 mg/kg. Bei der weiteren Untersuchung in der Nähe von S 5 lagen alle gemessenen Konzentrationen unterhalb von 3 mg/kg, vgl. Abb.3.2. Da weder in der näheren Umgebung von S 5 noch in den anderen Schürfen vergleichbar hohe Cadmiumkonzentrationen festgestellt werden konnten, kann er nach Ansicht der Gutachter als unbedenklich angesehen werden.

Tafel 3.1

Baugebiet Schmelze Haslach

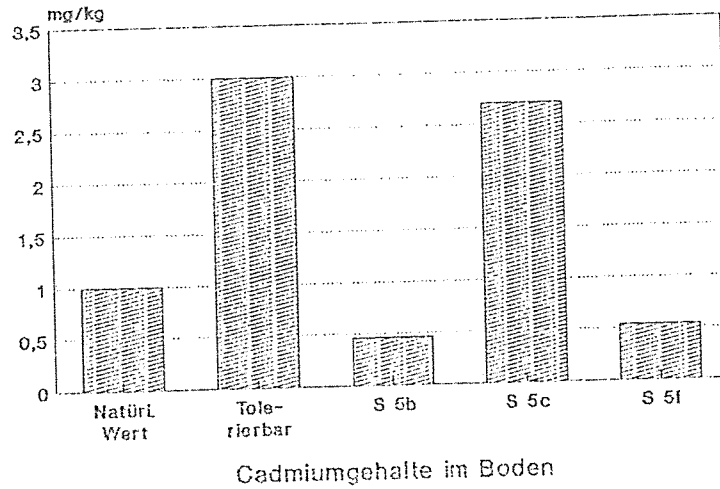


▨ Tolerierbar ▨ Überschreitung

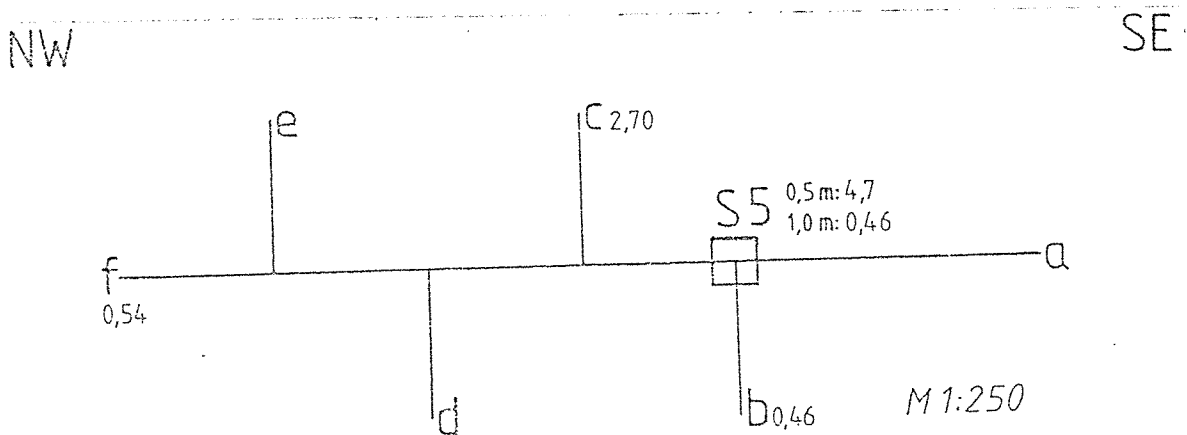
Cadmiumgehalte im Boden

Tafel 3.2

Baugebiet Schmelze
Nähere Erkundung Schurf 5



Tafel 3.3 Cadmiumgehalte im näheren Auffüllbereich von S 5

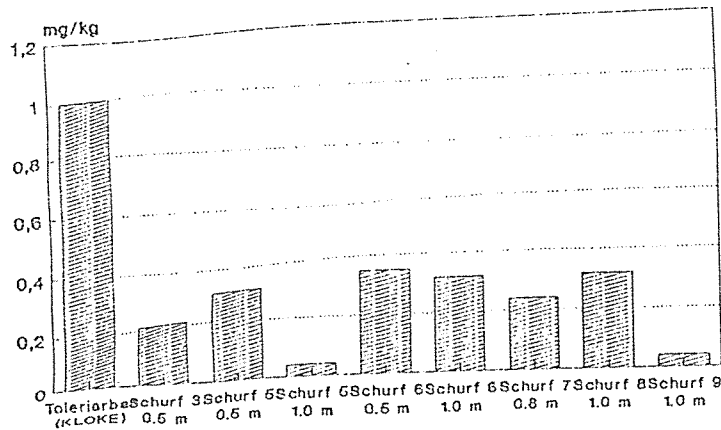


4.3.3.4 Thalliumgehalte im Boden

Die Thalliumgehalte der untersuchten Proben lagen generell weit unter dem vorgeschriebenen Grenzwert von 1.0 mg/kg (vgl. auch Abb. 4 und Anln. 8). Eine signifikante Erhöhung der Thalliumgehalte ist nicht festzustellen. Eine Gebrauchseinschränkung der zur Überbauung geplanten Böden infolge von Thalliumverunreinigungen durch den Ziegeleibetrieb liegt damit nach Ansicht der Gutachter nicht vor.

Tafel 4

Baugebiet Schmelze
Haslach



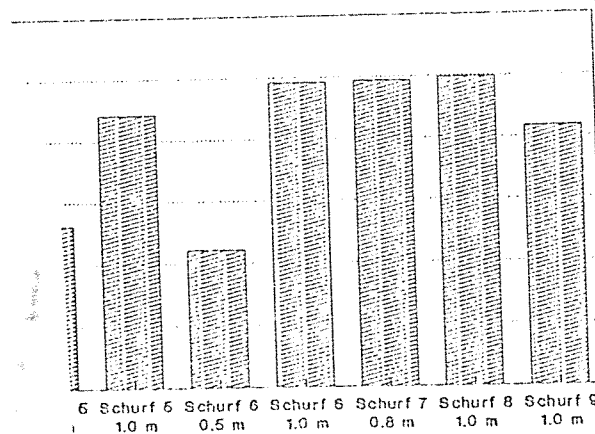
Thalliumgehalte im Boden

3.3.5 Eisengehalte im Boden

Wie bereits zu Beginn des Kapitels erwähnt, handelt es sich bei den in einem Boden zu findenden Eisengehalten meist um Anreicherungen natürlichen Ursprungs. Neben dem in den Mineralen gebundenen Eisen bilden sich z.B. in der Grundwasserzersetzungzone visuell deutlich erkennbare Ablagerungen von Eisenhydroxid aus dem Grundwasser.

Wie bereits betont ist keine Gebrauchseinschränkung mit den gemessenen Eisengehalten der untersuchten Böden verbunden. Eine merkliche, nachweisbare Belastung durch den Ziegelbau konnte auch in diesem Fall nicht nachgewiesen werden.

Baugebiet Schmelze
Haslach



Eisengehalte im Boden

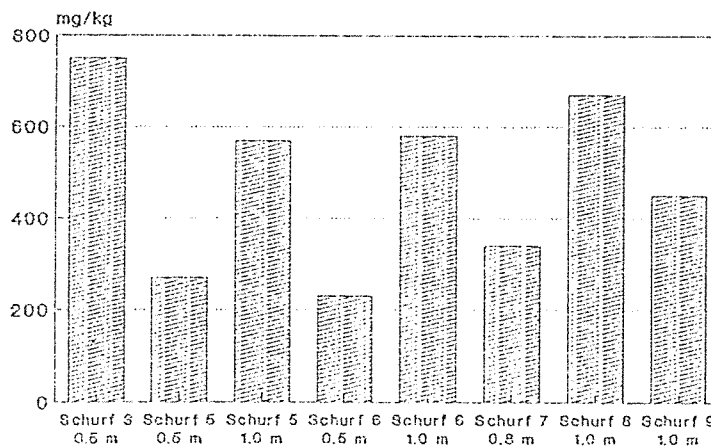
4.3.3.6 Mangangehalte im Boden

Das dem Eisen chemisch verwandte Element Mangan zeigt in der Auffüllung und in den vom Grundwasser beeinflussten Bereichen relativ gleichmäßige Gehalte.

Die analysierten Mangangehalte weisen keine ungewöhnlichen Werte auf. Nach den vorliegenden Meßergebnissen gibt es damit keine Hinweise auf Manganverunreinigungen durch die vor-maligen Aktivitäten der Ziegelei.

Tafel 6

Baugebiet Schmelze Haslach



Mangangehalte im Boden

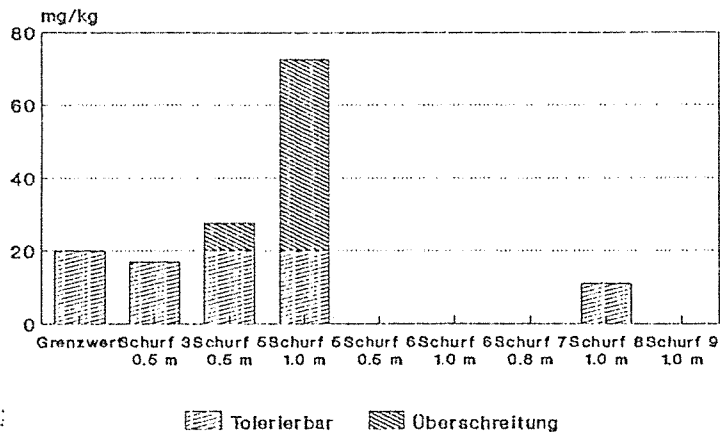
4.3.3.7 Mineralölgehalte im Boden

Die Mineralölgehalte im Boden schwanken bei der ersten Be-
probung zwischen nicht nachweisbar in den Schürfen S 6, S 7,
S 9 und 72,7 mg/kg in S 5, wobei nur bei diesem Wert der
Grenzwert von 50 mg/kg Boden (LEITRAAD BODEMSANERING, Nie-
derlande) überschritten wurde, vgl. Abb.7.1. Bei der Nach-
beprobung im Bereich von S 5 wurden die erhöhten Mineralöl-
gehalte in den Proben S 5d und S 5e bestätigt. Die Proben S
5a und S 5g wiesen zwar meßbare, aber nicht über den Gren-
zwerten liegende Konzentrationen auf, vgl. Abb. 7.2.

Die insgesamt in den Proben S 5, S 5d und S 5e gemessenen
Mineralölgehalte liegen aber weit unterhalb des Grenzwertes
von 1000 mg/kg für eine nähere Erkundung nach dem LEITRAAD
BODEMSANERING. Weiterhin weist die Beschränkung auf den Be-
reich von S 5 auf eine nur punktuelle Kontamination hin.

