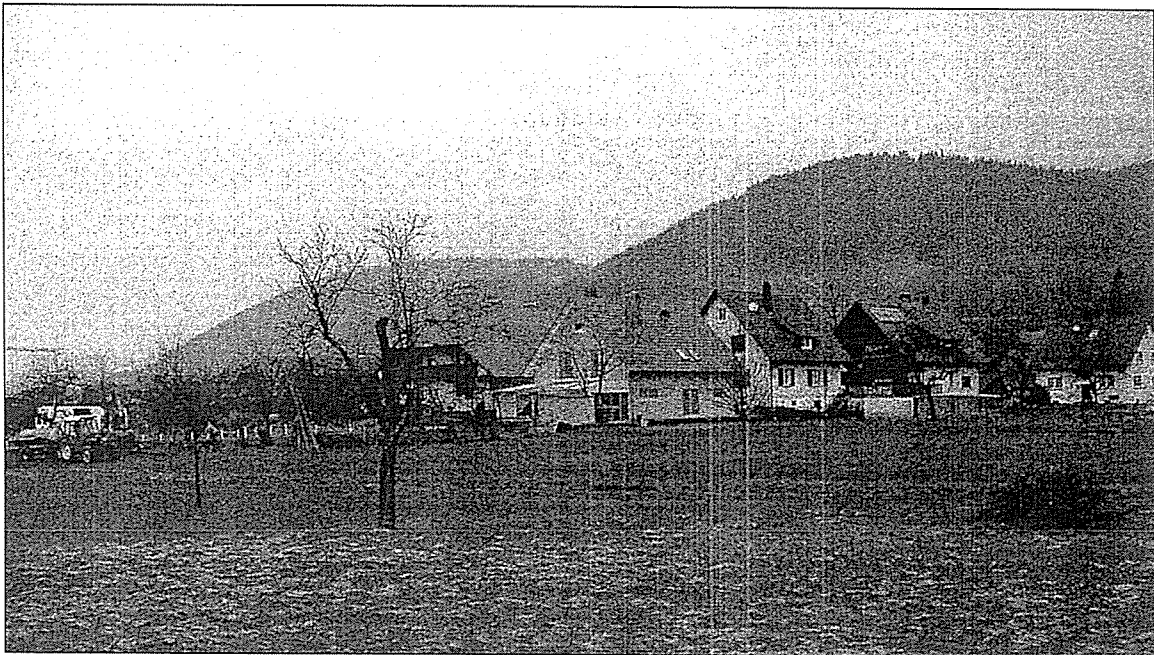


**INGENIEURGEOLOGISCHES/
HYDROLOGISCHES
ERSCHLIEBUNGSGUTACHTEN FÜR
DAS GEPLANTE NEUBAUGEBIET
„MÜHLBACHLÄNGE I“
IN HASLACH-SCHNELLINGEN**



**ifag 7210204
Bericht vom 03.03.2004**

Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Vorgang.....	1
2.	Verwendete Unterlagen.....	1
3.	Durchgeführte Untersuchungen	1
4.	Ergebnisse	2
4.1	Geologische Situation, Bodenaufbau im Untersuchungsgebiet	2
4.2	Grundwasser im Baugebiet.....	2
4.3	Kornverteilungsdiagramme.....	2
4.4	Eigenschaften der oberflächennahen Lockergesteinshorizonte	3
4.4.1	Mutterboden	3
4.4.2	Schwemmsand	3
4.4.3	Kinzigschotter.....	4
5.	Aushub von Leitungsgräben.....	4
6.	Hinweise zur Bauausführung	4
6.1	Stabilität der Grabenböschungen.....	4
6.2	Tragfähigkeit der Grabensohlen	5
6.3	Grundwasser und Leitungsgräben.....	5
6.4	Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials	6
6.5	Bau von Erschließungsstrassen.....	6
6.6	Hinweise für die Errichtung von Gebäuden.....	6
7.	Ergebnisse der Versickerungsversuche	7
7.1	Versickerungsversuch 1	7
8.	Hydraulische Rahmenbedingungen für die Versickerung von Tagwässern.....	8
8.1	Flächenversickerung	8
8.2	Muldenversickerung.....	9
9.	Zusammenfassung und abschließende Bemerkungen	9

Anlagenverzeichnis

1.1	Übersichtskarte, M 1:10.000
1.2	Lageskizze mit Untersuchungspunkten, M.: 1 : 500
2	Schematische Schnitte A-A' und B-B', M 1 : 500 : 100
3.1 - 3.3	Beschreibung der Baggerschürfe S 1-S 3
4.1+4.2	Beschreibung und Protokoll des Versickerungsversuchs VV 1
5.1+5.2	Fototafeln 1+2
6.	Kornverteilungsdiagramme

1. Vorgang

Die Stadt Haslach plant die Erschließung des Neubaugebiets "Mühlbachlänge I", vgl. Anl. 1.1. Mit den im Vorfeld notwendigen Planungsarbeiten ist seitens der Stadt Haslach das Ing.-Büro Weissenrieder GmbH aus Offenburg beauftragt.

Zum Erhalt der dazu erforderlichen geologischen und hydrogeologischen Grundlagen zur Genehmigungsplanung sowie als Hilfe für die Ausschreibung und Umsetzung der Erschließungsplanung erfolgte eine detaillierte Erkundung des Bodenaufbaus, der bodenmechanischen Eigenschaften und der regionalen Grundwasserverhältnisse. Ergänzend war die Möglichkeit einer Versickerung von Tagwässern zu prüfen.

In diesem Zusammenhang wurde das "institut für angewandte geologie", Willstätt mit Schreiben vom 06.02.04 durch die Stadt Haslach, auf Grundlage seines Honorarvorschlags vom 28.01.04, beauftragt die dafür erforderlichen Feld- und Laborarbeiten auszuführen.

2. Verwendete Unterlagen

Seitens der Stadt Haslach wurde den Gutachtern ein Lageplan im Maßstab 1:1000 in digitaler Form als Grundlage für die weitere Bearbeitung überlassen.

Die in diesem Bericht gemachten Angaben zu Versickerungsanlagen beruhen auf dem Arbeitsblatt A 138 "Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser" des Regelwerks Abwasser-Abfall der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV) vom Januar 1990.

Weiterhin fanden bei dem vorliegenden Gutachten u.a. Untersuchungsergebnisse im Bereich Haslach aus dem Archiv des "institut für angewandte geologie" Verwendung.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Zum Erhalt detaillierter Informationen über den Aufbau und die Zusammensetzung des oberflächennahen Untergrunds im vorgesehenen Bebauungsgebiet wurden am 18.02.04 insgesamt drei Probelöcher bis zu einer maximalen Tiefe von 2,1 m unter GOK ausgehoben, die Schichtenfolge der dabei aufgeschlossenen Lockergesteine detailliert aufgenommen und als Schurfbeschreibungen in den Anlagen 3 dokumentiert, vgl. auch Fototafeln, Anln. 5.

Zur genaueren Bestimmung der bodenmechanischen Eigenschaften der für das Bauvorhaben relevanten Bodenhorizonte wurden für ergänzende Arbeiten im Erdlabor zwei Lockergesteinsproben aus den Schürftgruben entnommen und hinsichtlich ihrer Kornverteilung vom Erdlabor des Ingenieurbüros HYDROSOND in Rheinmünster untersucht. Die entsprechenden Kornverteilungsdiagramme sind als Anlage 6 beigefügt.

Um eine Datengrundlage für die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Lockergesteinshorizonte zu erhalten wurde ebenfalls am 18.02.04 ein Versickerungsversuch gefahren. Das entsprechende Profil sowie das Auswertungsprotokoll sind in den Anlagen 4 enthalten.

Die Ansatzpunkte der genannten Bodenaufschlüsse sind in Anlage 1.2 dokumentiert.

4. Ergebnisse

4.1 Geologische Situation, Bodenaufbau im Untersuchungsgebiet

Bei den heute im Untersuchungsgebiet anstehenden, oberflächennahen Bodenhorizonten handelt es sich um junge und jüngste, nacheiszeitliche Ablagerungen der Urkinzig. Neben den überwiegend kiesig-steinig-sandigen Flussschottern wurden sandige, häufig schluffige Lockergesteine überwiegend von träge strömenden Wässern des mäandrierenden Urstromes abgelagert.

