

DR.-ING. E. VEES

INGENIEURBÜRO FÜR  
ERD- UND GRUNDBAU

Stadt Nürtingen  
Stadtbauamt  
Postfach 1920  
7440 Nürtingen

STADT NÜRTINGEN			
STADTBAUAMT			
3 U. NOV. 1978			
VORZ.	HO.	TIE.	PLAN.
VERM.	KAUFM.	BAURE.	

BERATENDER INGENIEUR VBI

Öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger  
für Baugrund, Gründungen,  
Bodenmechanik

27.11.1978

# BAUGRUND- UND GRÜNDUNGSGUTACHTEN

für das geplante Bebauungsgebiet "Zugäcker"  
in Nürtingen-Zizishausen

## **I n h a l t**

1.	Vorbemerkungen	2
2.	Lage und geologischer Überblick	2
3.	Durchgeführte Untersuchungen	3
4.	Untersuchungsergebnisse	3
4.1	Schichtaufbau	3
4.2	Beschreibung der angetroffenen Schichten	5
4.3	Hydrogeologische Verhältnisse	6
4.4	Einteilung in Bodenklassen nach DIN 18300	7
5.	Folgerungen für die Bauausführung	8
5.1	Straßen	8
5.1.1	Einschnitte	8
5.1.2	Dämme	11
5.1.3	Dränagemaßnahmen	12
5.2	Leitungen	12
5.3	Bebauung	13
6.	Kennwerte für erdstatische Berechnungen	17
7.	Schlußbemerkungen	18

## **A n l a g e n**

Anlage 1:	Lageplan, M. 1:500
Anlagen 2a - 2d:	Schichtprofile
Anlagen 3a + 3b:	Laborergebnisse
Anlage 4:	Wasseranalyse

1. Vorbemerkungen

Die Stadt Nürtingen beabsichtigt die Erschließung des Bebauungsgebietes "Zugäcker" in Zizishausen. Unser Büro wurde am 20.7.1978 beauftragt, die erforderlichen Untersuchungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Zur Bearbeitung erhielten wir einen Lageplan, M. 1:500, der am 25.2.1977 vom Stadtbauamt Nürtingen gefertigt wurde.

In einem Vorgutachten vom 16.8.1978 wurde bereits auf wesentliche Punkte, die bei den Erdarbeiten für die geplante Kanalisation zu beachten sind, eingegangen.

2. Lage und geologischer Überblick

Das Bebauungsgebiet "Zugäcker" liegt an einem nach Osten exponierten Prallhang des Neckars.

Im Untergrund stehen angewitterte und verrutschte Schichten des Knollenmergels (km 5) an, die von Hangschutt des Rät und des Lias mit Verwitterungslehmen überlagert werden.

Im höchstgelegenen Geländebereich werden noch abgerutschte Schichten des unteren Lias angetroffen.

### 3. Durchgeführte Untersuchungen

Zur genauen Erkundung des Schichtaufbaus wurden 15 Schürfgruben bis zu einer Tiefe zwischen 3,5 m und 5,2 m angelegt und die angetroffenen Schichten geologisch und bodenmechanisch aufgenommen. Die erhaltenen Schichtprofile sind in den Anlagen 2a - 2d dargestellt.

An charakteristischen Bodenproben wurden im Labor Versuche zur Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte durchgeführt. Die Ergebnisse sind aus den Anlagen 3a und 3b zu entnehmen.

Eine in Schürfgrube 3 entnommene Wasserprobe wurde einem chemischen Labor zur Untersuchung auf mögliche Betonaggressivität übergeben (Anlage 4).

### 4. Untersuchungsergebnisse

#### 4.1 Schichtaufbau

Die Schichten im Untersuchungsgebiet lassen sich zu folgenden, in sich weiter untergliederten Einheiten zusammenfassen:

##### Verwitterungslehm:

Diese oberste Lage besteht aus tonigem und sandigem Schluff, der ein Verwitterungsprodukt von Hangschuttmassen darstellt. Er ist im nördlichen Teil mit Lößlehm vermischt oder wird von diesem überlagert. Die Konsistenz

dieser Böden ist steif, selten auch weichsteif. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 0,3 m und 3,2 m. Durch Hangkriechbewegungen kommt es gelegentlich zu Verzahnungen mit steinigem Hangschuttmaterial.