Tafel 7.1

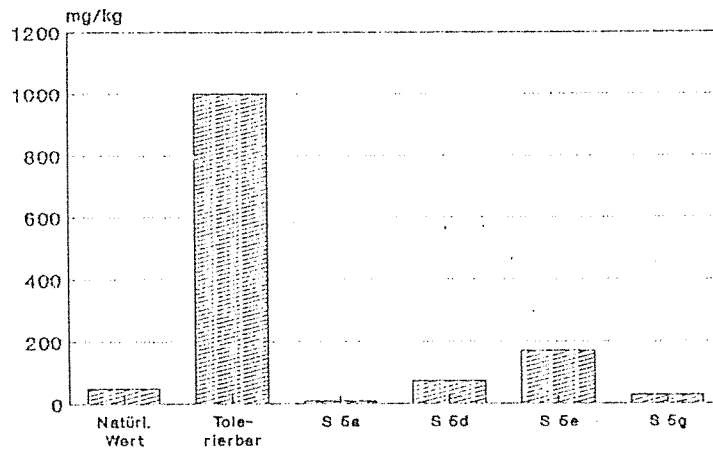
Baugebiet Schmelze
Haslach



Mineralölgehalte im Boden

Tafel 7.2

Baugebiet Schmelze
Nähere Erkundung Schurf 5

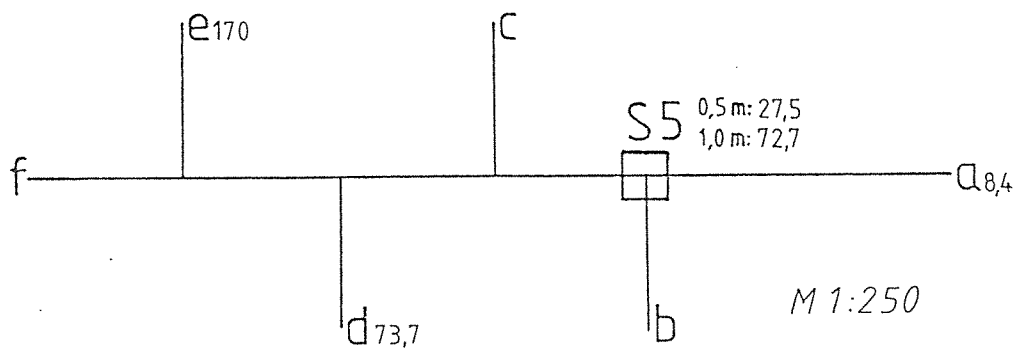


Mineralölgehalte im Boden

Tafel 7.3 Mineralölgehalte im näheren Auffüllbereich von S 5

NW

SE



4.3.3.8 Zusammenfassung der chemisch-physikalischen Analysen

Lediglich die Blei- und Cadmiumgehalte im Bereich von S 5 aus dem insgesamt flächig beprobten Ziegeleilandorts lassen eine Beeinträchtigung des Bodens durch die ehemalige Produktion vermuten. Inwieweit die festgestellte Verunreinigung durch Mineralöl der Ziegelei zuzuordnen ist, konnte nicht zweifelsfrei geklärt werden, da vor allem in Schurf S 5 eine Menge Fremdmaterial festgestellt wurde, welches nicht unbedingt ziegeleitypisch ist, vgl. auch Anln. 4, insbesondere 4.5. Alle anderen beprobten Geländeabschnitte zeigten weitgehend Schwermetallkonzentrationen bzw. Mineralölverunreinigungen im Bereich des natürlich 'backgrounds' bzw. zumindest innerhalb der Toleranzgrenzen.

Die geplante Nutzung des Geländes wird nach Ansicht des Gutachters durch die Analyseergebnisse nicht in Frage gestellt. Lediglich im engeren Raum von Schurf S 5 (ca. 400 m²) sollte ohne Boden-austausch eine Nutzung des Terrains z.B. als Nutzgarten u. ä. ausgeschlossen werden. Sollte dies nicht möglich sein wird für den genannten Bereich ein flächiger Bodenaustausch bis zu einer Tiefe von ca. 1 m und eine Verbringung des Baggerguts auf eine geeignete Bau-schuttdeponie vorgeschlagen.

Die bis zu diesem Zeitpunkt durchgeführten Bodenaufschlüsse wurden zwar nach bestehender Kenntnis im Bereich der neuralgischen Produktionsstandorte abgeteuft, konnten jedoch die flächenmässig doch recht umfangreichen Auffüllungen letztlich nicht völlig abdecken. Sollten daher bei den zu erwartenden Schachtarbeiten weitere offensichtlich mit Hausmüll oder anderweitig kontaminierte Bereiche aufgeschlossen werden, müssen diese einer angepassten Untersuchung unterzogen werden und die betreffenden Bereiche gegebenenfalls ausgetauscht bzw. das Baggergut entsprechend abgelagert werden.

4.4. Zusammensetzung und Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der detailliert aufgenommenen 15 Probelöcher sowie den durchgeführten Laboruntersuchungen kann der Untergrund des zur Überbauung vorgesehenen Areals aus geotechnischer Sicht in fünf grundsätzlich voneinander abweichende Horizonte gegliedert werden.

4.4.1. Mutterboden (Auffüllung)

Zusammensetzung:	Schluff, partiell sandig, schwach humos, durchwurzelt, Fremdmaterial, erdfeucht
Farbe:	graubraun
Mächtigkeit:	20 - 40 cm
Konsistenz:	weich

Bodenklasse nach DIN 18300: Klasse 1
nach DIN 18196: (OH), (SU)

Geotechnische Beurteilung: Das Material ist zur Aufnahme von Bauwerkslasten ungeeignet, es ist leicht zusammendrückbar sowie stark wasser- und frostempfindlich.

4.4.2. Auffüllung

Zusammensetzung: Ziegelbruch, Bauschutt, Erdaushub, z.T. Hausmüll, teils mit bindigen Material vermischt

Farbe: bunt

Mächtigkeit: 0.3 - 2,4 m

Lagerungsdichte: überwiegend locker

Bodenklasse nach DIN 18300: Klasse 4 - 5

Geotechnische Beurteilung: Das Material ist zur Aufnahme von Bauwerkslasten ungeeignet.

4.4.3. feinkörnige Bachablagerungen/Auelehm/Hanglehm

Zusammensetzung: Schluff, feinsandig, z.T. schwach tonig, lokal feinkiesige Linsen bzw. völlig verwitterte Gneisbrocken

Farbe: gelbbraun, ocker

Mächtigkeit: 0,2 - 2,0 m

Konsistenz: weich - steif

Bodenklasse nach DIN 18300: Klasse 3 - 4
nach DIN 18196: UL

Bodenmechanische Kennziffern:
(geschätzt)

Raumgewicht $\gamma = 19.0-20.0 \text{ kN/m}^3$
unter Auftrieb $\gamma' = 10.0-11.0 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel $\varphi' = 25.0-27.5^\circ$
Kohäsion $c' = 0.0-5.0 \text{ kN/m}^2$
Steifeziffer $E_s = 3.0-12.0 \text{ MN/m}^2$

Geotechnische Beurteilung: Das Material ist in weiten Bereichen nur sehr bedingt zur Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet. Es ist leicht zusammendrückbar, sowie äußerst wasser- und frostempfindlich.

4.4.4. verlehmtter Hangschutt

Zusammensetzung: Grobkies, steinig, blockig,
stark sandig, überwiegend
Gneise, stark verwittert

Farbe: rotbraun

Verbreitung: Als Auflage im Randbereich der
Talung z.T. verzahnt mit
Schwemmlehm und Bachschotter

Mächtigkeit: als Einschaltungen in den Bach-
schotter > 1,0 m

Konsistenz bzw.
Lagerungsdichte: steif
locker

Bodenklasse nach DIN 18300: 3-4
nach DIN 18196: GU

Bodenmechanische Kennziffern:
(geschätzt)

Raumgewicht	$\gamma_s = 19.0-21.0 \text{ kN/m}^3$
unter Auftrieb	$\gamma' = 10.5-12.0 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\psi' = 27.5^\circ$
Kohäsion	$c' = 2.0-4.0 \text{ kN/m}^2$
Steifeziffer	$E_s = 12.0-15.0 \text{ MN/m}^2$

Geotechnische Beurteilung: Das Material ist zur Aufnahme von
Bauwerkslasten bedingt geeignet.
Es ist bereichsweise stark
schluffig ausgebildet und z.T.
von stark verwitterten, entfes-
tigten Gneisbruchstücken durch-
setzt

4.4.5. Bachschotter

Zusammensetzung: Mittel-Grobkies, sehr stark
sandig, steinig, lokal blockig.
In Talrandlagen mit Hangschutt
verzahnt. Vereinzelt linsenförmige
Einschaltungen von feinsandig-
grobschluffigem Material

Farbe: rötlichbraun

Mächtigkeit: 0.0 - ca. 4.0 m

Lagerungsdichte: überwiegend mitteldicht

Bodenklasse nach DIN 18300: Klasse 5
nach DIN 18196: GW

- 17 -

Bodenmechanische Kennziffern:
(geschätzt)

Raumgewicht	$\gamma = 19,0-20,0 \text{ kN/m}^3$
unter Auftrieb	$\gamma' = 10,5-11,5 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi' = 35,0-37,5^\circ$
Kohäsion	$c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$
Steifeziffer	$E_s = 40 - 60 \text{ MN/m}^2$

Geotechnische Beurteilung: Das Material ist zur Aufnahme von Bauwerkslasten grundsätzlich geeignet.

4.4.6. Bröckelfels

Zusammensetzung: Verwittertes Kristallin (Gneis)
z.T. bröckelig,

Farbe: schwarzbraun, goldfarbend

Verbreitung: in Schurf S 11 aufgeschlossen,
sonst nur in den Hanglagen in
bautechnisch interessanten Tiefen

Lagerungsdichte: oberflächennah dicht, sonst Fest-
gestein

Bodenklasse nach DIN 18300: Klasse 6 - 7

Bodenmechanische Kennziffern:
(geschätzt)

Raumgewicht	$\gamma = 23,0-25,0 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi' = \geq 45^\circ$
Kohäsion	$c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$
Steifeziffer	$E_s = \gg 200 \text{ MN/m}^2$

Geotechnische Beurteilung: Das Grundgebirge bildet einen hervorragenden Gründungshorizont. Es ist auch bei hohen Bodenpressungen praktisch nicht zusammendrückbar.

5. Wasser im Baugrund

Bei den durchgeführten Feldarbeiten wurde kein zusammenhängender Grundwasserspiegel angetroffen. Allerdings wurden die Probelöcher in einer niederschlagsarmen Zeit abgeteuft. Es ist demnach davon auszugehen, daß das Grundwasser nach ergiebigen Niederschlägen den tiefgelegenen Kieskörper füllt, zumindest konnten an der Grenze zu den auflagernden bindigen Stillwasserhorizonten teilweise deutliche Wassermarken beobachtet werden.

Vor allem im Bereich des Schurfs S 2 zeigten sich die bindigen Stillwasserhorizont in 2.0 bis 3.0 Meter unter Flur stark durchfeuchtet und von weicher bis breiiger Konsistenz. Generell verfügten die bindigen Horizonte über relativ hohe Wassergehalte vgl. Kap. 4.3.2.

6. Lage und Zusammensetzung der aufgefüllten Lehmgruben

In weiten Bereichen des Untersuchungsgebietes wurde Auffüllungen unterschiedlicher Mächtigkeit und Zusammensetzung festgestellt. In Anl. 6 sind näherungsweise die verfüllten Grubenareale ausgewiesen. Grundlage dafür bildeten die verschiedenen Schürffgruben sowie die vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Planunterlagen. Eine exakte Grenzziehung war allerdings nicht möglich. Grundsätzlich handelte es sich bei den Gruben jedoch meist um längserstreckte Gebilde unterschiedlicher Breite die von erhabenen Lorengeleisen voneinander abgetrennt waren.

Weder die mitgelieferten Planunterlagen noch die mit den Eigentümern geführten Gespräche konnten schlüssige Informationen über deren exakte Ausdehnung bei Schließung der Ziegelei geben.

Bei der Zusammensetzung der Grubenverfüllung konnte anhand der Probelöcher eine gewisse Differenzierung vorgenommen werden. In Anlage 6 wurde versucht ihre Verteilung nachzuzeichnen. Insgesamt wurden fünf in ihren Hauptgemengteile voneinander abweichende Füllstoffe unterschieden.

- I. Überwiegend natürliches bindiges Material
- II. Bauschutt, Hausmüll, Schwarzdeckenreste, bindiger und kiesiger Erdaushub
- III. Ziegelbruch, geringe Mengen Hausmüll, pflanzliche Abfälle, bindiger und kiesiger Erdaushub
- IV. bindiger, kiesiger Erdaushub mit Ziegelbruchstücken
- V. überwiegend Bauschutt in sandig kiesiger Matrix

Im Nahbereich der ehemaligen Produktion, heutiges Betriebsgelände der Firma Bühner - Schürfe S 8 + S 9, S 13 - S 15, liegt wenige Dezimeter unter der heutigen Oberfläche ein ≥ 0.6 m mächtiger Bauschutthorizont aus dem Abriss der nach Produktionseinstellung überflüssigen Bauwerke.

Daneben wurde weitflächig zur Geländeneivellierung ein mit geringen Ziegelanteilen durchsetztes, bindiges Material aufgebracht.