Zeitlich begrenzte Hochwässer mit entsprechend hohen Strömungsgeschwindigkeiten führten bereichsweise zur Erosion und Umlagerung der zuvor abgelagerten Lockergesteinsgemische. Daneben wurden vereinzelt räumlich eng begrenzte Sandlinsen sedimentiert. Aufgrund dieser Bildungsbedingungen können im Planungsgebiet, insbesondere oberflächennah, auf engem Raum Lockergesteinsfolgen stark abweichender Korngrößen und damit auch abweichenden bodenmechanischen Eigenschaften auftreten.

In der im Planungsgebiet aufgeschlossenen Oberfläche steht bis maximal 0,4 m Tiefe humoser Mutterboden aus feinsandigem häufig schwach mittelsandigem Schluff an. Unterlagert wird dieser bis in eine Tiefe von 0,8 bis 1,5 m von Schwemmsand aus feinsandigem, grobsandigem, schwach kiesigem Mittelsand. Nach den Erfahrungen der Gutachter kann dieser wiederholt lokal eng begrenzt hohe Schluffanteile aufweisen.

Das Liegende bilden die hier schwach grobsandigen, steinigen Kiese der Kinzigschotter.

Im Fall von Schurf 3 trat innerhalb des Schwemmsands eine geringmächtige Kieslinse auf.

Auf Grundlage der verschiedenen Feldaufschlüsse wurden die als Anlage 2 beigefügten schematischen Geländeschnitte A-A' und B-B' erstellt. In diesen ist der zuvor erläuterte oberflächennahe Lockergesteinsaufbau nochmals bildhaft aufgezeigt.

4.2 Grundwasser im Baugebiet

In den ausgeführten Baggerschürfen wurde kein zusammenhängender GW-Spiegel angetroffen.

Jedoch konnten in Schurf 1 bei etwa 210,7 m NN sogenannte Wassermarken in Form von Eisen- und Mangan-Ausfällungen beobachtet werden, die mit einiger Wahrscheinlichkeit dem oberen Bereich der GW-Wechselzone (Kapillarsaum) und damit dem GW-Stand des jährlich wiederkehrenden Hochwassers (HW) entsprechen. Für 10- bzw. 100-jährige Hochwässer (HW10/HW100) sind Grundwasserstände mehrere Dezimeter über diesem anzunehmen.

Der Grundwasserstand am 12.01.04 wird bei etwa 208,7 m NN vermutet. Dies dürfte eher dem unteren Niveau der normalen GW-Wechselzone entsprechen (NW).

4.3 Kornverteilungsdiagramme

Im Erdlabor der Firma HYDROSOND wurde jeweilig an einer Probe des Schwemmsands sowie einer Probe der Kinzigschotter eine Siebanalyse zur genaueren Abschätzung ihrer bodenmechanischen Eigenschaften durchgeführt. Die Kornverteilungsdiagramme sind als Anlage 6 beigefügt.

Bodenmechanische Kennwerte: (geschätzt)	Raumgewicht	$\gamma = 18,0 - 19,0 \text{ kN/m}^3$
	unter Auftrieb	$\gamma' = 10,0 - 11,0 \text{ kN/m}^3$
	Kohäsion	$c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$
	Reibungswinkel	$\varphi' = 30,0 - 32,5^\circ$
	Steifeziffer	$E_s = 20 - 30 \text{ MN/m}^2$

Geotechnische Beurteilung: Das Material ist zur Aufnahme von Bauwerkslasten nur bedingt geeignet. Im Vergleich zu den unterlagernden Kinzigschottern ist es merklich setzungsfähiger und bei entsprechendem Schluffgehalt gering bis mittel -frostempfindlich (F 2).

4.4.3 Kinzigschotter

Zusammensetzung:	Kies, steinig, schwach grobsandig, teils sandig
Farbe:	rotbraun, teils rotgrau
Vorkommen:	im gesamten Untersuchungsgebiet
Mächtigkeit:	ca. 6 -7 m
Lagerungsdichte:	Überwiegend mitteldicht gelagert
Permeabilität:	ca. $1-5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$,
Klassifizierung nach DIN 18300:	Klasse 4/5,
nach DIN 18196:	GI

Bodenmechanische Kennwerte: (geschätzt)	Raumgewicht	$\gamma = 19,0 - 20,0 \text{ kN/m}^3$
	unter Auftrieb	$\gamma' = 10,5 - 11,5 \text{ kN/m}^3$
	Kohäsion	$c' = 0,0 \text{ kN/m}^2$
	Reibungswinkel	$\varphi' = 35,0 - 37,5^\circ$
	Steifeziffer	$E_s = 60 - 80 \text{ MN/m}^2$

Geotechnische Beurteilung: Das Material ist zur Aufnahme von Bauwerkslasten grundsätzlich gut geeignet. Es ist gut verdichtungsfähig und frostunempfindlich (F 1).

5. Aushub von Leitungsgräben

Im Planungsgebiet ist die Verlegung von Ver- und Entsorgungsleitungen erforderlich. Generell haben bei der Durchführung entsprechender Baumaßnahmen neben anderen folgende Vorschriften Berücksichtigung zu finden.

- DIN 4124 Baugruben und Gräben
- DIN 18 303 Verbauarbeiten
- Unfallverhütungsvorschriften "Erd- und Felsbau" (USB 38 a)
- Leitungsgrabenarbeiten und Leitungsbauarbeiten (USB 49)
- ZTVE-Stb. in der aktuellen Fassung

6. Hinweise zur Bauausführung

6.1 Stabilität der Grabenböschungen

Die im Baugebiet an der Oberfläche anstehenden Lockergesteine sind überwiegend als gering kohäsiv einzustufen. Da gleichzeitig deren bodenspezifische Reibungswinkel nur wenig mehr als 30° beträgt, sind unverbaute Grabenböschungen **auch bei unbe-**

lastetem Böschungskopf und geringeren Grabentiefen als 1,25 m als stark gebräch einzustufen.

Nach **DIN 4124 Kap. 4.2** darf die maximale Höhe in nicht bindigen Böden bei unbelastetem Böschungskopf und unverbauten Grabenwänden 1,25 m nicht übersteigen. Bei den im Bebauungsgebiet vorliegenden Lockergesteinen können allerdings auch bereits bei diesen geringen Anschnittshöhen räumlich begrenzte Nachbrüche auftreten. Dies gilt insbesondere nach ergiebigen Niederschlägen mit starker Durchfeuchtung des Oberbodens bzw. Stauwasserbildung in der Grabensohle sowie bei dynamischen Belastungen des Böschungskopfs z.B. durch Radfahrzeuge.

Das Betreten von Gräben mit größeren Sohliefen darf nach DIN 4124 generell nur im Schutz eines Verbaus erfolgen.

6.2 Tragfähigkeit der Grabensohlen

Über die Ausbildung und Tiefenlage der zur Erschließung des geplanten Neubaugebiets notwendigen Ver- und Entsorgungsleitungen liegen den Gutachtern keine Informationen vor.

Beim Aushub der Probelöcher wurden jeweils nach wenigen Dezimetern die grundsätzlich als tragfähig einzustufenden Horizonte der Kinzigsschotter und Schwemmsande aufgeschlossen. Jedoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass lokal begrenzt auch stark schluffig geprägte Lockergesteine auftreten. In diesen Grabenabschnitten wird empfohlen diesen meist nur geringmächtigen Horizont im Bereich der Rohrgrabensohle komplett gegen ein reibungsbegabtes, verdichtungsfähiges Lockergesteinsgemisch (z.B. kiesig, sandig Aushub) auszutauschen. Sollte dies im Einzelfall nicht möglich sein sollte die Tragfähigkeit durch einen auf 0,3 m begrenzten Bodenaustausch mit reibungsbegabtem und gut verdichtungsfähigem Schüttgut in Kombination mit der Verlegung eines Geotextils $\geq 200 \text{ g/m}^2$ zwischen Bodensubstrat und Kiespolster verbessert werden. Bei der Konditionierung der Schüttung im Rohrgraben ist unbedingt darauf zu achten die aufgebrachte Verdichtungsenergie der Schichtmächtigkeit des Bodenaustauschs anzupassen, vgl. auch Kapitel 4.5.2. So verfügt z.B. ein häufig im Leitungsbau eingesetzter Wackerstampfer bei Vollast gefahren über eine Einwirkungstiefe von rund 45 cm. Bei einer Kiespolstermächtigkeit von rund 0,3 m führt dies bei bindigem Unterlager zwangsläufig zu einer starken Konsistenzherabsetzung dessen, womit trotz des eingebrachten Kiespolsters die für ein Rohrbett geforderte Mindesttragfähigkeit nicht erreicht wird.