#### Hangschutt:

Stark kiesige und steinige Schluff- und Ton-schichten steifer und weich-steifer Konsistenz setzen besonders in den tieferen Hangbereichen unter dem Verwitterungslehm ein. Es handelt sich hierbei um Schuttmassen verwitterter Tonmergel und Kalksandsteine des Lias, die zusammen mit Sandsteinbrocken des Rät auf den rutschenden Knollenmergeln hangabwärts bewegt wurden.

Ihr Feinaufbau ist infolge wechselnder Hangneigung und verschiedenartigen Ausgangsmaterials sehr unterschiedlich und reicht von Kalksandsteinblöcken bis zu schluffigen Tonen als Verwitterungsprodukt von Lias-Schiefertonen, wie sie in SG 1, SG 2 und SG 5 auftreten.

Die Mächtigkeit beträgt zwischen wenigen Dezimetern an der Hangkante bis mehr als 4 m in den tiefergelegenen Bereichen.

#### Knollenmergel:

Unter den beschriebenen Deckschichten setzen aufgewitterte und verrutschte Schichten des Knollenmergels ein, die wegen der Überdeckung durch Hangschutt nur in höhergelegenen Schürfgruben angetroffen wurden. Sie bestehen aus stark tonigem Schluff, der stellenweise durch Kalkausfällungen sandig oder feinkiesig wird und Einlagerungen von harten Mergelstückchen zeigt.

Die Konsistenz ist halbfest, steif und lokal auch weichsteif.

Lias:

In den höheren Lagen unterhalb der Hangkante treten an die Stelle des Knollenmergels bereits angewitterte und verrutschte Schichten des Lias, deren Aufbau als Wechsellagerung von geklüfteten Kalksandsteinbänken, Tonmergeln und Schiefertönen besonders gut in Schürfgrube 9 zu erkennen war.

Anstehende Rätsandsteine waren nirgends zu beobachten; sie werden jedoch nur wenig unterhalb der Liasfolge unter dem Hangschutt als klüftige, dickbankige, gelbbraune Sandsteine anzutreffen sein.

4.2 Beschreibung der angetroffenen Schichten

Verwitterungslehm:

Schluff, tonig, stellenweise schwach sandig, vereinzelt eingelagerte Steine; steif; mittelbraun.

Hangschutt:

Schluff, tonig bis stark tonig, mit wechselndem Gehalt an Steinen und Blöcken bis zu 90 cm, gelegentlich mit Mergelstückchen; steif, stellenweise weich und steif-halbfest; mittelbraun, hellbraun und grau.

Steine und Blöcke, kiesig mit tonigem und tonig-schluffigem Zwischenmittel (steif, stellenweise weich); braun und graubraun.

Ton, schluffig, mit verwitterten Schlufftonsteinstückchen; steif und steif-halbfest; grau.

Knollenmergel:

Schluff, stark tonig, schwach sandig, mit wechselndem Gehalt an Schlufftonsteinstückchen, stellenweise schwach feinkiesig und mit Schlieren aus tonigem oder feinsandigem Schluff; halbfest, steif-halbfest, steif und weichsteif; violett.

Lias:

Schlufftonstein, stark angewittert, geschichtet, stellenweise zu tonigem Schluff (weich bis halbfest) verwittert, gelegentlich mit Einschaltungen dünner Kalkbänkchen um 4 cm; braun.

Kalksandstein und Sandstein, Bänke von 10 cm bis >30 cm Mächtigkeit, geklüftet, verrutscht und in Platten bis m<sup>2</sup>-Größe zerlegt; grau und gelbbraun.

4.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Schwache Wasserzutritte konnten in mehreren Schürfgruben, vorwiegend in tiefergelegenen Hangbereichen, beobachtet werden. Sie sind beschränkt auf kiesige und steinige Zonen des Hangschutts oder geringmächtige steinige Lagen in bindigem Material.

Ein zusammenhängender Grundwasserkörper ist nicht vorhanden, so daß bereits auf geringe Entfernungen das Niveau der Wasserzutritte starken Schwankungen unterworfen ist oder wasserführende neben undurchlässige Bereiche zu liegen kommen.