Einschränkend muß jedoch festgestellt werden, daß aufgrund der zumindest teilweisen unkontrollierten Anfuhr des Verfüllungsmaterials für einzelne Grubenteile auch von der jeweiligen Zuordnung abweichende Materialien in geringen Kubaturen eingebaut sein können.

7. Bau von Ver- und Entsorgungsgräben

Zur Erschließung eines Neubaugebiets werden eine größere Anzahl von Leitungsgräben erforderlich. Angesichts der morphologischen Verhältnisse werden diese jedoch kaum eine Tiefe von 2.0 m unter Flur überschreiten.

Unter Berücksichtigung des in den vorigen Kapiteln beschriebenen oberflächennahen Bodenaufbaus muß angenommen werden, daß diese überwiegend in wiederverfüllten Grubenbereichen gelegen sind. Für die Ausschreibung können die Bodenklassen 4 und 5 zugrundegelegt werden.

Im weiteren sind zwei Aspekte bei der weiteren Planung und Ausschreibung zu berücksichtigen.

- Stabilität der Grabenwände: aufgrund der teilweise sehr heterogenen Zusammensetzung und der über weite Bereiche weichen Konsistenz bzw. lockeren Lagerung ist grundsätzlich teilweise gebrächen Wandungen zu rechnen.

- Deponierung des Aushubmaterials

Es ist anzunehmen das nicht alles Aushubmaterial zur Wiederverfüllung von Leitungsgräben geeignet ist. Aufgrund der zumindest im Bereich um S 5 festgestellten Kontaminierung ist soweit ein Wiedereinbau nicht möglich ist, die Deponierung auf einer geeigneten Deponie vorzusehen.

8. Baugruben

Nach den vorliegenden Planunterlagen sind bei den geplanten Wohngebäuden Tiefgaragen bzw. Kellerräume vorgesehen. Damit ergeben sich auf dem ± horizontal gelegenen Terrain Baugrubenböschungen von max. ≤ 3.0 m Höhe. Das heißt, ähnlich wie schon bei den Leitungsgräben liegen die geplanten Baugruben nahezu alle in Auffüllungsbereichen.

Aufgrund der teilweise heterogenen Bodenzusammensetzung ist es nicht möglich einen allgemein gültigen Böschungswinkel anzugeben. Grundsätzlich gilt jedoch, daß bei Böschungshöhen ≤ 3.0 m und unbelasteten Böschungskopf auch bei flachen Winkeln $\leq 50^\circ$ mit lokal begrenzten Nachbrüchen zu rechnen ist. Diesem Umstand sollte bei der Bemessung der jeweiligen Arbeitsräume Rechnung getragen werden.

Daneben können vor allem im Hangbereich zeitlich und mengenmäßig begrenzte sickernde Ausflüsse von Schichtwasser an den Baugrubenböschungen auftreten, die lokal zu einer weiteren Destabilisierung in diesem Böschungsabschnitt führen.

Um einen besseren Überblick zu ermöglichen wurden die Einzelbauvorhaben durchnummeriert (1- 35), vgl. auch Anl.6. Im folgenden werden auf Grundlage der bisherigen Auswertungen einzelnen Gebäudegruppen Auffüllungsmächtigkeiten zugeordnet. Diese können jedoch aufgrund der genannten Unwägbarkeiten lediglich als Größenordnung angesehen werden.

Haus Nrn.	verm. Auffüllungsmächtigkeit
1 - 3	nicht aufgeschlossen, verm. >2.5 m
4 - 7	≤ 2.0 m
8 + 9	1.0 - 1.5 m
10 + 11	vermutlich keine oder nur im Randbereich
12	- 2.4 m
13	1.0 - 2.0 m
14 - 16, 25	0.3 - 1.6 m
17, 22 - 24, 35	1.5 - 2.1 m
18 - 21	0.6 - 0.8 m
27 - 31	1.7 - 2.0 m
25, 26, 32 - 34, 36	0.0 - 0.6 m

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen kann das Aus-
hubmaterial als überwiegend nicht oder nur sehr schwach
kontaminiert eingestuft werden, vgl. Kap. chem. Analysen,
dennoch ist es nach der geltenden Gesetzgebung nicht möglich
mit Fremdmaterial durchsetzten Erdaushub nicht möglich auf
eine Erddeponie zu verbringen. In Zweifelsfällen kann es
daher angebracht sein, durch einfache chemische Analysen
bereits vor Beginn des Bauvorhabens eine Erkundung vornehmen
zu lassen.

9. Gründungsverhältnisse

Für den Abtrag der anfallenden Bauwerkslasten gelten die
im folgenden aufgeführten Rahmenbedingungen:

Haus Nrn.	Bodenaufbau im Gründungsbereich
1 - 3	nicht aufgeschlossen, verm. Auffüllung, darunter Schluff dann Gneis; die Erstellung eines Baugrundachtens wird empfohlen
18, 19	weiche bis breiige Stillwasser- sedimente, Bachschotter die Erstellung eines Baugrund- gutachtens wird empfohlen
10, 11	nicht aufgeschlossen, verm. Hanglehm/-schutt, darunter Gneis; die Erstellung eines Baugrundgutachtens wird empfohlen

Im Gründungsbereich aller anderen geplante Gebäude ist bei
der angenommenen Einbindetiefe mit tragfähigen Untergrund
zu rechnen, vgl. auch geologische Schnitte Anln. 3.1 - 3.3.

Da dem Gutachter zur Zeit weder die Abmessungen der Lastab-
tragsflächen noch die zu erwartenden Vertikallasten bekannt
sind, wird an dieser Stelle auf die Angabe der zulässigen
Bodenpressungen verzichtet.

Für deren Ermittlung können jedoch bei einheitlicher Einbin-
dung in die anstehenden Bachschotter folgende Bodenkennwerte
zugrunde gelegt werden:

Raumgewicht	$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$
unter Auftrieb	$\gamma' = 10,5 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi' = 37,5^\circ$
Kohäsion	$c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$
Steifeziffer	$E_s = 60 \text{ MN/m}^2$

Für einen Lastabtrag auf bindigen Untergrund können keine
allgemeingültigen Kennwerte angeführt werden, da die fein-
körnigen Horizonte in stark wechselnder Konsistenz vorlie-
gen.

10. Zusammenfassung und Hinweise zur Bauausführung

Die durchgeführten Bodenaufschlüsse haben gezeigt, daß das geplante Neubaugebiet im Bereich ausgedehnter wiederverfüllter Lehmgruben gelegen ist. Das zur Wiederverfüllung genutzte Material eignet sich überwiegend nur bedingt, teilweise auch nicht zur Aufnahme von Bauwerkslasten. Größere Verunreinigungen des eingebrachten Materials wurden nur lokal festgestellt. Nach Ansicht des Gutachters ist damit jedoch nur eine geringe Nutzungseinschränkung verbunden. Die in weiten Bereichen auf Gründungsniveau anstehenden Bachschotter sind zum Lastabtrag als gut geeignet einzustufen.

Die vor allem in den Randlagen im Gründungsniveau zu erwartenden Untergrundverhältnisse erfordern geeignete konstruktive Maßnahmen um einen gleichermaßen schadensfreien Lastabtrag zu gewährleisten.

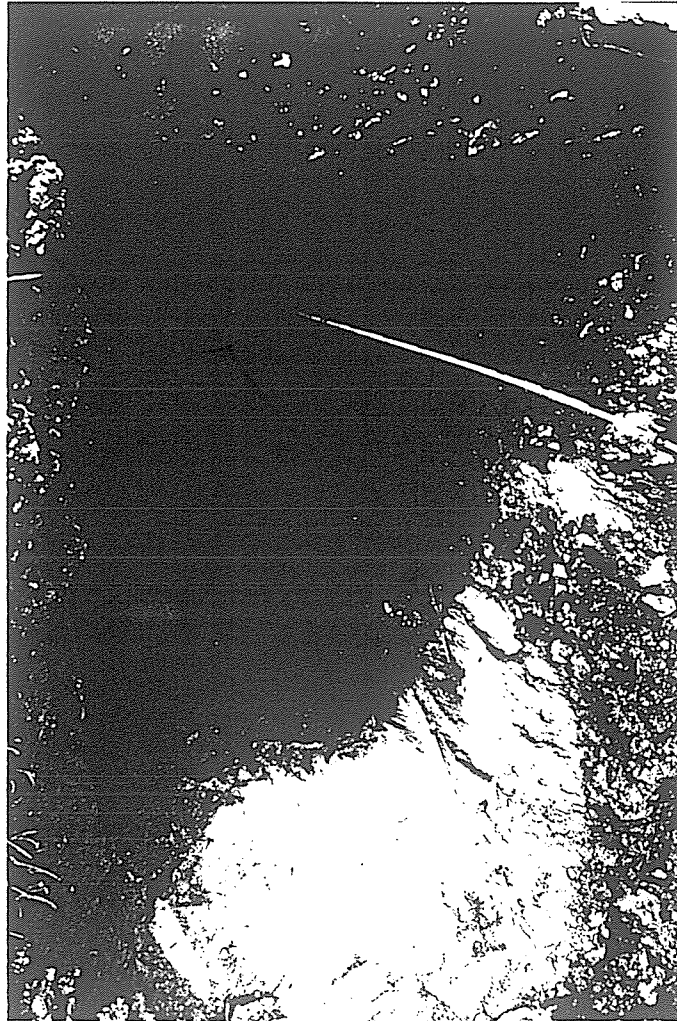
Generell wird bei Baugruben in bindigen Böden die Beachtung einige Grundregeln empfohlen. Aufgrund der materialspezifischen Eigenschaften ist nach Möglichkeit jede dynamische Belastung (z.B. durch Befahren mit Bagger oder LKW's) des bindigen Substrats zu vermeiden. Gleichermaßen ist das Material extrem wasser- und frostempfindlich. Alle genannten Einflüsse verwandeln auch steife bis halbfeste Lehme innerhalb kurzer Zeit in ein Material mit "wabbeliger", breiiger Konsistenz. Fundamentgräben sollten nach Möglichkeit nach ihrer Fertigstellung in bautechnisch kürzester Zeit betoniert werden um eine weitere unerwünschte Entlastung zu unterdrücken. Sollten sich witterungsbedingt aufgeweichte Abschnitte im Bereich bereits ausgehobener Lastabtragsflächen bilden, so sind diese bis auf den festen Untergrund zu vertiefen und mit Magerbeton auf das gewünschte Niveau aufzukoffern. Das Grundwasser kann nach ergiebigen Niederschlägen bis zum Kontakt von Bachschotter/Stillwassersedimente ansteigen. In Hanglagen ist mit dem periodischen Auftreten von Schichtwasser zu rechnen.

Das zu erwartende Aushubmaterial ist in weiten Bereichen mit Fremdmaterial durchsetzt, ein Verbringen auf eine reine Erdeponie daher zum Teil nicht möglich. Es wird daher vorgeschlagen z.B. Teile des geplanten Lärmschutzwalles mit den dabei anfallenden Bodenmaterial zu schütten.

11. Abschließende Bemerkungen

Die im vorliegenden Gutachten erläuterten Einzelergebnisse beruhen auf den zur Verfügung gestellten Unterlagen und den durchgeführten Feld- und Laborarbeiten. Bei Berücksichtigung der vorgelegten Bewertungen sind die geplanten Erschließungsarbeiten und Bauvorhaben relativ unproblematisch zu realisieren.

Es wird empfohlen einige repräsentative Fundamentstreifen bei den verschiedenen Wohnblöcke durch den Gutachter hinsichtlich ihrer Einbindung in den tragfähigen Untergrund abnehmen zu lassen.