6.3 Grundwasser und Leitungsgräben

Bei der Planung von Leitungsgräben ist ein zusammenhängender Grundwasserhorizont bei ungünstigen Witterungsverhältnissen (jährlich wiederkehrendes Hochwasser) bei etwa 210,7 m NN zu erwarten. Jedoch muss lokal bereits bei geringeren Sohliefen in bindig geprägten Grabenabschnitten nach ergiebigen Niederschlagsereignissen mit dem Einsickern oberflächennaher Wässer, teilweisem Einstau und gleichzeitiger, unerwünschter Vernässung des in der Sohle anstehenden Materials gerechnet werden. Starke Durchfeuchtung des schluffig-sandigen Bodensubstrats in Kombination mit bereits geringfügigen dynamischer Belastungen ist häufig mit einer merklichen Herabsetzung der ursprünglichen Konsistenz bzw. Auflockerung verbunden.

Sollten in der Bauzeit unbeständige Witterungsverhältnisse vorherrschen, wird zur Vermeidung eines erhöhten Aufwands dringend empfohlen, die Länge des jeweiligen Grabenaushubs auf ein bautechnisch bedingtes Mindestmaß zu beschränken.

6.4 Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials

Die obersten 25 - 40 cm bestehen aus humosem Mutterboden. Dieser ist zur Aufnahme von Bauwerklasten generell nicht geeignet.

Schlufflinsen sowie schluffig geprägte Bereiche des Schwemmsands sind grundsätzlich für einen konditionierten Wiedereinbau im Bereich von Fahrstraßen und Leitungsräben ohne Zusatzmaßnahmen nicht bzw. nur sehr bedingt geeignet. Inwieweit Teile davon seitlich zwischengelagert und später zur Geländemodulation oder anderen untergeordneten Schüttungen verwendet werden, liegt im Ermessen der Planer.

Die reinen Sandhorizonte wie auch die Kinzigsschotter sind unter Berücksichtigung ihrer bodenspezifischen Eigenschaften grundsätzlich für einen konditionierten Wiedereinbau und im Rahmen von Geländeauffüllungen zur Vergrößerung des Flurabstands und damit für den Einsatz in Versickerungsanlagen geeignet. Allerdings ist insbesondere mit zunehmender Tiefe mit einem erhöhten Anteil grober Steine zu rechnen die einen konditionierten Wiedereinbau erschweren bzw. eine Anpassung der Schütthöhe erforderlich machen können.

6.5 Bau von Erschließungsstrassen

Wie bereits ausführlich erläutert können die für den Wegebau relevanten Lockergesteinsschichten im Planungsgebiet lokal bindig geprägt sein. Insbesondere in diesen Bereichen sollten dynamische Belastungen (befahren mit LKW, Radlager usw.) auf das bautechnisch notwendige Mindestmaß beschränkt werden, bzw. Kettenfahrzeuge zum Einsatz kommen. Andernfalls ist mit einer Herabsetzung der ursprünglichen Konsistenz zu rechnen, die allenfalls durch Mehraufwendungen wie Bodenaustausch oder -stabilisierung beseitigt werden kann.

Nach der ZTVE in der aktuellen Fassung ist für das Unterlager des aufzubringenden Straßenunterbaus ein E_{v2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Dieser Wert dürfte für in weiten Bereichen des Planungsgebiets erreicht werden. Sollten bindig geprägte Abschnitte angeschnitten werden, so ist gegebenenfalls ein begrenzter Bodenaustausch oder entsprechende geeignete Maßnahmen zur Verbesserung des Tragverhaltens z.B. durch das Einmischen von Kalk nach der ZTVE, Kapitel 11. durchzuführen.

6.6 Hinweise für die Errichtung von Gebäuden

Wie für den Bau von Erschließungsstraßen gelten auch für den oberflächennahen Lastabtrag von Gebäuden die in Kap 4.4 erläuterten bodenmechanischen Rahmenbedingungen. Es wird allerdings ausdrücklich daraufhin gewiesen, dass es sich dabei um geschätzte Bodenkennwerte handelt, die lediglich für eine Vorbemessung von Lastabtragsflächen herangezogen werden sollten. Grundsätzlich bleibt zu berücksichtigen, dass sich genetisch bedingt die Kornzusammensetzung der gründungsrelevanten Bodenhorizonte auf gleichem Niveau innerhalb weniger Meter merklich ändern können, was naturgemäß auch Einfluss auf die daraus abzuleitenden bodenmechanischen Kennwerte hat.

Die dem Schwemmsand unterlagernden Kinzigsschotter sind zur Aufnahme von Bauwerklasten grundsätzlich geeignet. Bei Gebäudeteilen die auf deren Niveau einbin-

den ist gegebenenfalls ein hinreichender Schutz gegen drückendes Wasser in Form von Stauwässern bzw. Grundwasser bei außergewöhnlichen Grundwasserhochständen zu berücksichtigen.

Bei außergewöhnlicher Inanspruchnahme der gründungsrelevanten Bodenzonen wird empfohlen den Bodenaufbau des geplante Baufelds in Form ingenieurgeologischer Gründungsgutachten frühzeitig vorab erkunden zu lassen.

7. Ergebnisse der Versickerungsversuche

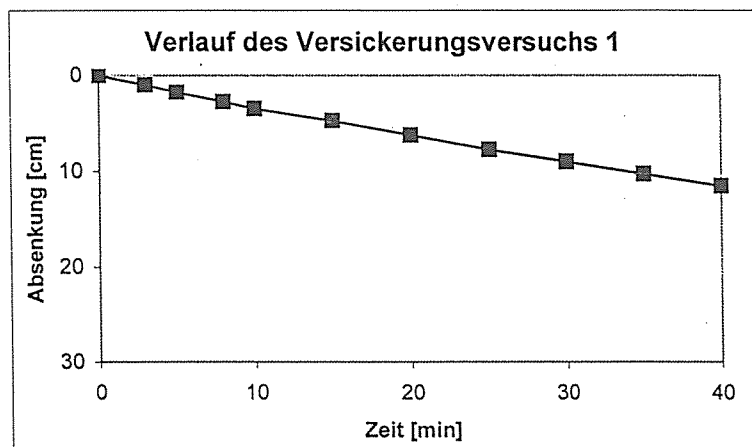
Zur Bestimmung der Permeabilität der ungesättigten Lockergesteinshorizonte wurde im geplanten Neubaugebiet Mühlbachlänge I am 18.02.04 ein Versickerungsversuch durchgeführt. Dazu wurde mittels Bagger eine Schürfgrube ausgehoben und anschließend mit Wasser befüllt. Nach Wassersättigung wurde der Versickerungsversuch mit fallendem Wasserspiegel gefahren. Das Auswertungsprotokoll mit den zugrunde gelegten Berechnungsansätzen sind als Anlagen 4.1+4.2 beigefügt. Die Lage der Schürfgrube geht aus Anlage 1.2 hervor.

7.1 Versickerungsversuch 1

Für den Versickerungsversuch 1 (VV 1) wurde die Schürfgrube bis auf eine Tiefe von 0,75 m unter GOK ausgehoben. In der Schurfsohle stand fein- und grobsandiger, schwach kiesiger Mittelsand an, vgl. Anl. 4.1. Der Flurabstand des Grundwassers im Ansatzpunkt (GOK) betrug am 18.02.04 vermutlich 3,0 m, bzw. die ungesättigte Zone unter der Grubensohle somit 2,25 m.

Die Schürfgrube wurde nach Wassersättigung mit 0,3 m Wassersäule befüllt und anschließend das Absinken des Wasserspiegels in Abhängigkeit zur Zeit gemessen. Dabei trat folgende Versickerung auf:

Zeit nach dem Befüllen des Schurfes (min)	Absenkung des Wasserspiegels (cm)
0	0
3	1
5	1,75
8	2,75
10	3,5
15	4,75
20	6,25
25	7,75
30	9
35	10,25
40	11,5



Nach dem Berechnungsansatz in Anlage 4.2 ergibt sich für den feinsandigen, grobsandigen, schwach kiesigen Mittelsand im Bereich von VV 1 ein **rechnerischer k_f -Wert von $8,78 \times 10^{-5}$ m/s** und somit ein **k_f -Wert zur Bemessung (ATV A 138) von $1,76 \times 10^{-4}$ m/s**.