Die Zufuhr von Wasser erfolgt hauptsächlich durch versickernde Niederschläge und zu einem geringeren Teil wohl auch durch Schicht- und Kluftwässer aus Rät und Lias.

Die Stärke und die Häufigkeit solcher Zutritte aus den anstehenden Gesteinen lassen sich nur schwer abschätzen, da Rätsedimente nicht und Liasschichten nur verrutscht angetroffen wurden.

In niederschlagsreichen Zeiten ist mit einem schnellen Ansprechen der Wasserführung zu rechnen, was zur Durchfeuchtung der umgebenden bindigen Böden führt.

Die chemische Analyse (Anlage 4) einer aus Schürfgrube 3 entnommenen Wasserprobe ergab, daß das Wasser im Hinblick auf pH-Wert und Sulfatgehalt als nicht betonaggressiv einzustufen ist.

#### 4.4 Einteilung in Bodenklassen nach DIN 18300

Boden	Obergrenze (m unter Gelände)	Boden- bzw. Felsklasse
Oberboden	0	1
Verwitterungslehm	0,2 - 0,3	4
Hangschutt, tonig und schluffig	0,4 - 3,9	5, 6*
Hangschutt, steinig	0,5 - 3,7	6, 7**
Knollenmergel, ver- wittert	1,7 - 3,6	5
Mergel, angewittert	1,2 - 2,4	6, 7
Hartbänke, klüftig	0,9 - 3,2	7

\* Mit mehr als 30 Gew.-% Steinen über 0,01 m<sup>3</sup> Rauminhalt

\*\* Beim Auftreten von Steinen über 0,1 m<sup>3</sup> Rauminhalt



## 5. Folgerungen für die Bauausführung

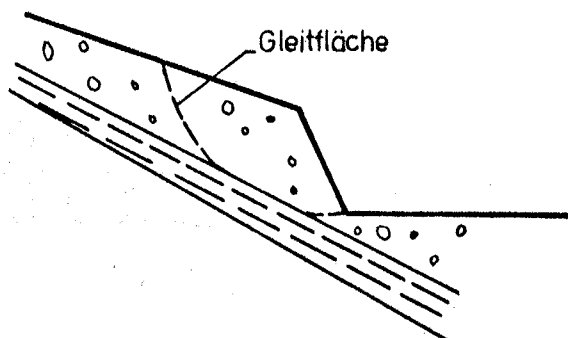
### 5.1 Straßen

Bei der Anlage von Straßen an Berghängen entstehen meist Doppelprofile, d.h. bergseitig Einschnitte mit talseitigen Anschüttungen. Diese beiden verschiedenartigen Baumaßnahmen sollen im folgenden gesondert untersucht werden.

#### 5.1.1 EINSCHNITTE

##### Problematik:

Wie bereits beschrieben, ist der Untergrund des Baugebietes sehr heterogen aufgebaut. An Grenzflächen zwischen vorwiegend steinigen, oft wasserführenden Schichten und bindigem Material kann es zu Aufweichungen kommen, die geeignete Gleitflächen für Rutschungen darstellen. Verstärkt wird die Rutschneigung durch die etwa hangparallele Lagerung der Verwitterungs- und Hangschutt-schichten, die zur leichteren Ablösung größerer Schollen führen kann.



Als sehr rutschgefährdet ist die im höheren Hangbereich aufgeschlossene Übergangszone vom Knollenmergel zum Hangschutt sowie die Verwitterungsschicht des Knollenmergels selbst bekannt, da sich hier durch stetige Kriechbewegungen bereits scharf begrenzte, harnischartige Trennungsflächen ausgebildet haben, die als vorgegebene Rutschflächen wirken.

Durch die plötzliche Entlastung beim Abgraben kann es infolge des labilen Hanggleichgewichts schon bei kleinen Einschnitten zu Bewegungen kommen

#### Maßnahmen:

Aus den beschriebenen Gründen sollten Umfang und Tiefe der Einschnitte gering bleiben, worauf auch bereits im Vorgutachten hingewiesen wurde.

Wo Einschnitte nicht zu vermeiden sind, muß die Böschungsneigung möglichst flach gehalten werden. Sie sollte eine Neigung von 1:2 nicht überschreiten.