Schurfbeschreibung S 1

Ausgeführt am 16.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 0,8 m: Auffüllung

Bauschutt, Ziegelbruchstücke, Bruchsteine, Kies, Gneis in schluffiger Matrix; Oberfläche ca. 10 - 15 cm stark durchwurzelt, bis ca. 0,8 m unter Flur feine Durchwurzlung, schwach erdfeucht, locker gelagert bzw. weich; bunt/gelb-braun

0,8 - 2,1 m: Verwitterungslehm

Schluff, schwach tonig, vereinzelt lagenweise sandig, gut erdfeucht, gelbbraun, weich; zahlreiche Grabröhren von Regenwürmern, teilweise schwach durchwurzelt

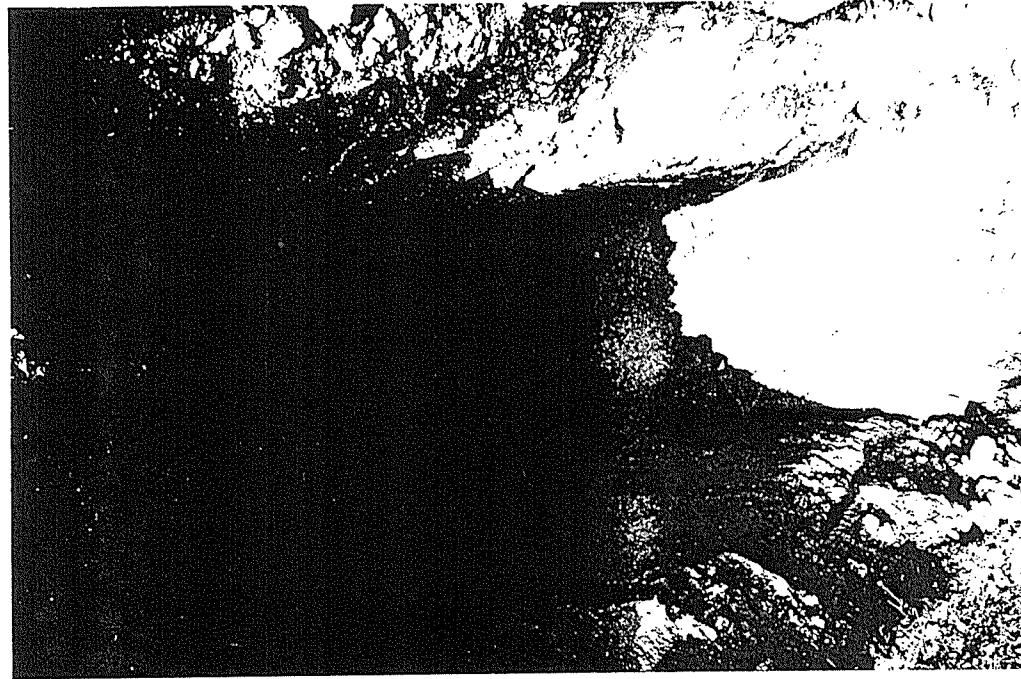
2,1 - 2,7 m: Bachablagerungen
ET.

Stark sandiger Kies, mitteldicht gelagert, erdfeucht, stark glimmerhaltige Gneise, plattig-gelblich-braun, überwiegend fein- bis mittelkiesig, Größtkorn ca. 5 - 8 cm, plattig, nur vereinzelt Steine bis 15 cm, Körner sind kantengerundet

Bemerkungen: Schurfwände sind stabil, kein Wasser im Schurf, Probe 1 aus 2,6 m Tiefe

ifag:	900279	gez:
Datum:	12.11.91	gep: <i>Se</i>
Maßstab 1:		Anlage: 4.1

Schurfbeschreibung S 1



Schurfbeschreibung S 2

Ausgeführt am 16.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 0,1 m: Mutterboden

Schluff, stark durchwurzelt, humos, braun, schwach erdfeucht, zahlreiche Regenwürmer

0,1 - 2,0 m: Hanglehm

Sand, stark bis sehr stark schluffig, schwach feinkiesig, steif bis halbfest, mitteldicht gelagert, Kohäsion offensichtlich vorhanden, z.T. aus völlig verwittertem Gneis bestehend, Bruchstücke noch erkennbar, größere Komponenten zerbrechen leicht

2,0 - 4,6 m: Bachablagerungen
ET.

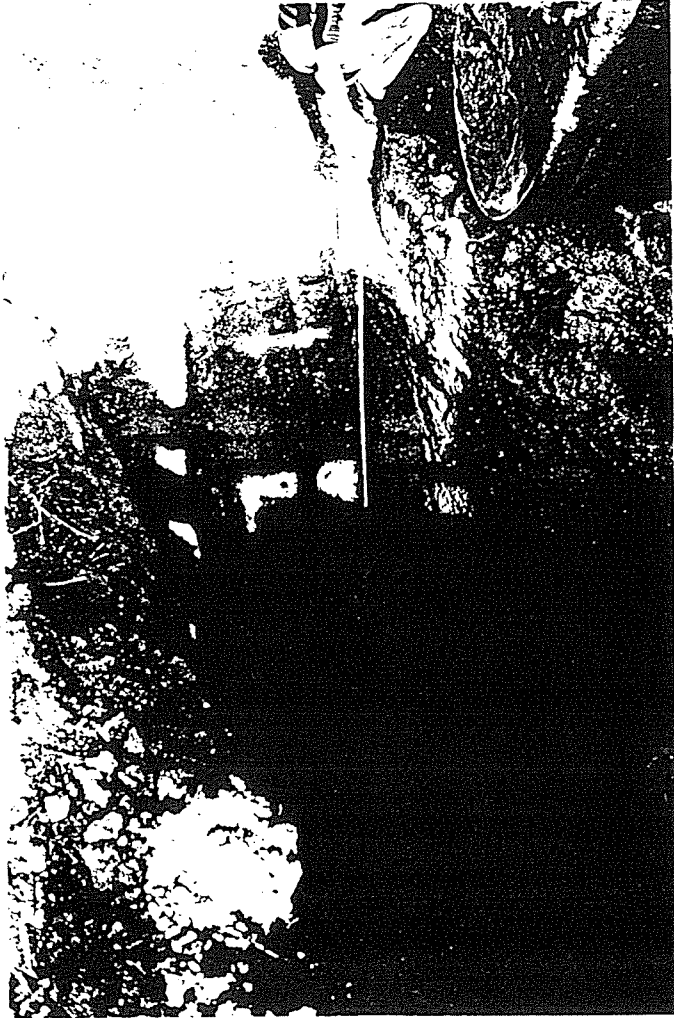
2,0 - 3,0 m: Schluff, weich, durchfeuchtet, leicht knetbar, bei 3,0 m butterweich, breiig, stark durchfeuchtet

3,0 - 4,6 m: Bachablagerungen mit verschiedenen Hangschutt/Lehm-Einschaltungen, mit zunehmender Tiefe weich bis steif, zahlreiche Schnecken. An der Basis zunehmend kiesige Lagen, OK Kies vermutlich bei ca. 4,8 m.

Bemerkungen: Probennahme auf 2,2 m

ifag: 900279	gez:
Datum: 12.11.91	gep: <i>Se</i>
Maßstab 1:	Anlage: 4.2

Schurfbeschreibung S 2



Schurfbeschreibung S 3

Ausgeführt am 16.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 0,1 m: Mutterboden

Schluff, braun, humos, stark durchwurzelt,
Regenwürmer

SE-Seite des Schurfs:

0,1 - 2,1 m: Auffüllung

Aushubmaterial, Hanglehm und Hangschutt mit
Ziegelbruchstücken durchsetzt, zahlreiche
Granitbrocken, einzelne Quarzite, relativ dicht
gelagert; Sandeinschaltungen, mitteldichte Lagerung

2,1 - 2,5 m: Bachschotter

Kies, sandig, schluffig, steinig, Blöcke, braun,
erdfeucht, mitteldicht gelagert

NW-Seite des Schurfs:

0,1 - 1,1 m: Auffüllung

Aushubmaterial, Hanglehm und Hangschutt mit
Ziegelbruchstücken durchsetzt, zahlreiche
Granitbrocken, einzelne Quarzite, relativ dicht
gelagert; Sandeinschaltungen, mitteldichte Lagerung

1,1 - 2,1 m: Auffüllung

Schluffiger Sand, schwach kiesig, grau, durchsetzt
mit zahlreichen Ziegelresten, vereinzelt
Hausmüllreste (Flaschen), weich bzw. locker-
mitteldicht gelagert, vereinzelt Grobkiese und
Blöcke, leicht modriger Geruch

2,1 - 2,5 m: Bachschotter

Grobkies, steinig, blockig, stark sandig, rotbraun
verfärbt, schwach erdfeucht, dicht bis mitteldicht
gelagert

Bemerkungen: Proben zur chem.-phys. Untersuchung (van der
Smitten) aus 0,5 und 1,0 m Tiefe

ifag: 900279	gez:
Datum: 12.11.91	gep: <i>Se</i>
Maßstab 1:	Anlage: 4.3

Schurfbeschreibung S 3



Schurfbeschreibung S 4

Ausgeführt am 16.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 0,15m: Mutterboden

Schluff, braun, sehr stark durchwurzelt, humos, zahlreiche Regenwürmer

0,15- 0,7 m: Auffüllung

Kies, sandig, schluffig, einzelne Ziegelbruchstücke, Blechreste; braun-grau, schwach erdfeucht, locker bis mitteldicht gelagert

0,7 - 1,9 m: Hangschutt

Grobkies, steinig, blockig, stark sandig, überwiegend Gneise, mitteldicht bis dicht gelagert, Fe-Oxidausfällungen, rotbraun, teils schwarz verfärbt (möglicherweise GW-Marken); das Grobkorn ist deutlich verwittert und teils entfestigt, zerbricht bei mechanischer Beanspruchung

1,9 - 2,2 m: Schluffige Einschaltung

Schluff, hellbeige, weich, stark erdfeucht

**2,2 - 3,2 m: Bachschotter
ET.**

Grobkies, steinig, blockig, stark sandig, rotbraun verfärbt, schwach erdfeucht, dicht bis mitteldicht gelagert

lfag:	900279	gez:
Datum:	12.11.91	gep: <i>Se</i>
Maßstab 1:		Anlage: 4.4

Schurfbeschreibung S 4



Schurfbeschreibung S 5

Ausgeführt am 16.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 1,9 m: Auffüllung

Bauschutt, Hausmüll, zahlreiche Ziegelbruchstücke, Kies, Erdaushub, vereinzelt Metallteile, Holzkohlestücke, Kunststoffreste, Schwarzdeckenreste, Glas, Holz, Bruchsteine, Keramikplatten, Pflanzenabfälle, Steinwolle; locker bis mitteldicht gelagert

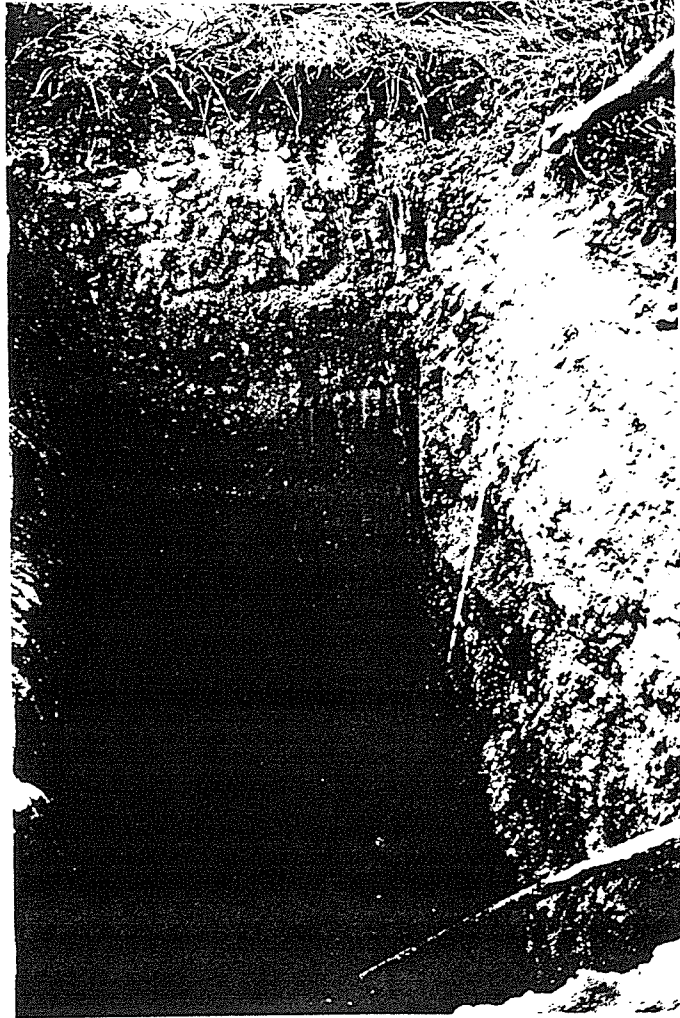
1,9 - 3,0 m: Bachablagerungen/Hangschutt
ET.