8. Hydraulische Rahmenbedingungen für die Versickerung von Tagwässern

Grundsätzlich setzt die Versickerung von Niederschlagswasser einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand von der Grundwasseroberfläche voraus.

Nach dem Regelwerk Abwasser-Abfall der Abwassertechnischen Vereinigung, Arbeitsblatt A 138 "Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser" kommen für Versickerungsanlagen Lockergesteine in Frage, deren **k_f -Werte (Durchlässigkeitsbeiwerte) im Bereich von 5×10^{-3} bis 5×10^{-6} liegen**. Bei der Planung ist besonders darauf zu achten, dass die zur Reinigung der eingeleiteten Niederschlagswässer notwendige ungesättigte Zone weitgehend zu erhalten ist. Generell kommen für die gezielte, dezentrale Versickerung in Baden-Württemberg grundsätzlich lediglich zwei verschiedene Anlagearten in Frage. Diese sind in der Rangfolge entsprechend ihres Gefährdungspotentials für das Grundwasser aufgelistet:

1. Flächenversickerung
2. Muldenversickerung

Andere Versickerungssysteme wie z.B. eine Schachtversickerung sind nicht genehmigungsfähig bzw. eine Versickerung über Rigolen oder Sickerkästen nur im Ausnahmefall nach Prüfung durch die Fachbehörde genehmigungsfähig.

Von den im Baugebiet vorliegenden Lockergesteinen sind sowohl die Kinzigschotter mit einem k_f -Wert von ca. $1-5 \times 10^{-4}$ m/s als auch der Schwemmsand mit einer im Bereich von VV 1 ermittelten Permeabilität von $1,76 \times 10^{-4}$ m/s grundsätzlich für eine Versickerung von Tagwässern als gut geeignet einzustufen.

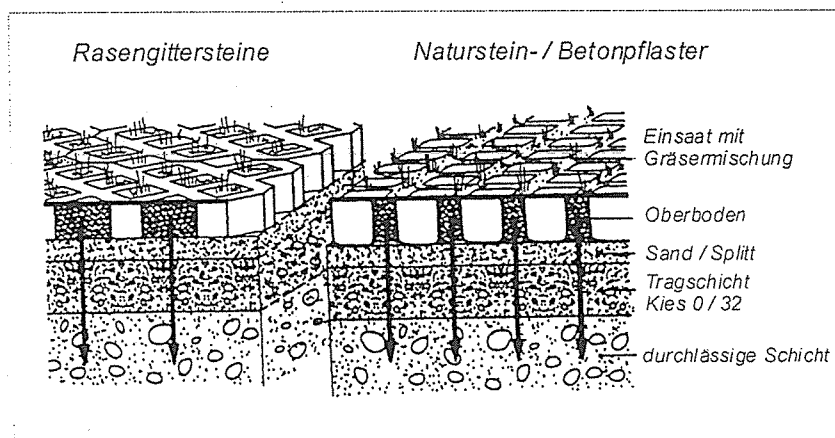
Bei der Planung und Bemessung von denkbaren Versickerungsanlagen zu berücksichtigen sind in jedem Fall die in Kap. 4.2 beschriebenen Grundwasserverhältnisse. Im konkreten Fall kann dies bedeuten, dass bei Hochwasser sich die Mächtigkeit der ungesättigten Zone im Bereich von Sickermulden, zumindest zeitweilig, auf wenige Dezimeter reduzieren kann und dann anfallende Tagwässer anderweitig abgeführt werden müssen.

8.1 Flächenversickerung

Bei der Flächenversickerung mittels durchlässig befestigter Oberfläche z.B. durch Betongittersteine ist keine Speichermöglichkeit gegeben. Die Versickerungsintensität muss deshalb größer als die Intensität des Bemessungsniederschlages sein.

Die **mittlere Durchlässigkeit der Oberfläche sollte einem k_f -Wert von mindestens 2×10^{-5} m/s entsprechen**. Bei Betongittersteinen, deren durchbrochener Anteil 30-40 % der Fläche ausmacht, sollte das Füllmaterial demnach eine Durchlässigkeit von mindestens 6×10^{-5} m/s besitzen.

Die Flächenversickerung ist grundsätzlich für das gesamte Baugebiet anwendbar.



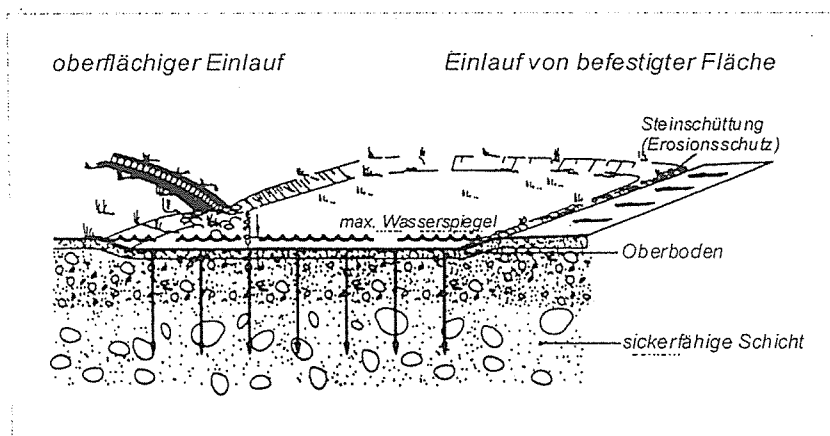
8.2 Muldenversickerung

Versickerungsmulden sollten so bemessen werden, dass sie nur kurzfristig unter Einstau stehen, da sonst eine Verschlickung und Verdichtung der Oberfläche zu befürchten ist. Um eine gleichmäßige Verteilung des Wassers zu erreichen müssen Sohllinien und -flächen möglichst horizontal hergestellt und unterhalten werden. Große oder lange Mulden sind insbesondere bei vorhandenem Geländegefälle durch Bodenschwellen zu unterbrechen.

Flache Versickerungsmulden können grundsätzlich für das gesamte Baugebiet als geeignet eingestuft werden.

Die Oberfläche von Versickerungsmulden ist grundsätzlich mit einer Vegetationsschicht als Filterschicht abzudecken.

Sollte es geplant sein Tagwässer von befestigten Oberflächen (z.B. Straßen) über entsprechende Anlagen zu versickern wird dringend empfohlen die Zuläufe mit einem Sandfang auszustatten.



9. Zusammenfassung und abschließende Bemerkungen

Die Erkundung des lithologischen Aufbaus und der hydrogeologischen Verhältnisse des oberflächennahen Untergrunds im Planungsgebiet erfolgte anhand von drei Baggerschürfen und einem Versickerungsversuch.

An einer Probe der Kinzigsschotter und einer Probe des Schwemmsands wurden im Erdlabor die Kornzusammensetzungen bestimmt. Zusammenfassend können die ange-troffenen Rahmenbedingungen wie folgt beschrieben werden:

An der Oberfläche stehen im Allgemeinen kohäsionsarme Lockergesteine mit kf-Werten von meist $> 10^{-4}$ an. Die Oberfläche der gut tragfähigen Kinzigsschotter variierte in den durchgeführten Aufschlüssen zwischen 210,2 m NN (Schurf S 2) und 211,4 m NN (Schurf S 3).

Grundsätzlich können im Untersuchungsgebiet Lockergesteinsfolgen stark abweichender Korngröße auf engem Raum auftreten.

Die hohen Permeabilitäten des Schwemmsands und der Kinzigsschotter bieten unter Berücksichtigung der gegebenen Grundwasserverhältnisse grundsätzlich die Möglichkeit einer Versickerung der anfallenden Tagwässer. Jedoch ist bei der Bauplanung zu berücksichtigen, dass damit bereichsweise ein merklicher Anstieg der GW-Stände erfolgen kann.

Die Grundwasseroberfläche des jährlich wiederkehrenden Hochwassers kann mit etwa 210,7 m NN angenommen werden, die des 10- bzw. 100-jährigen Hochwassers liegt vermutlich mehrere Dezimeter darüber.

Sollten bei der Verlegung von Versorgungsleitungen sowie im Lastabtragsbereichen künftigen Baugruben räumlich begrenzte Bereiche stark bindig geprägten Lockergesteinen angeschnitten werden, so wird empfohlen diese gegen konditioniert eingebautes, reibungsbegabtes, verdichtungsfähiges Schüttgut auszutauschen.