In größeren Einschnittsbereichen wäre es vorteilhaft, in Hangfallrichtung Stützscheiben aus Einkornbeton, die verdübelnd und entwässernd wirken, einzubringen. Diese Maßnahme ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn die Scheiben im unverwitterten Untergrund einbinden

können. Wegen der hohen Hangschuttmächtigkeiten wird dies in den unteren Bereichen nicht gelingen und nur in den höhergelegenen und steileren Hangregionen mit geringerer Überdeckung möglich sein.

Wo Stützscheiben nicht bis in unverwitterte Schichten hinabreichen, läßt sich eine wirksame Hangsicherung durch eine Bohrpfahlwand erreichen:

Die beschriebenen Sicherungsmaßnahmen könnten besonders dort notwendig werden, wo in den Schürfgruben Wasserzutritte festgestellt wurden (SG 1, SG 3, SG 4, SG 7, SG 10, SG 12, SG 14).

Allerdings dürften die erforderlichen Einschnitte, soweit dies aus dem Lageplan entnommen werden kann, nur ein geringes Ausmaß annehmen. Möglicherweise wird es daher in einfachen Fällen genügen, am Böschungsfuß einen Schotterkeil zu schütten, der stützend wirkt und gleichzeitig durchlässig ist.

Anfallendes Aushubmaterial darf nicht oberhalb des Einschnitts gelagert werden und muß, sofern es nicht zum Wiedereinbau geeignet ist (s. Abschnitt 5.1.2), sofort abgeführt werden.

Austrocknung mit Rißbildung in Trockenzeiten und nachfolgende verstärkte Durchweichung, Rutschung und Erosion von Böschungen durch Niederschläge kann eingeschränkt werden, wenn die Böschungsflächen möglichst rasch mit Humus angedeckt und begrünt werden.

### 5.1.2 DÄMME

Dammschüttungen sind Auflasten, die ebenso wie Einschnitte störend auf das Hanggleichgewicht wirken und Rutschungen auslösen können. Es gilt deshalb, das Schüttungsvolumen durch Anpassung der Trasse an das Gelände möglichst gering zu halten.

Als Schüttmaterial sollte nicht der beim Aushub anfallende steife Schluff oder Ton verwendet werden, da dessen Wassergehalt für eine optimale Verdichtung zu hoch liegt. Rolliges Material (z.B. Neckarkies, Schottergemische) ist vorzuziehen, da es gut verdichtbar und wasserdurchlässig ist.

Eine Verwendung der in SG 9 beobachteten Tonmergel und Kalksandsteine des Lias wäre denkbar, sofern diese in genügend kleine Stücke zerlegt sind.

Vor Aufbringen der Dammschüttung muß der Mutterboden entfernt und der Untergrund, gegebenenfalls durch Zugabe von stabilisierendem Kalk, verdichtet werden. Um eine Verzahnung mit dem Damm zu erreichen, sollten Abtreppungen angelegt werden.

Die Böschungen des lagenweise zu verdichtenden Schüttmaterials sollten nicht steiler als 1:2 angelegt werden.

Gegebenenfalls sind auch im Böschungsbereich Stützscheiben anzuordnen (siehe Abschnitt 5.1.1).

### 5.1.3 DRÄNAGEMASSNAHMEN

Es wurde bereits erwähnt, daß die Standsicherheit der auftretenden Böden stark von ihrem Wassergehalt abhängt.

Die nachstehend beschriebenen Entwässerungsmaßnahmen sollen daher das Einsickern von Niederschlagswasser vermindern und etwaige Schichtwässer ableiten:

- Bergseitig ist entlang aller Straßen eine Tiefensickerung vorzusehen.
- Eine wirksame Entwässerung des Straßenunterbaus muß gewährleistet sein.
- Schichtwasserzutritte, die in Böschungen angeschnitten werden, sind zu fassen und abzuleiten.

Einen wesentlichen Beitrag zur Hangentwässerung können auch die unter 5.1.1 beschriebenen Stützscheiben leisten.