Kies, sandig, gelbbraun, schwach erdfeucht, mitteldichte Lagerung, Lagen mit schluffigem Hangschutt eingeschaltet

Bemerkungen: Probennahme auf 0,5 und 1,0 m für van der Smissen, auf 3,0 für Bodenmechanik

ifag: 900279	gez:
Datum: 12.11.91	gep: S
Maßstab 1:	Anlage: 4.5

Schurfbeschreibung S 5



Schurfbeschreibung S 6

Ausgeführt am 16.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 0,1 m: Mutterboden

Schluff, braun, humos, stark durchwurzelt,
zahlreiche Regenwürmer

0,1 - 2,0 m: Auffüllung

0,1 - 1,2 m: Erdaushub, Ziegelbruchstücke in
sandiger Matrix, locker bis mitteldicht gelagert,
gelb-braun, schwach erdfeucht

1,2 - 2,0 m: Kies und Steine in sandiger Matrix,
gelb-braun, schwach erdfeucht, vereinzelt
Ziegelbruchstücke, mitteldicht gelagert

2,0 - 2,8 m: Schwemmlehm

Schluff, gelblich-grünlich, weich bis steif, gut
erdfeucht, z.T. alte fossile Wurzelgänge

2,8 - 3,6 m: Hangschutt/Bachschotter

Kies, sandig, gelbbraun, schwach erdfeucht,
mitteldichte Lagerung, Lagen mit schluffigem
Hangschutt eingeschaltet

ifag: 900279	gez:
Datum: 12.11.91	gep: <i>Se</i>
Maßstab 1:	Anlage: 4.6

Schurfbeschreibung S 6



Schurfbeschreibung S 7

Ausgeführt am 16.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 0,1 m: Mutterboden

Schluff, humos, braun, stark durchwurzelt,
Regenwürmer

0,1 - 1,9 m: Auffüllung

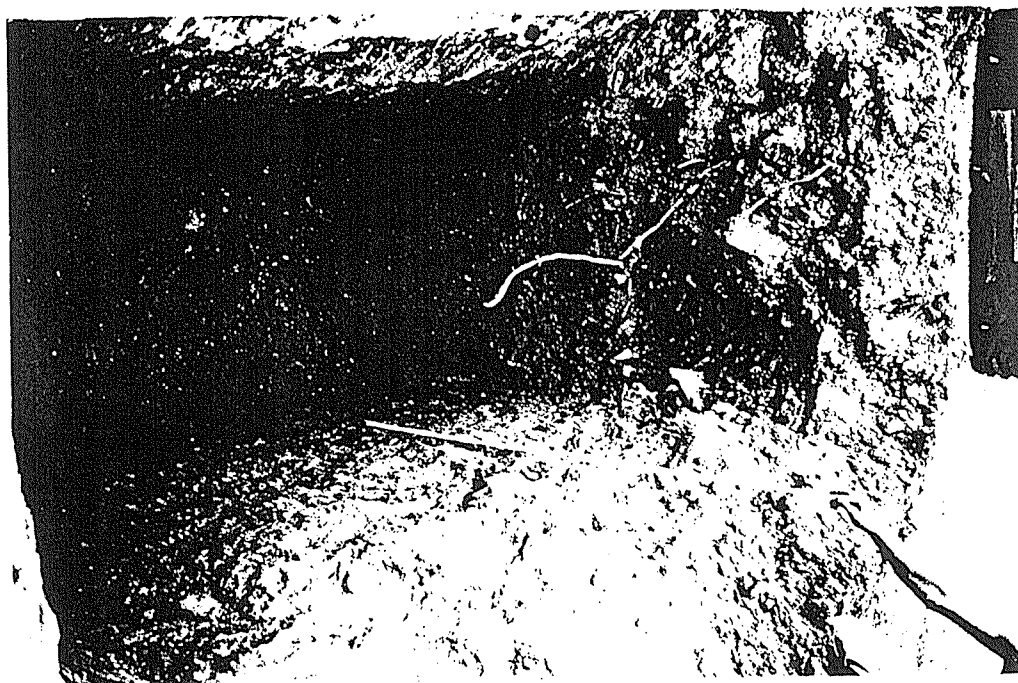
Kies, Ziegelbruchstücke, Holz, Pflanzenreste,
Gerölle, Blech, Erdaushub, bunt, locker gelagert,
als oberste Schicht eine Lage Wandkies mit ca. 0,5
m Mächtigkeit,

1,9 - 3,3 m: Hangschutt/Bachschotter
ET.

Kies, steinig, stark sandig, Gneis und
untergeordnet Granitgerölle, schwach erdfeucht bis
erdfeucht, gelbbraun, mitteldicht gelagert, kanten-
bis gut gerundet, Gneise deutlich verwittert,
zerbrechen bei mechanischer Beanspruchung

ifag: 900279	gez:
Datum: 12.11.91	gep: <i>SK</i>
Maßstab 1:	Anlage: 4.7

Schurfbeschreibung S 7



Schurfbeschreibung S 8

Ausgeführt am 16.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 1,6 m: Auffüllung

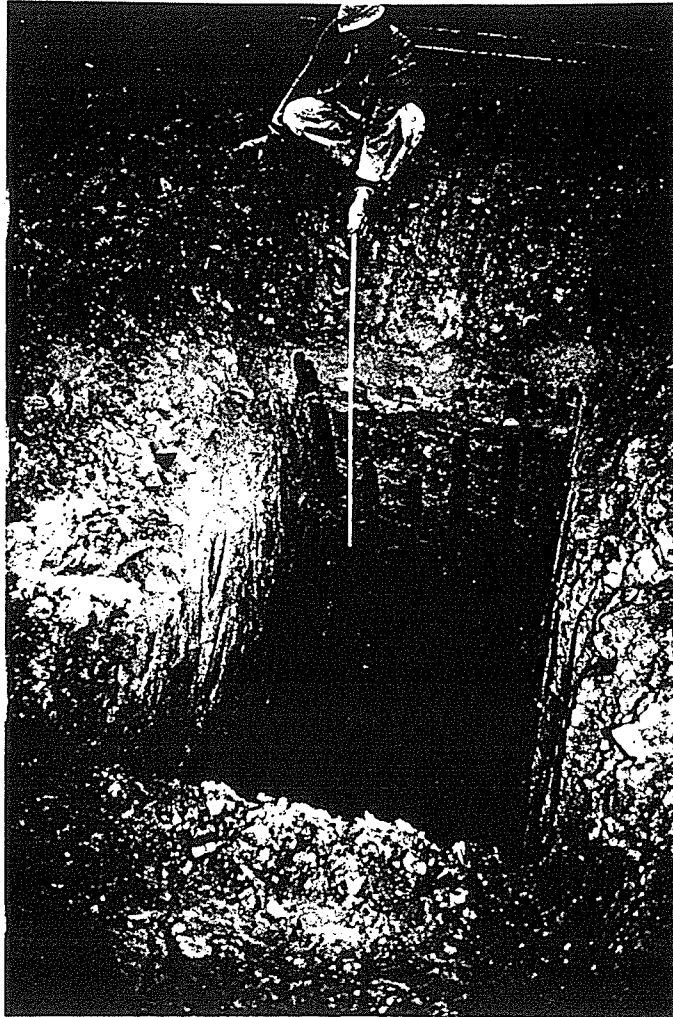
Bauschutt, Ziegelbruchstücke, Kabel- und
Blechreste, Glas, große Mauersteine, Beton, in
sandiger-kiesiger Matrix, locker gelagert

1,6 - 3,0 m: Bachablagerung/Hangschutt
ET.

Kies, sandig, schwach steinig, vereinzelt Blöcke
(10 - 15 cm ϕ), gelblich braun, Granit, mitteldicht
gelagert, erdfeucht

ifag: 900279	gez:
Datum: 12.11.91	gep: <i>Se</i>
Maßstab 1:	Anlage: 4.8

Schurfbeschreibung S 8



Schurfbeschreibung S 9

Ausgeführt am 17.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 0,1 m: Mutterboden

Schluff, humos, braun, stark durchwurzelt,
zahlreiche Regenwürmer

0,1 - 0,9 m: Auffüllung

Bruchsteine, Ziegelreste, Bauschutt, in kiesig-
sandiger Matrix

0,9 - 2,5 m: Schwemmlehm

Schluff, glimmerhaltig, steif bis halbfest,
erdfeucht, z.T. deutlich lamelliert, partiell im
oberen Bereich von Haarwurzeln durchzogen,
gelbbraun

2,5 - 3,8 m: Bachablagerungen/Hangschutt
ET.

-Kies, sandig, schwach steinig, vereinzelt Blöcke,
gelblich braun, Granit, mitteldicht gelagert,
erdfeucht; im Hangenden Fe-Oxidausfällungen, die
vermutlich den Druckwasserspiegel anzeigen, zur
Basis zunehmend fest

Bemerkungen: Probennahme auf 1,8 m

ifag: 900279	gez:
Datum: 12.11.91	gep: <i>Sc</i>
Maßstab 1:	Anlage: 4.9

Schurfbeschreibung S 9



Schurfbeschreibung S 10

Ausgeführt am 17.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 0,1 m: Mutterboden

Schluff, braun, humos, stark durchwurzelt, zahlreiche Regenwürmer

0,1 - 1,0 m: Auffüllung

Bauschutt, Ziegelreste, Kunststoffreste, Kabel, Blechreste, Stahlbänder, Kies, Gerölle in schluffiger Matrix, locker gelagert, an der Basis völlig verwitterte Gneisbruchstücke; braun, erdfeucht, weich

1,0 - 2,0 m: Hanglehm/Hangschutt

Sand, stark schluffig, kiesig, steinig, Quarzitbröckchen, Blöcke, mit völlig verwitterten, entfestigten Gneisbrocken; braun, gut erdfeucht, steif bzw. locker gelagert

2,0 - 3,7 m: Schwemmlehm

Schluff, schwach tonig, durchfeuchtet, weich bis breiig, gelbbraun, vereinzelte Hangschuttanteile

3,7 - 3,9 m: Hangschutt
ET.