Die hier vorgestellten Einzelergebnisse beruhen auf der Auswertung der in den Anlagen beigefügten Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten sowie den vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Unterlagen.

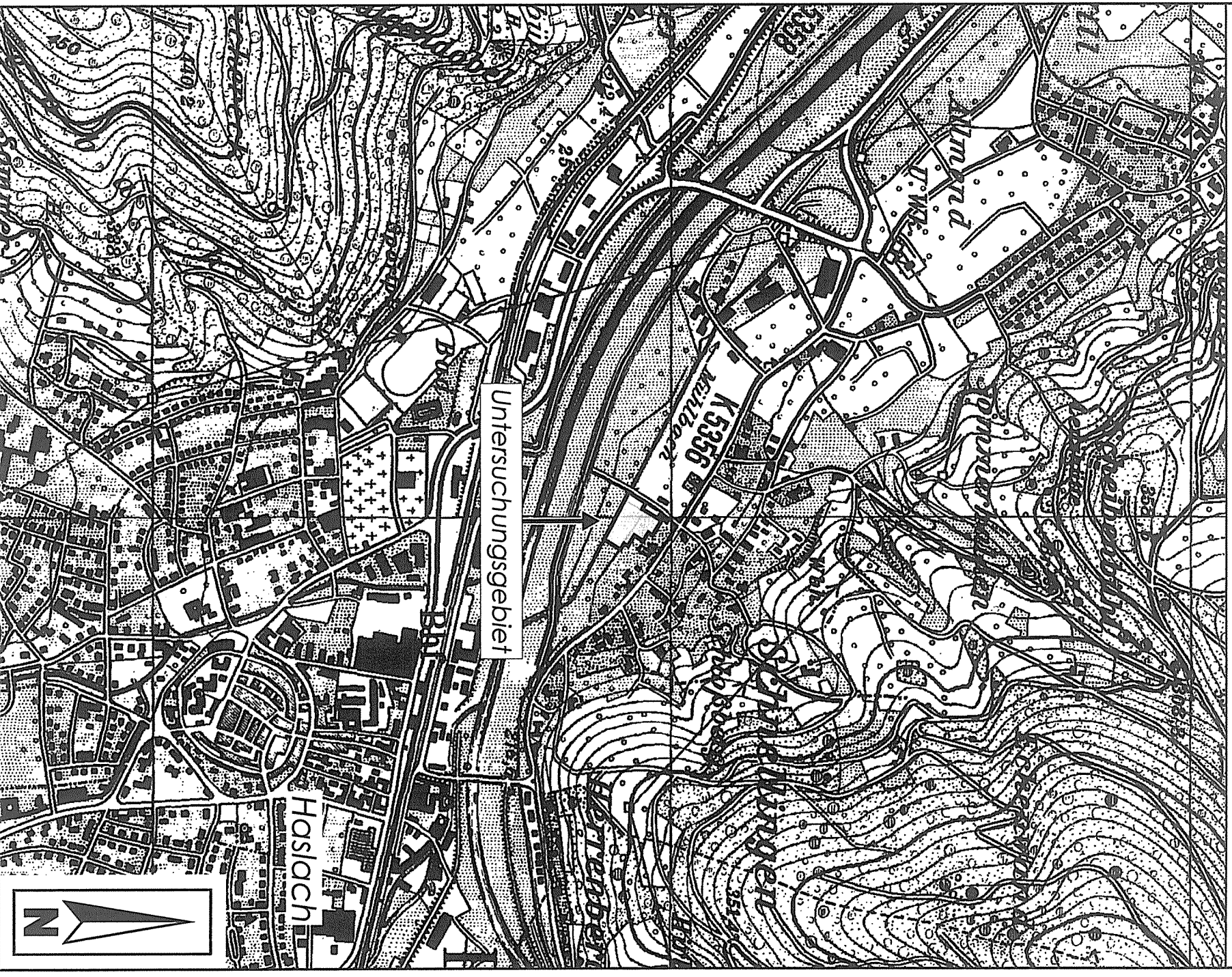
Für weitere Fragen und Erläuterungen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

Sachbearbeiter: Dipl.-Geol. Arndt Kurzbach
 Dipl.-Geol. Heiko Seitz

Heiko Seitz

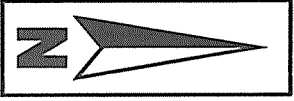
Dipl.-Geol. Heiko Seitz
institut für angewandte geologie





Untersuchungsgebiet

Haslach



Übersichtsskizze

ifag: 7210204

gez.: ak

Datum: 12.02.2004

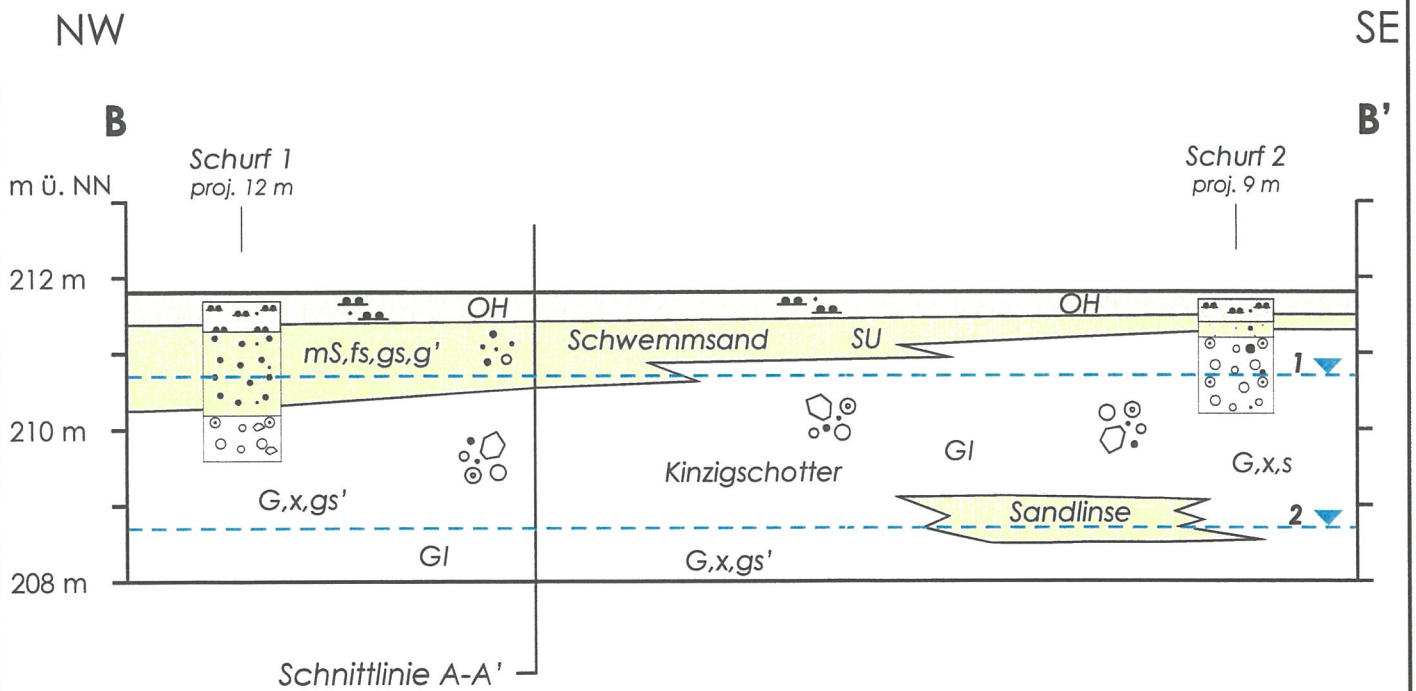
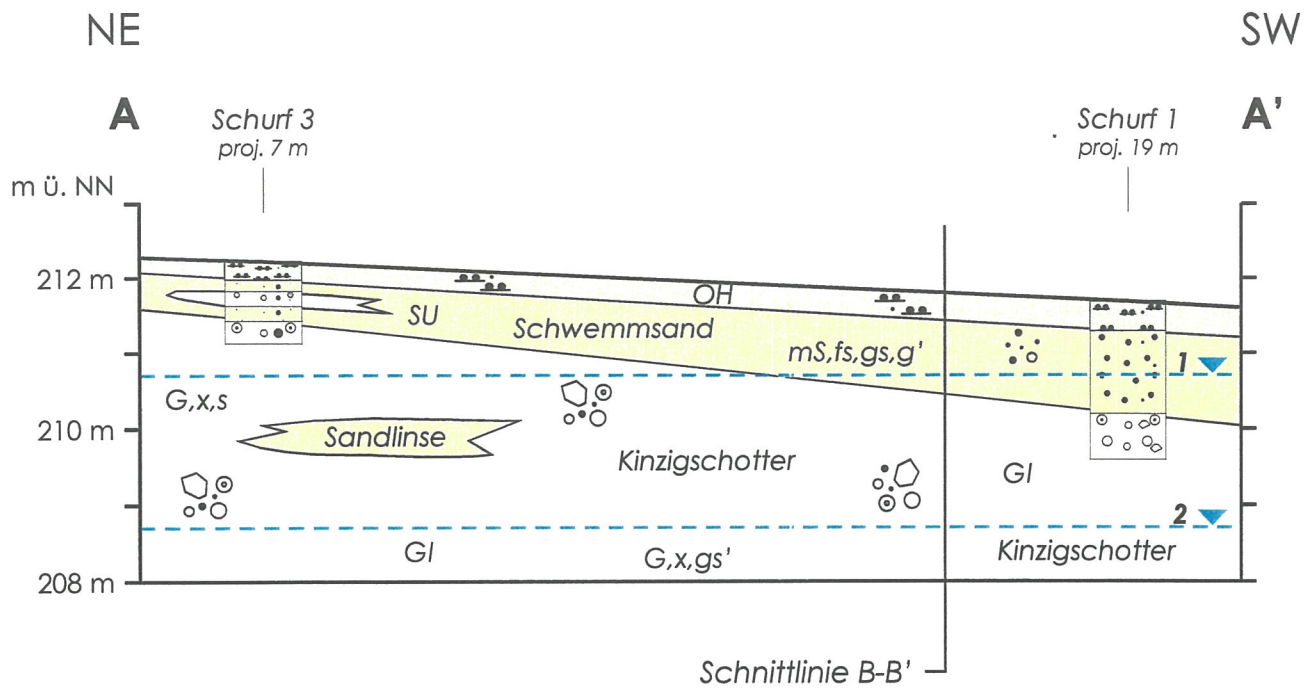
gep.:

Maßstab: 1 : 10.000

Anlage: 1.1

NBG Mühlbachlänge I, Haslach-Schnelllingen

institut für angewandte geologie, Dipl.-Geol. H. Seitz, Irsweg 3, 77731 Willstätt, Tel.: 07852/5150



- 1 vermuteter jährlich wiederkehrender Grundwasserhochstand (HW)
- 2 vermuteter Grundwasserstand am 18.02.2004

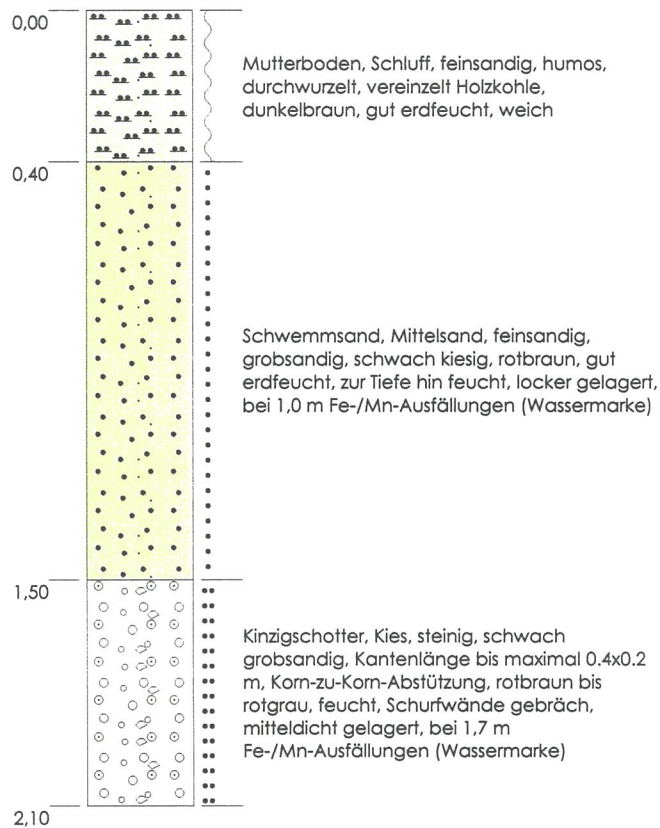
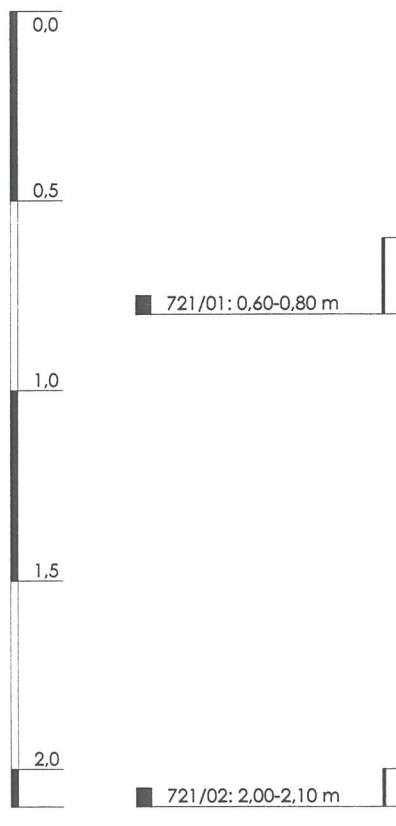
ifag: 7210204
 Datum: 01.03.2004
 Maßstab: 1 : 500 : 100

gez.: ak
 gep.:
 Anlage: 2

schematische Geländeschnitte A-A' und B-B'
 NBG Mühlbachlänge I, Haslach-Schnellingen

Schurf 1

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:20

Projekt: NBG Mühlbachlänge I, Haslach-Schnelligen

Aufschluss: Schurf 1

Anlage 3.1

Auftraggeber: Stadt Haslach

Lage der Bohrung:

Baggerfirma: Hansmann Bau

siehe Lageskizze

Bearbeiter: Se, ak

Ansatzhöhe: 211,69 m

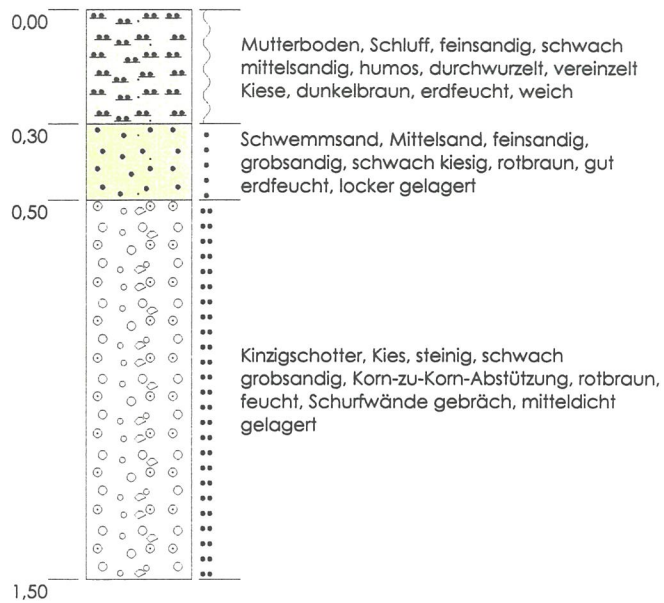
ausgeführt am: 18.02.2004

Endtiefe: 2,10 m

IFAG Willstätt

Schurf 2

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:20

Projekt: NBG Mühlbachlänge I, Haslach-Schnellingen

Aufschluss: Schurf 2

Anlage 3.2

Auftraggeber: Stadt Haslach

Lage der Bohrung:

Baggerfirma: Hansmann Bau

siehe Lageskizze

Bearbeiter: Se, ak

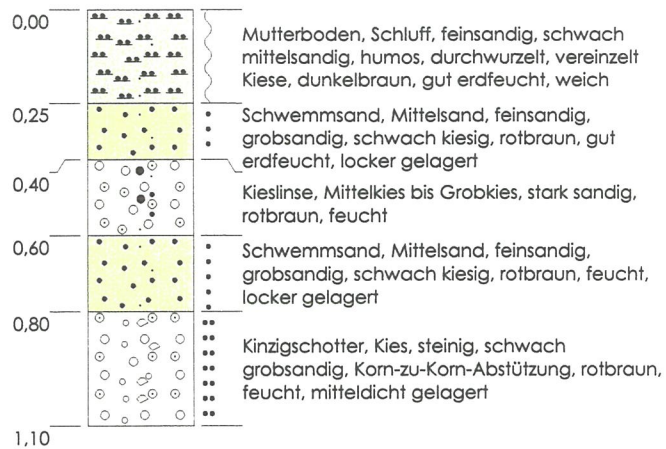
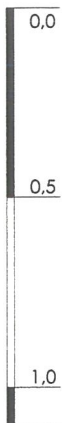
Ansatzhöhe: 211,70 m

ausgeführt am: 18.02.2004

Endtiefe: 1,50 m

Schurf 3

m u. GOK

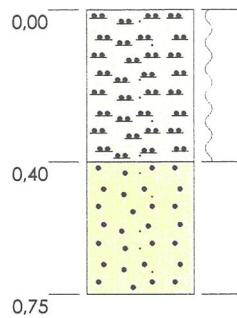


Höhenmaßstab: 1:20

Projekt:	NBG Mühlbachlänge I, Haslach-Schnellingen		
Aufschluss:	Schurf 3	Anlage 3.3	
Auftraggeber:	Stadt Haslach	Lage der Bohrung:	
Baggerfirma:	Hansmann Bau	siehe Lageskizze	
Bearbeiter:	Se, ak	Ansatzhöhe: 212,23 m	
ausgeführt am:	18.02.2004	Endtiefe: 1,10 m	

VV 1

m u. GOK



Mutterboden, Schluff, feinsandig, humos,
durchwurzelt, vereinzelt Holzkohle,
dunkelbraun, gut erdfeucht, weich

Schwemmsand, Mittelsand, feinsandig,
grobsandig, schwach kiesig, vereinzelt Kiese
und Mittel-Grobsandlinsen, rotbraun, gut
erdfeucht

Höhenmaßstab: 1:20

Projekt: NBG Mühlbachlänge I, Haslach-Schnellingn

Aufschluss: VV 1

Anlage 4.1

Auftraggeber: Stadt Haslach

Lage der Bohrung:

Baggerfirma: Hansmann Bau

siehe Lageskizze

Bearbeiter: Se, ak

Ansatzhöhe: 211,72 m

ausgeführt am: 18.02.2004

Endtiefe: 0,75 m

IFAG

Willstätt

Versuchsdurchführung: 18.02.2004

Der Versickerungsversuch wurde nach Wassersättigung mit fallendem Wasserspiegel gefahren

Zugrundegelegte Formel :

Zur Auswertung kann vereinfacht die Formel des US Departments of the Interior Bureau of Reclamation Design of small dams (1960) herangezogen werden:

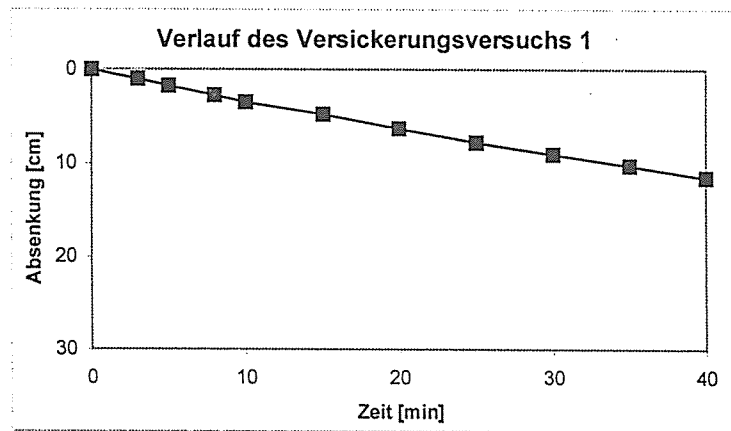
$$k_f = \frac{Q}{5,5 * r * h}$$

Feldparameter:

Lage der Schurfsohle unter GOK	0,75	[m]
vermuteter Flurabstand des Grundwassers (unter GOK) am 23.06.2003	3,0	[m]
resultierender Abstand der Schurfsohle zum Grundwasserspiegel	2,25	[m]
Wasserstand über Schurfsohle zu Versuchsbeginn	0,3	[m]
Länge der Schurfgrube bei rechteckig ausgebildeter Grube	l =	1,9 [m]
Breite der Schurfgrube bei rechteckig ausgebildeter Grube	b =	1,0 [m]
Mittel aus Anfangs- und Endhöhe des Wasserspiegels	h =	0,2425 [m]
Differenz aus Anfangs- und Endhöhe des Wasserspiegels	dh =	0,115 [m]
Dauer des Versickerungsversuches	dt =	2400 [s]
Wasserzugabe bzw. versickerte Wassermenge	Q = l * b * dh / dt =	9,10E-05 [m³/s]

Verlauf des Versickerungsversuchs:

Zeit nach dem Befüllen des Schurfes (min)	Absenkung des Wasserspiegels (cm)
0	0
3	1,0
5	1,75
8	2,75
10	3,5
15	4,75
20	6,25
25	7,75
30	9,0
35	10,25
40	11,5



Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

Bei rechteckiger Schurfgrube ergibt sich der Radius r über die Formel

$$r = \sqrt{\frac{l * b}{\Pi}}$$

r = 0,78 [m]

Resultierender k_f - Wert der ungesättigten Zone:

k_{f,u} = 8,78E-05 [m/s]

Kurzbewertung:

Bodenart (Schurfsohle)	Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach kiesig
k _f -Wert zur Bemessung (ATV A 138):	1,76E-04 m/s
Bewertung nach DIN 18130	stark durchlässig

ifag: 7210204	gez.: ak	Versickerungsversuch 1 NBG Mühlbachlänge I, Haslach-Schnellingen
Datum: 20.02.2004	gep.:	
Maßstab:	Anlage: 4.2	
institut für angewandte geologie, Dipl.-Geol. H. Seitz, Irisweg 3, 77731 Willstätt, Tel.: 07852/5150		