### 5.2 Leitungen

Die bereits im Vorgutachten erwähnten Maßnahmen bei der Anlage von Kanalgräben werden hier nochmals aufgeführt:

Um Störungen des Hanggleichgewichts zu vermeiden, sollten Leitungen möglichst in Hangfallrichtung verlegt werden. Ist eine hangparallele Leitungs-

führung unvermeidbar, kann es in besonders rutschgefährdeten Bereichen erforderlich werden, in die bergseitige Böschung - wie in 5.1.1 beschrieben - Stützscheiben im Abstand von 5 bis 8 m einzubringen, sofern damit fester Untergrund erreicht wird. Dies wird jedoch nur in den oberen Hanglagen möglich sein. Als besonders rutschgefährdet müssen tiefe Einschnitte in durchfeuchteten Bereichen gelten. Bereits bei der Planung sollte deshalb darauf geachtet werden, die Einschnittstiefen möglichst gering zu halten.

Der Aushub der Kanalgräben sollte abschnittsweise mit sofortiger anschließender Verfüllung erfolgen.

Um den Hang durch Entwässerung zu stabilisieren, ist eine Dränierung der Grabensohlen vorzusehen. Aus diesem Grunde sollte auch die Verfüllung der Gräben mit gut verdichtbarem rolligem Material vorgenommen werden.

Sämtliche Arbeiten im Kanalgraben sind nur im Schutze eines Verbaus auszuführen.

### 5.3 Bebauung

Als Folge der geringen Tragfähigkeit und des heterogenen Aufbaus der Hangschuttmassen sowie der zu erwartenden Kriechbewegungen sind besondere konstruktive Maßnahmen beim Bau von Wohnhäusern vorzusehen, die nachfolgend stichwort-

artig aufgeführt werden. Erwartungsgemäß muß der Großteil der Gebäude in den mächtigen Hangschuttmassen gegründet werden.

- Die Häuser sollen kleinere Hangbewegungen ohne Schaden mitmachen können. Voraussetzung hierfür sind möglichst einfache Grundrißformen, die eine Ausbildung des Untergeschosses als räumlich steifen Kasten aus Stahlbeton erlauben. Aufgelöste Konstruktionen mit Stützen und Einzelfundamenten sind in dieser Hinsicht ungünstig zu beurteilen, während Wandscheiben in Hangfallrichtung, die nur geringe Aussparungen aufweisen, in hohem Maß zur Aussteifung beitragen können.
- Garagen sind vom Wohnhaus konstruktiv abzutrennen, um Zerrungsbeanspruchungen zu vermeiden. Sie können aber auch kraftschlüssig mit dem Wohnhaus verbunden werden, wenn insgesamt die Kastenwirkung erhalten bleibt.
- Um ein einheitliches Setzungsverhalten zu erzielen, sollte eine Gründung auf gleichartigen, möglichst steinigen Schichten angestrebt werden. Das bedeutet in der Regel eine Zunahme der Gründungstiefe zur Talseite hin. Zur Vermeidung von Schrumpfungsschäden durch Austrocknung sollten die Fundamentsohlen mindestens 1,5 m unter dem späteren Gelände liegen. Da die angetroffenen Böden vorwiegend steife Konsistenz aufweisen, kann eine

zulässige Bodenpressung von  $2,0 \text{ kp/cm}^2$  angesetzt werden. Die Standsicherheit wächst mit zunehmender Gründungstiefe.

- Das Gebäude ist mit einer funktionsfähigen Dränage zu versehen (Ringdränage, Filterschicht unter erdberührten Fußböden). Versickerungen von Wasser (z.B. aus Dachrinnen oder Hofeinläufen) im Hang müssen unbedingt vermieden werden.
- Von größeren Erdanschüttungen (z.B. für Terrassen) sollte man absehen, um das Hanggleichgewicht nicht ungünstig zu verändern. Falls dennoch auf Terrassen Wert gelegt wird, besteht die Möglichkeit, in Hangfallrichtung Betonscheiben einzubringen und eine freitragende Platte aufzulagern.
- Baugruben sollten möglichst abschnittsweise ausgehoben und flach geböscht werden. Bei tieferen Gruben kann als zusätzliche Maßnahme die Ausführung eines Verbaus, möglicherweise mit Rückverankerung, erforderlich werden. Eine sehr sichere, wenn auch teure Möglichkeit zur Böschungssicherung wäre die Anordnung einer Bohrpfahlwand.