Kies, sandig, schluffig, steinig, Blöcke, braun, erdfeucht, mitteldicht gelagert

ifag: 900279	gez:
Datum: 12.11.91	gep: Sc
Maßstab 1:	Anlage: 4.10

Schurfbeschreibung S 10



Schurfbeschreibung S 11

Ausgeführt am 17.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 0,15m: Mutterboden

Schluff, braun, humos, stark durchwurzelt,
zahlreiche Regenwürmer

0,15- 2,4 m: Auffüllung

Ziegelbruch, Stahlbänder, geringe Anteile Hausmüll,
Aschen, rotgraue Schlacken, Holzreste,
Porzellanbruchstücke, Holzkohlereste, etwas
Teerpappe, bis ca. 1,0 m durchwurzelt, locker
gelagert, schwach erdfeucht; Grobmaterial in
sandiger, kiesiger, schwach schluffiger Matrix,
einzelne Gerölle, Regenwürmer

2,4 - 2,7 m: Auelehm

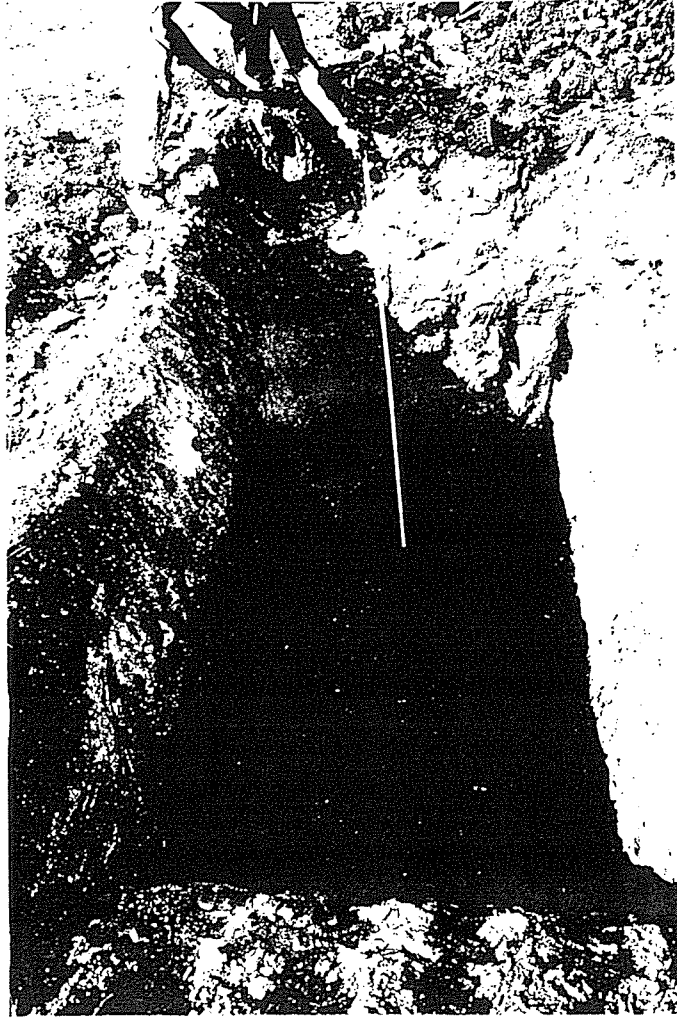
Schluff, weich, beige-grau, durchfeuchtet, einzelne
Steinbröckchen aus Gneis, stark verwittert

2,7 - 3,4 m: Bröckelfels
ET.

stark bis völlig verwitterter Gneis, stark
entfestigt, gelb-braun schimmernd

ifag: 900279	gez:
Datum: 12.11.91	gep: Sc
Maßstab 1:	Anlage: 4.11

Schurfbeschreibung S 11



Schurfbeschreibung S 12

Ausgeführt am 17.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 0,3 m: Mutterboden

Schluff, braun, humos, stark durchwurzelt

0,3 - 2,0 m: Auffüllung

Schluff, stark durchwurzelt, einzelne Ziegelbruchstücke, weich, braun

2,0 - 2,2 m: Auelehm

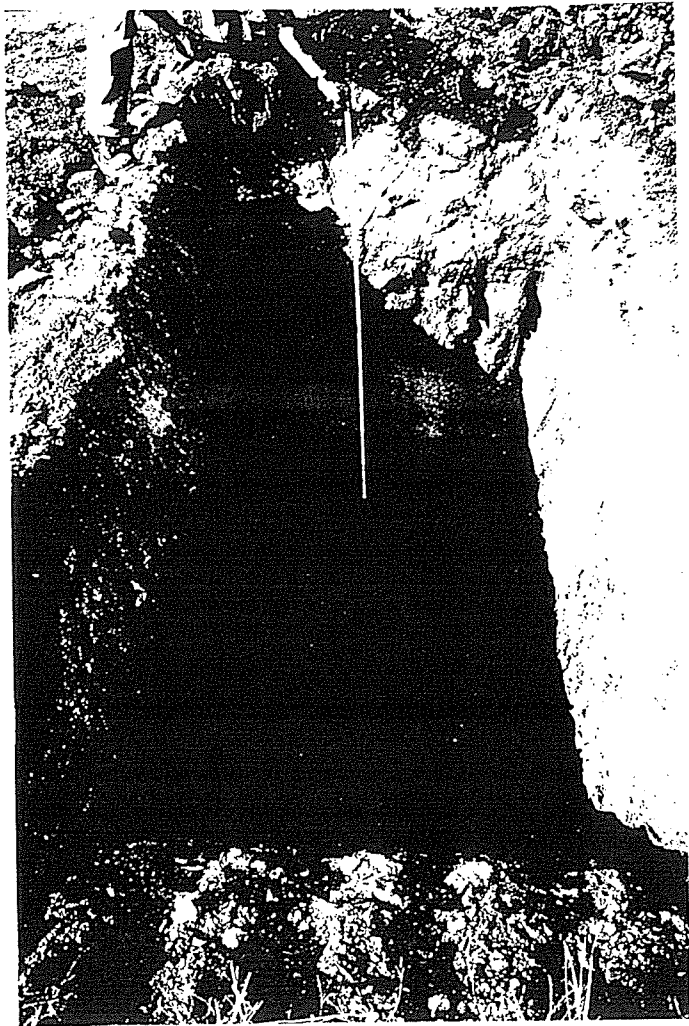
Schluff, beige, gut erdfeucht bis durchfeuchtet, weich bis steif, zahlreiche Wurmröhren, bis ca. 0,4 m durchwurzelt

2,2 - 2,6 m: Bachschotter
ET.

Kies, stark sandig, Grobkorn kanten- bis gut gerundet, Gneiskörner deutlich angewittert bis verwittert, beginnende Entfestigung

ifag: 900279	gez:
Datum: 12.11.91	gep: <i>Se</i>
Maßstab 1:	Anlage: 4.12

Schurfbeschreibung S 12



Schurfbeschreibung S 13

Ausgeführt am 17.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 1,7 m: Auffüllung

0,0 - 0,6 m: Steine, Ziegel, Bruchsteine, in kiesiger Matrix

0,6 - 1,7 m: Schluff, gelblich bis graugrünlich, Erdaushub, lokal alter Mutterboden mit Haarwurzeln, vereinzelt Ziegel- und Holzkohlestücke

1,7 - 2,5 m: Auelehm

Schluff (Lehm) mit vereinzelt kantigen Kiesstücken durchsetzt, weich bis steif, gut erdfeucht, Haarwurzeln, ab 1,8 m mit der Tiefe zunehmend sandig

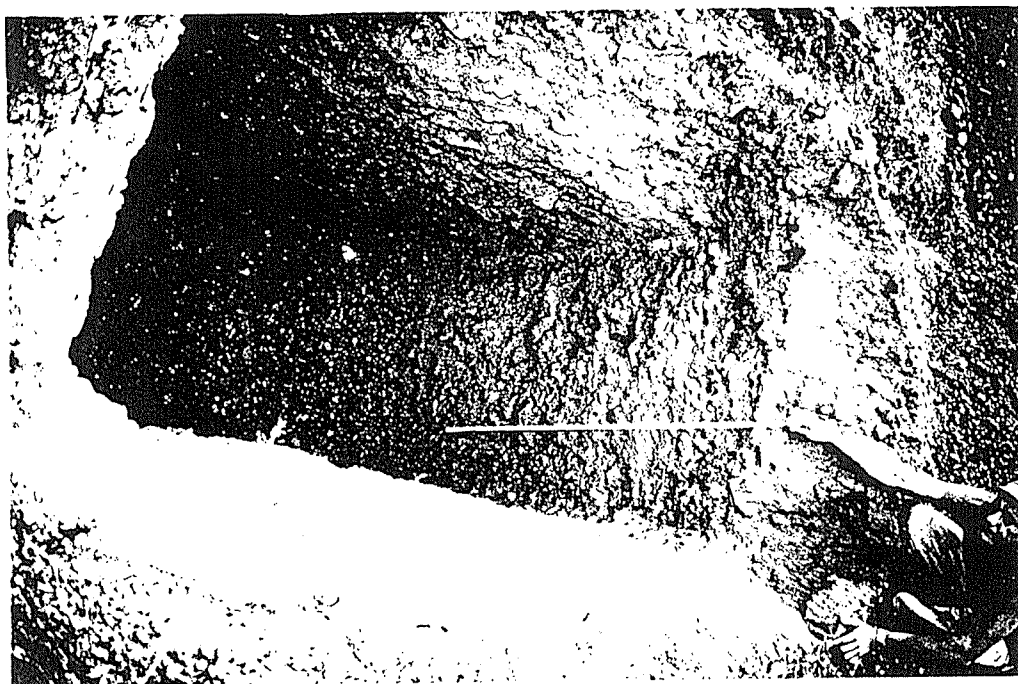
2,5 - 3,0 m: Bachschotter
ET.

Kies, stark sandig, einzelne Blöcke, mit Hangschutt vermengt, erdfeucht, mitteldicht gelagert, braungelblich, Grobkorn (Gneis) stark verwittert und teils bröckelig, untergeordnet gut gerundet; Granitkorn relativ frisch

Bemerkungen: Der Schurf stinkt nach Fäkalien

ifag: 900279	gez:
Datum: 12.11.91	gep: <i>Se</i>
Maßstab 1:	Anlage: 4.13

Schurfbeschreibung S 13



Schurfbeschreibung S 14

Ausgeführt am 17.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 0,6 m: Auffüllung

Ziegelbruchstücke, zahlreiche Schlacken und Kohlereste, Kunststoffrohre, sandig-kiesige Matrix, locker gelagert

0,6 - 1,6 m: Auelehm

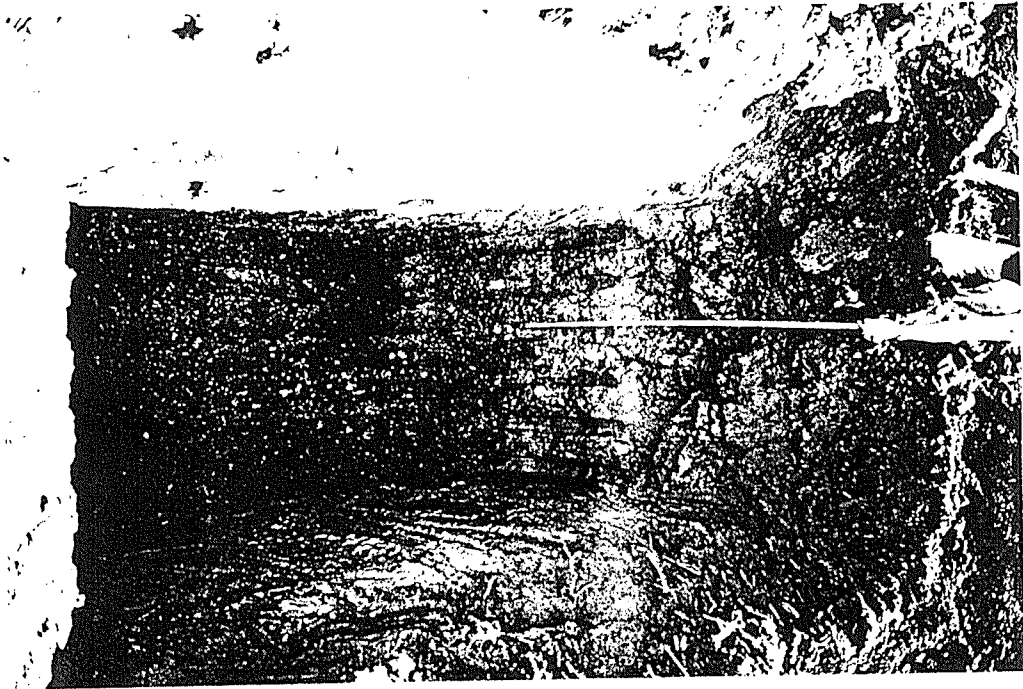
Schluff, grau-bräunlich, steif, erdfeucht, fossile Haarwurzeln, Grabspuren von Regenwürmern (gelblich gefärbt), leicht reduzierende Bedingungen sowie leicht modrig riechend

1,6 - 2,4 m: Bachschotter
ET.