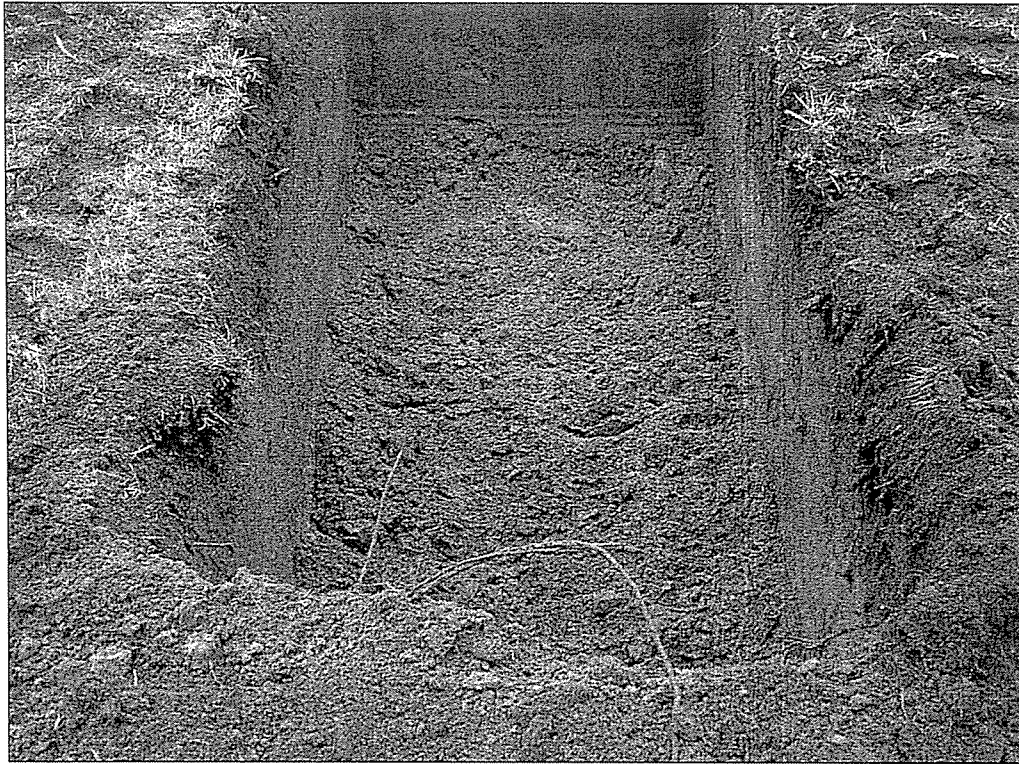


Abb. 1:
VV 1

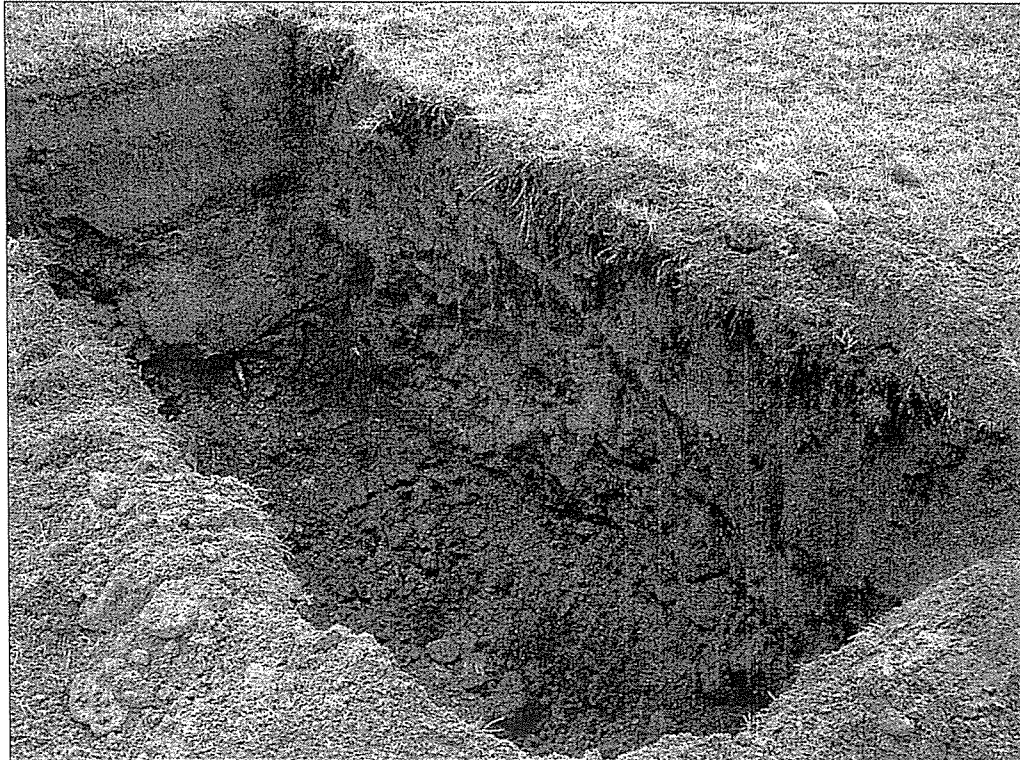


Abb. 2:
Schurf 2

ifag: 7210204	gez.: ak
Datum: 19.02.2004	gep.:
Maßstab: ohne	Anlage: 5.1

Fototafel 1

NBG Mühlbachlänge I, Haslach-Schnellingen



Abb. 3:
Schurf 4



Abb. 4:
Wassermarke

ifag: 7220204	gez.: ak
Datum: 19.02.2004	gep.:
Maßstab: ohne	Anlage: 5.2

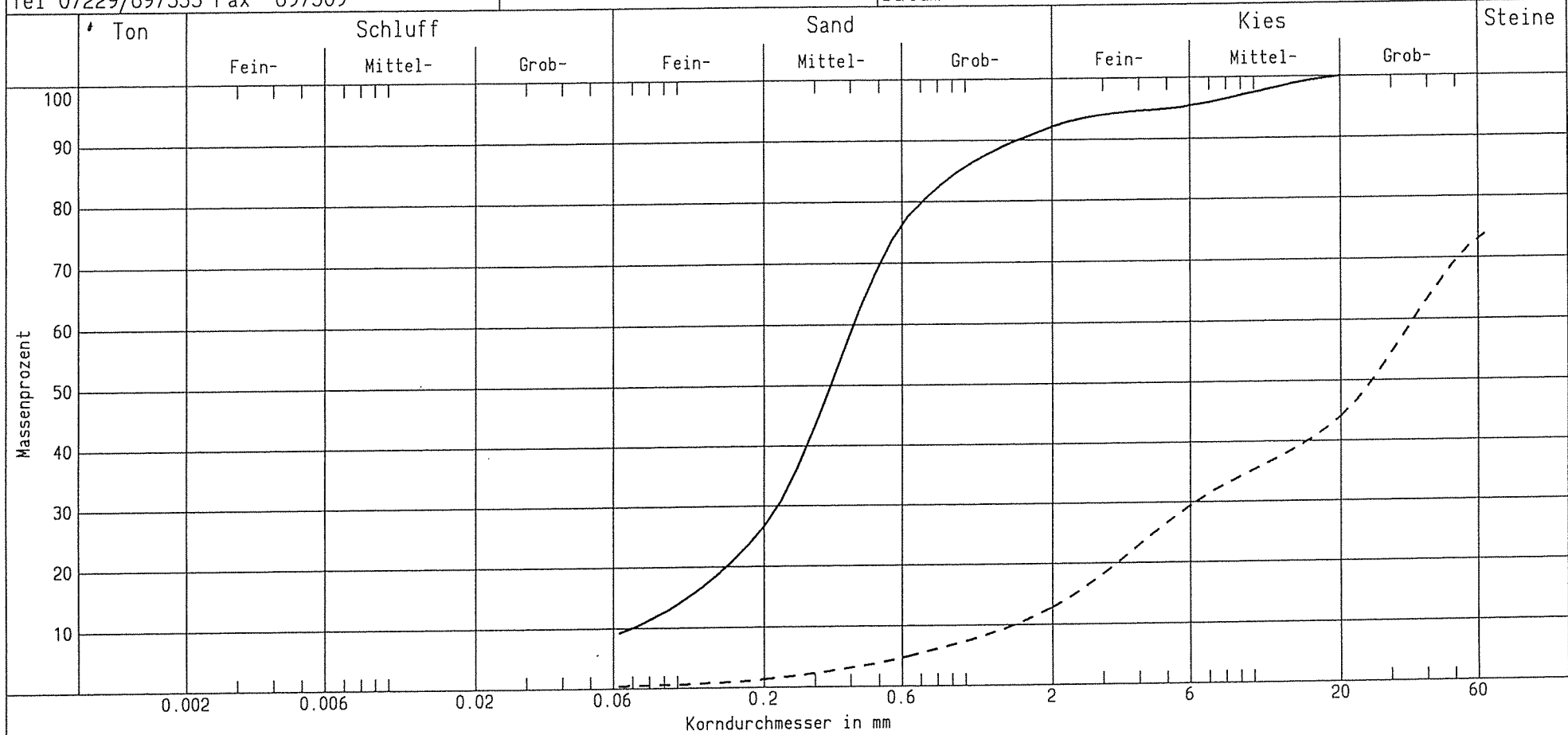
Fototafel 2

NBG Allmendacker, Haslach-Schnelllingen

HYDROSOND Geologisches Büro
 Winnipeg Ave. B112
 77836 Rheinmünster
 Tel 07229/697333 Fax -697309

Kornverteilung
 DIN 18 123-5

Projekt : Mühlbachlänge, Haslach-Schnellingen
 Projektnummer : 0411 (IFAG 7210204)
 Anlage : 6
 Datum : 27.02.2004



Probe Nr.	721/01	721/02
Entnahmestelle	Schurf 1	Schurf 1
Tiefe	0,6 - 0,8 m	2,0 - 2,1 m
Ungleichförm.	U = 5.9	U = 24.4
Krümmungszahl	Cc = 1.8	Cc = 0.7
kf nach Hazen	- (U > 5)	- (U > 5)
60%=d60/10%=dw	d60=0.410/dw=0.069	d60= 35.8/dw=1.471
Anteil < 0.063	9.3	0.5
Bodengruppe	SU	GI
Bodenart	mS, fs, gs, g'	G, x, gs'
Frostepf. kl.	F1	F1