Generell ist es günstig, bei hintereinandergeschalteten Gebäuden oben mit dem Aushub zu beginnen, jedoch die Häuser von unten nach oben zu erstellen, damit keine Abgrabungen unterhalb eines bestehenden Gebäudes erforderlich werden.



Die Verfüllung der Arbeitsräume sollte mit körnigem Material (z.B. Siebschutt) erfolgen.

- Besondere Anforderungen an den verwendeten Zement brauchen vermutlich nicht gestellt zu werden.

Das aus SG 3 entnommene Wasser ist bezüglich pH-Wert und Sulfatgehalt als nicht betonaggressiv einzustufen.

Wohnhäuser in höheren Hanglagen erlauben, sofern im Gründungsniveau unverrutschte Schichten des Rät oder Lias angetroffen werden, höhere Bodenpressungen, steilere Baugrubenwände und einfachere Gründungsmaßnahmen. Diese Zone ist ungefähr oberhalb einer Höhenkote von 306 anzusetzen.

*quobe*

Größere talseitige Anschüttungen sind jedoch auch hier zum Schutze der tieferliegenden Hangbereiche zu vermeiden. Mit erhöhten Wasseraustritten, meist aus Klüften der Sandstein- und Kalksandsteinbänke, ist zu rechnen.

6. Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Bodenart	Raumgewicht (kN/m <sup>3</sup> ) $\gamma$	Reibungs- winkel $\phi$	Kohäsion (kN/m <sup>2</sup> ) $c'$	Steifemodul (MN/m <sup>2</sup> ) $E_s$
Verwitterungs- lehm	19,5	22,5°	5	4 - 8
Hangschutt	20,0	25,0°	5	4 - 8
Ton	19,0	17,5°	10	2,5 - 5
Knollenmergel, verwittert	19,0	17,5°	5 - 10	2,5 - 5
Tonmergel, angewittert	21,0	22,5°	30	30 - 50

Bei Erddruckermittlungen können folgende Werte an-  
gesetzt werden:

$$\bar{\phi} = 27,5^\circ \text{ (Ersatzreibungswinkel)}$$

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

Das Baugelände liegt nach den "Vorläufigen Erdbeben-  
richtlinien" in der Erdbebenzone 0.

Der Baugrundfaktor kann deshalb mit

$$\delta = 1,0$$

angesetzt werden.

7. Schlußbemerkungen

Das vorliegende Gutachten enthält Angaben zum Baugrund und die sich daraus ergebenden Folgerungen für die Konstruktion und Bauausführung von Straßen und Kanälen. Es werden allgemeine Hinweise für den Bau von Wohnhäusern in diesem Gebiet gegeben, die jedoch kein Einzelgutachten ersetzen können.

Spätestens beim Anlegen der Einschnitte sowie der Schlitze für eventuelle Stützscheiben sollten die angetroffenen Bodenverhältnisse durch uns überprüft werden.

Zur Beantwortung von Fragen, die im Zuge der weiteren Planung auftreten, stehen wir gerne zur Verfügung.

Leinfelden-Echterdingen, 27.11.1978

gez.  
D. Hiller  
Dipl.-Geol.