Kies, sandig bis stark sandig, steinig, Gneis und Granit, rötlich bis rot, kanten- bis gut gerundet, Gerölle bis 18 x 12 x 10 cm

ifag:	900279	gez:	
Datum:	12.11.91	gep:	Sc
Maßstab 1:		Anlage:	4.14

Schurfbeschreibung S 14



Schurfbeschreibung S 15

Ausgeführt am 17.09.91

Witterung: heiter

Alle Angaben in Meter unter GOK

0,0 - 0,3 m: Auffüllung

Schluff (Lehm), stark kiesig, grau, Bruchsteine

0,3 - 2,8 m: Bachschotter
ET.

Kies, Grobkies, Steine, Blöcke in sandig bis feinkiesiger Matrix, mitteldicht bis dicht gelagert; Grobkomponenten (Gneis) stark verwittert, zerbrechen relativ leicht bei mechanischer Beanspruchung; vereinzelt Granit, gut gerundet, relativ frisch, einzelne Blöcke bis 30 cm

ifag:	900279	gez:	
Datum:	12.11.91	gep:	Se
Maßstab 1:		Anlage:	4.15

Schurfbeschreibung S 15

Zusammenstellung der Laborresultate

Labor Nr.				1	2	3	4	5	6
Wassergehalt		W	%					28.1	25.4
Raumgewicht	feucht	γ	KN/m ³						
	trocken	γ_d	KN/m ³						
	Spez. Gewicht	γ_s	KN/m ³						
Atterberg	Fließgrenze	w_L	%						
	Ausrollgrenze	w_p	%						
	Plastizitätsindex	I_p	%						
Konsistenz		I_c							
Kornverteilung	Ton $\leq 0,001 - 0,002$ mm	%		0.0	0.0	0.0	0.0		
	Schluff $0,002 - 0,06$ mm	%		2.7	4.5	1.2	0.4		
	Sand $0,06 - 2,0$ mm	%		32.8	47.2	32.6	13.6		
	Kies $2,0 - 63,0$ mm	%		45.5	41.3	59.6	71.5		
	Steine $63,0 - 100,0$ mm	%		19.0	7.0	6.7	14.5		
Ungleichförmigkeitszahl		C_u		60.8	21.5	51.8	16.0		
Krümmungszahl		C_c		0.3	0.5	0.2	2.7		
Durchlässigkeit	Nach Hazen	K_f	m/sec.						
	Permeameterversuch	K_f	m/sec.						
	Kompressionsversuch	K_f	m/sec.						
Proctorversuch	Optimaler Wassergehalt	w_{pr}	%						
	Optimales Trockenraumgewicht	γ_{pr}	KN/m ³						
	Proctorziffer	P_r							
Beimengungen	Kalkgehalt	%							
	Organische Bestandteile	%							
	Porenziffer	e	%						
	Reibungswinkel nach Drowan	ρ_o'	°	39.62	39.31	39.77	39.91		
	Sättigungsgrad	S_r							
Klassifikation nach DIN 18196				GU	GU	GU	GE	UL	[UL]

Labor Nr	Entnahme Ort	Entnahme Tiefe	Gest. Ungest.	Geologie	Labor Nr	Entnahme Ort	Entnahme Tiefe	Gest. Ungest.	Geologie
1	S1	-2.5	gest.	Bauschotter	4	S12	-2.5	gest.	Bauschotter
2	S5	-3.0	gest.	Bauschotter	5	S2	-2.2	gest.	Schwammstein
3	S7	-2.3	gest.	Bauschotter	6	S9	-1.8	gest.	Auffüllung

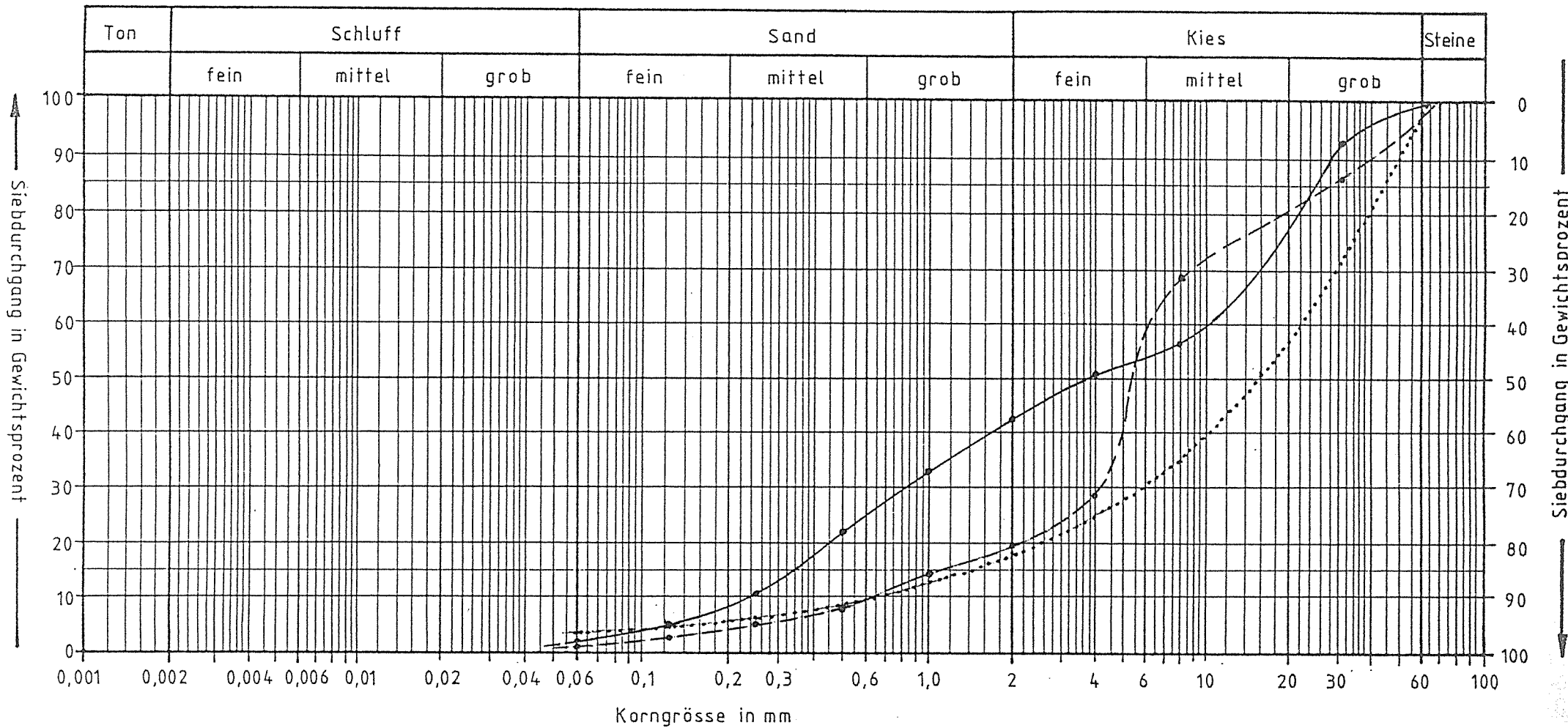
ifag:	900279	gez:	
Datum:	06.12.91	gep:	Se
Maßstab 1:		Anlage:	5.1
Zusammenstellung der Laborergebnisse			
institut für angewandte geologie, Dipl.-Geol. H.Seitz, Irisweg 3, 7608 Willstätt			

Zusammenstellung der Laborresultate

Labor Nr.				7					
Wassergehalt		W	%	22.2					
Raum- gewicht	feucht	γ	KN/m ³						
	trocken	γ_d	KN/m ³						
	Spez. Gewicht	γ_s	KN/m ³						
Atterberg	Fliessgrenze	W_L	%						
	Ausrollgrenze	W_p	%						
	Plastizitätsindex	I_p	%						
Konsistenz		I_c							
Kornverteilung	Ton $\leq 0,001 - 0,002$ mm			%					
	Schluff $0,002 - 0,06$ mm			%					
	Sand $0,06 - 2,0$ mm			%					
	Kies $2,0 - 63,0$ mm			%					
	Steine $63,0 - 100,0$ mm			%					
Ungleichförmigkeitszahl		C_u							
Krümmungszahl		C_c							
Durch- lässigkeit	Nach Hazen	K_f	m/sec.						
	Permeameterversuch	K_f	m/sec.						
	Kompressionsversuch	K_f	m/sec.						
Proctor- versuch	Optimaler Wassergehalt	W_{pr}	%						
	Optimales Trockenraumgewicht	γ'_{pr}	KN/m ³						
	Proctorziffer	P_r							
Beimen- gungen	Kalkgehalt			%					
	Organische Bestandteile			%					
Porenziffer		e	%						
Reibungswinkel nach Dhanan		ρ_o'	°						
Sättigungsgrad		S_r							
Klassifikation nach DIN 18196				[u]					

Labor Nr	Entnahme Ort	Entnahme Tiefe	Gest/ Ungest.	Geologie	Labor Nr	Entnahme Ort	Entnahme Tiefe	Gest/ Ungest.	Geologie
7	S 12	-1,6	gest.	Auffüllung					

ifag: 900279 gez: _____
 Datum: 06.12.91 gep: Sc
 Maßstab 1: _____ Anlage: 5.1
 institut für angewandte geologie, Dipl.-Geol. H.Seitz, Irisweg 3, 7608 Willstätt

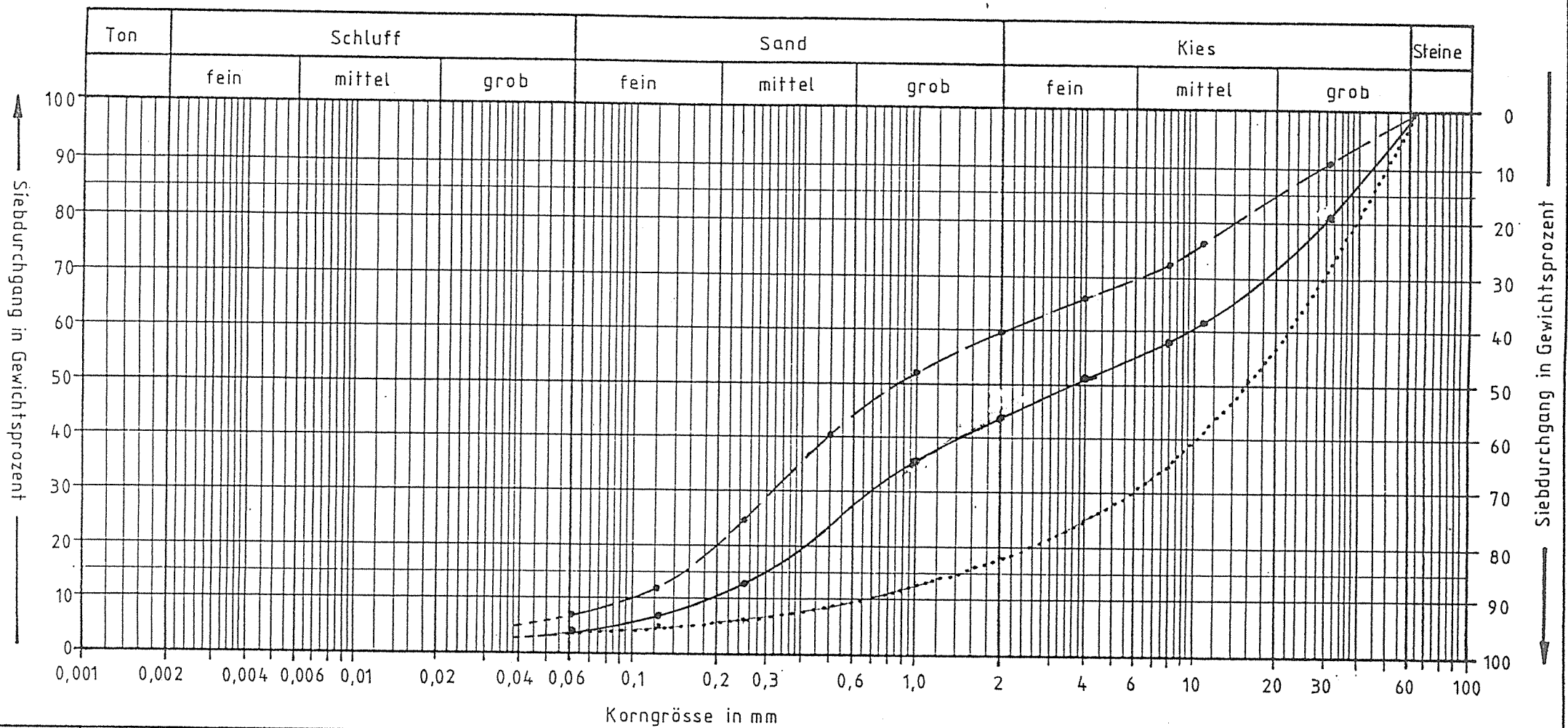


Entnahme-stelle	Sign.	Tiefe	Geotechnische Bezeichnung	Entnahme-stelle	Sign.	Tiefe	Geotechnische Bezeichnung
S 7	—	2,5 m	Bachschotter				
S 12	----	2,5 m	Bachschotter			Fullerkurve ϕ 63 mm