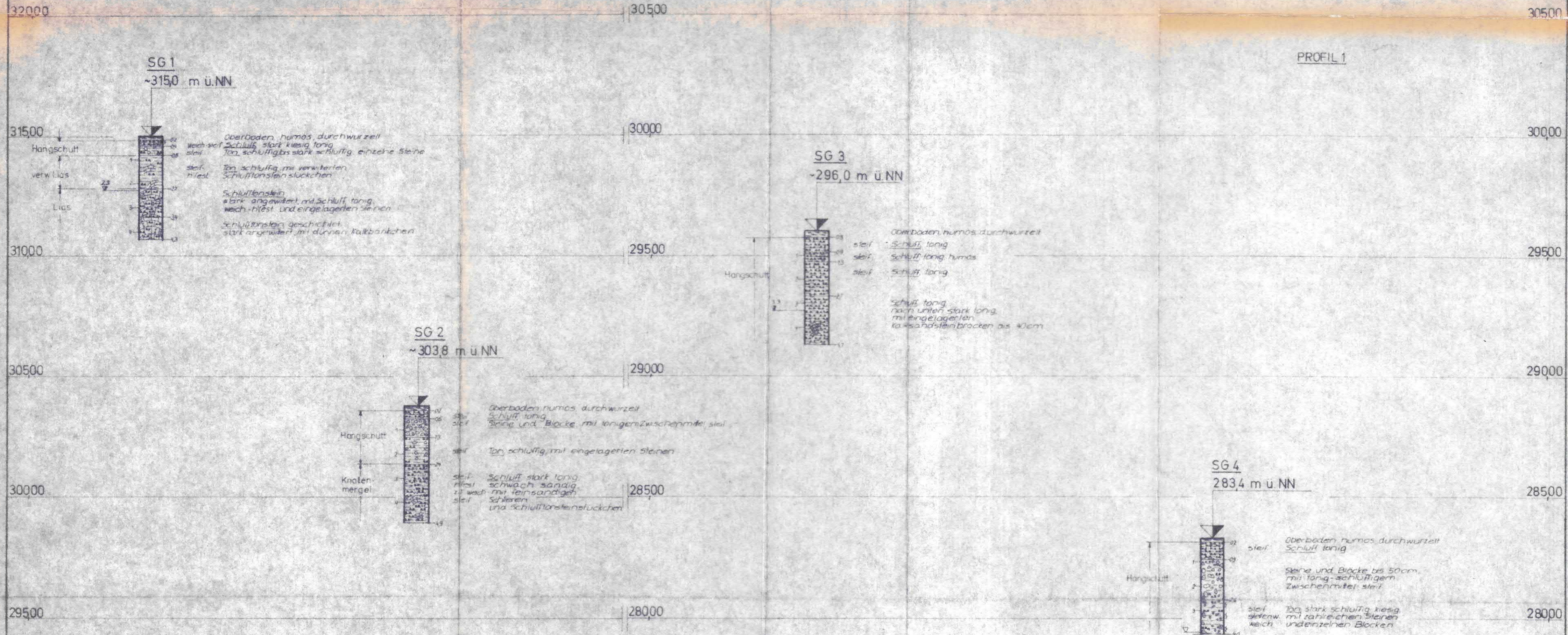


  
Dr.-Ing. E. Veas



$$M = \frac{\text{der Höhe}}{\text{der Länge}} \cdot \frac{100}{500}$$