ifag: 900279	gez:	Kornverteilungsdiagramme S 7 und S 12
Datum: 06.12.91	gep:	
Maßstab 1:	Anlage: 5.3	

institut für angewandte geologie, Dipl.-Geol. H.Seitz, Irisweg 3, 7608 Willstätt

institut für angewandte geologie

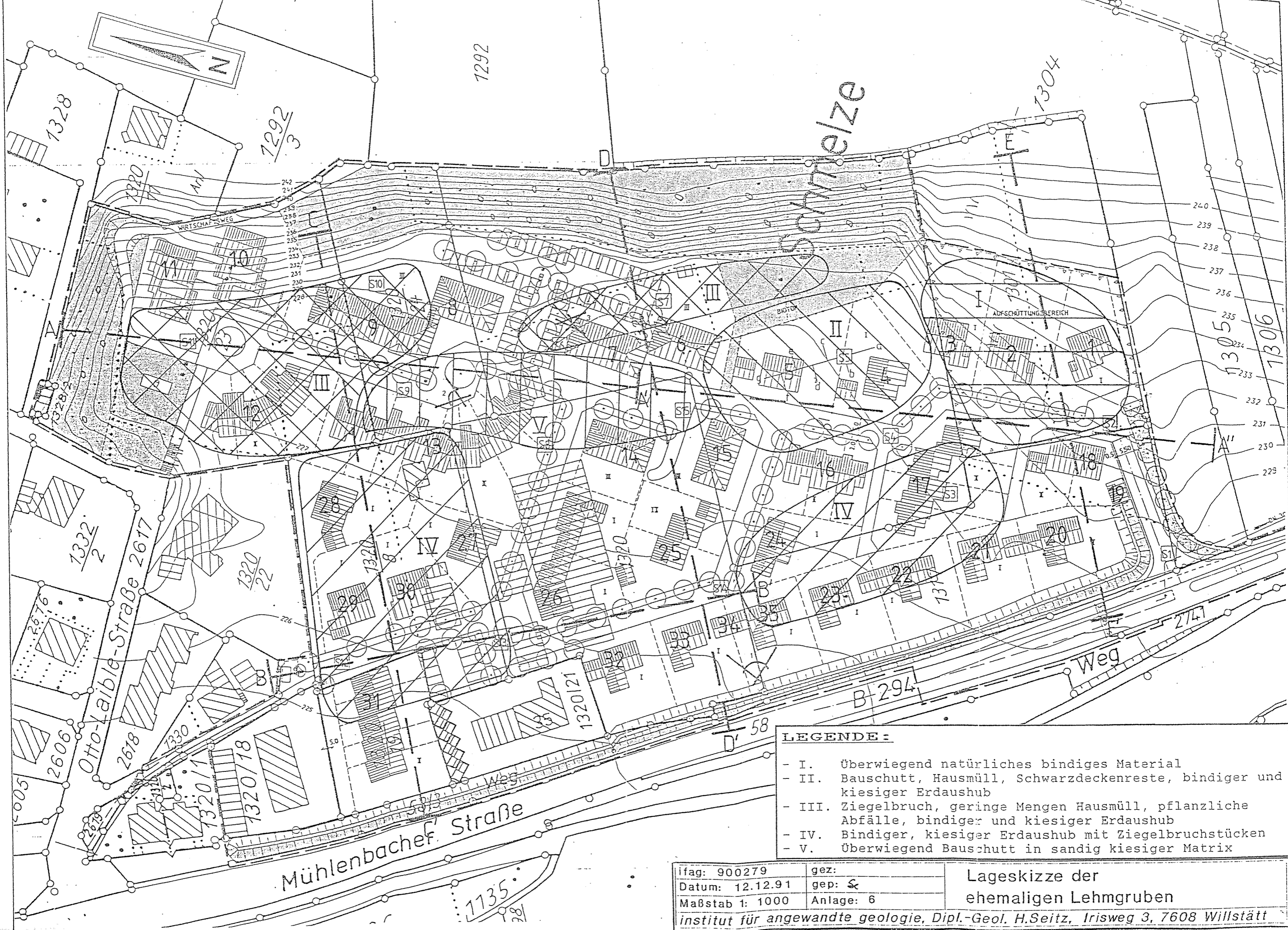


Entnahme-stelle	Sign.	Tiefe	Geotechnische Bezeichnung	Entnahme-stelle	Sign.	Tiefe	Geotechnische Bezeichnung
S 1	—	-2,6m	Badschotter				
S 5	- -	-3,0m	Badschotter			Fullerkurve ϕ 63mm

ifag: 900279 gez:
 Datum: 06.12.91 gep:
 Maßstab 1: Anlage: 5.2

Kornverteilungsdiagramme S1 und S 5

institut für angewandte geologie



LEGENDE:

- I. Überwiegend natürliches bindiges Material
- II. Bauschutt, Hausmüll, Schwarzdeckenreste, bindiger und kiesiger Erdaushub
- III. Ziegelbruch, geringe Mengen Hausmüll, pflanzliche Abfälle, bindiger und kiesiger Erdaushub
- IV. Bindiger, kiesiger Erdaushub mit Ziegelbruchstücken
- V. Überwiegend Bauschutt in sandig kiesiger Matrix

ifag: 900279
 Datum: 12.12.91
 Maßstab 1: 1000

gez:
 gep: S
 Anlage: 6

Lageskizze der
 ehemaligen Lehmgruben


institut für angewandte geologie, Dipl.-Geol. H.Seitz, Irisweg 3, 7608 Willstätt



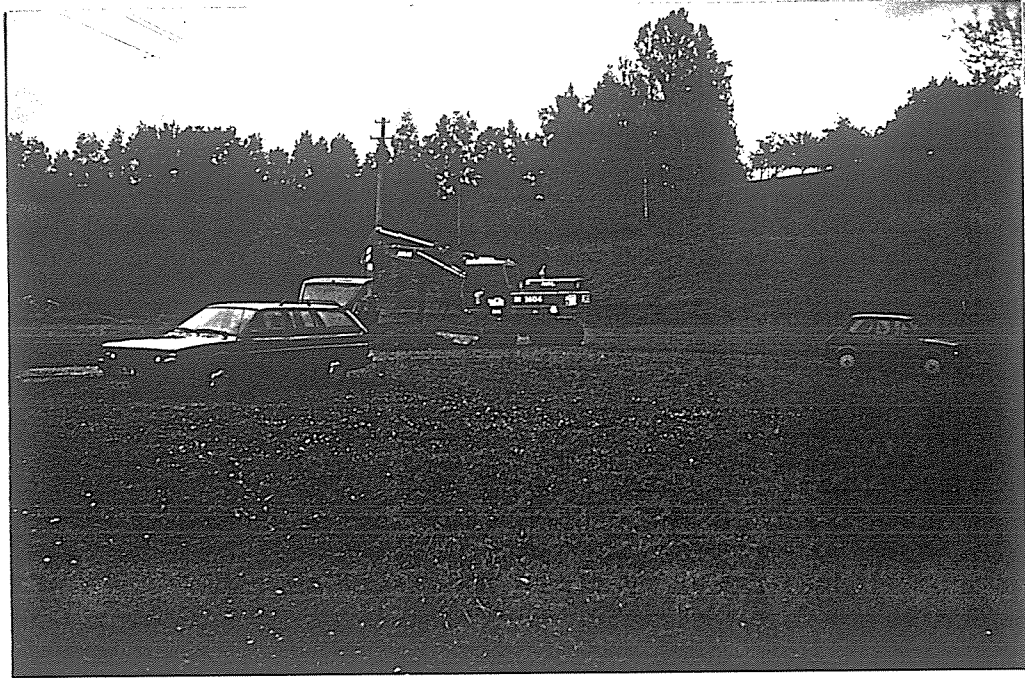
ifag: 900279	gez:
Datum: 12.12.91	gep:
Maßstab 1:	Anlage: 7.1

Ansichten des Bebauungsgeländes
Aufnahmen 1 und 2

Sachbearbeiter: Dipl.-Geol. A. Hoemann
Dipl.-Geol. H. Seitz



Dipl.-Geol. H. Seitz
institut für angewandte geologie



ifag: 900279	gez:
Datum: 12.12.91	gep:
Maßstab 1:	Anlage: 7.2

Ansichten des Bebauungsgeländes
Aufnahmen 3 und 4

	Arsen	Blei	Cadmium	Eisen	
Häufiger Wert:	2-20	0,1-20	0,1-1		mg/kg
Tolerierbar: (KLOKE-Liste)	20	100	3		mg/kg
Schurf 3 0,5 m	19,5	31,3	0,26	23700	mg/kg
Schurf 5 0,5 m	18,9	6900	4,7	13100	mg/kg
Schurf 5 1,0 m	10,5	128	0,46	22100	mg/kg
Schurf 6 0,5 m	10,5	14,0	0,16	11100	mg/kg
Schurf 6 1,0 m	12,5	15,1	0,17	24600	mg/kg
Schurf 7 0,8 m	10,3	27,7	0,19	24700	mg/kg
Schurf 8 1,0 m	21,7	20,0	0,29	24900	mg/kg
Schurf 9 1,0 m	4,36	26,9	0,12	20900	mg/kg

ifag: 900279

gez:

Datum: 13.12.91

gep:

Maßstab 1:

Anlage: 8.1

Einzelergbnisse der
Chem.-Phys. Untersuchungen

institut für angewandte geologie, Dipl.-Geol. H.Seitz, Irisweg 3, 7608 Willstätt

	Mangan	Thallium	Mineralöl (Kohlenwasserstoffe)
Häufiger Wert: Tolerierbar: (KLOKE-Liste)		0,1-0,5 1	20 mg/kg mg/kg (Leitraad Bodemsanering)
Schurf 3 0,5 m	750	0,21	17,0 mg/kg
Schurf 5 0,5 m	270	0,31	27,5 mg/kg
Schurf 5 1,0 m	570	0,04	72,7 mg/kg
Schurf 6 0,5 m	230	0,35	n.n. mg/kg
Schurf 6 1,0 m	580	0,32	n.n. mg/kg
Schurf 7 0,8 m	340	0,24	n.n. mg/kg
Schurf 8 1,0 m	670	0,32	11,0 mg/kg
Schurf 9 1,0 m	450	0,04	n.n. mg/kg

ifag: 900279

gez:

Datum: 13.12.91

gep:

Maßstab 1:

Anlage: 8.2

Einzelergebnisse der
Chem.-Phys. Untersuchungen

institut für angewandte geologie, Dipl.-Geol. H.Seitz, Irisweg 3, 7608 Willstätt

	natürl. Wert	Tolerierbar	S 5a	S 5b	S 5c	S 5d	S 5e	S 5f	S 5g
Blei	0,1-20	100	19,1	37,6	77,4	39,9	54,0	33,7	31,7
Mineralöl	50	1000	8,4	·/·	·/·	73,7	170	·/·	28,2
Cadmium	0,1-1	3	·/·	0,46	2,70	·/·	·/·	0,54	·/·

alle Werte in mg/kg

ifag: 900279	gez:
Datum: 13.12.91	gep:
Maßstab 1:	Anlage: 8.3

Einzelerggebnisse der
Chem.-Phys. Nachuntersuchungen