PROFIL 1



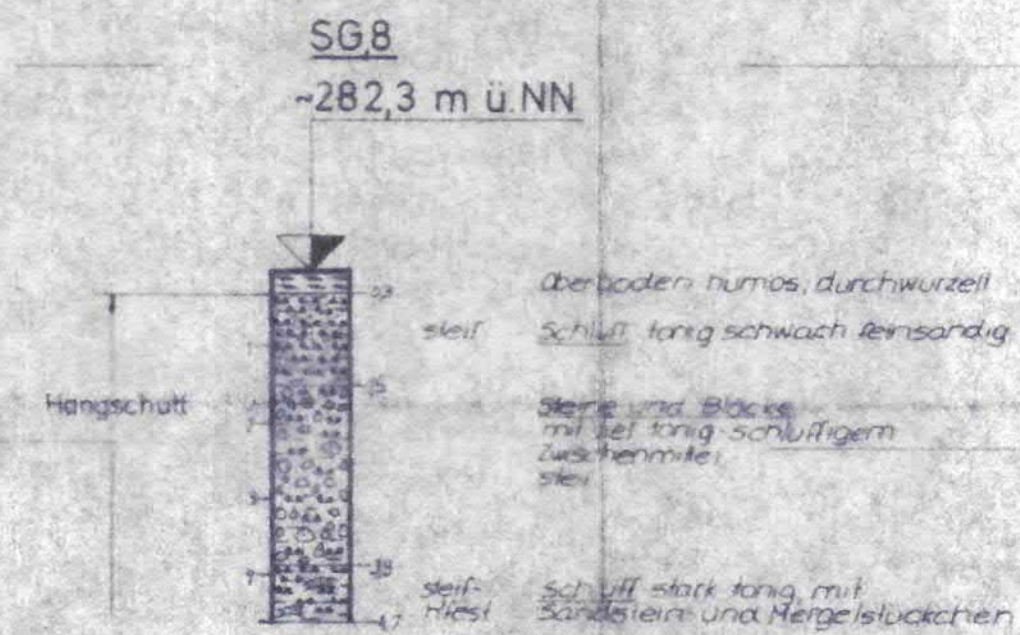
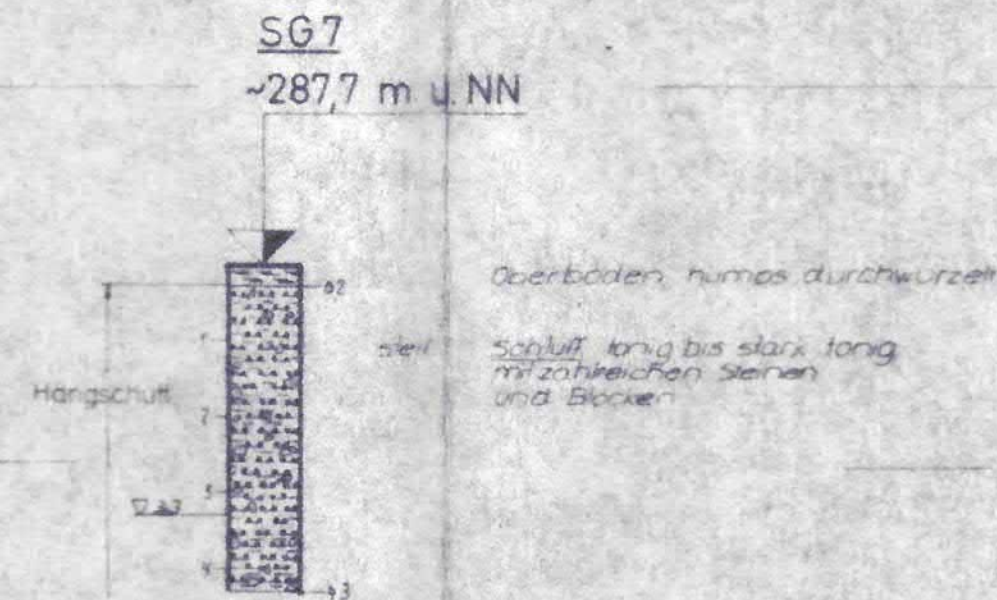
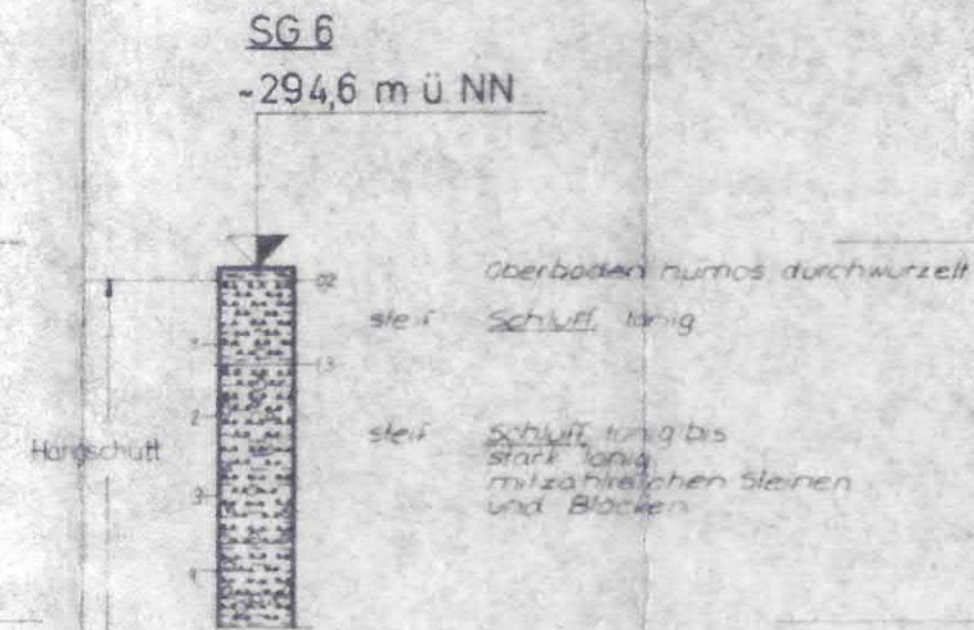
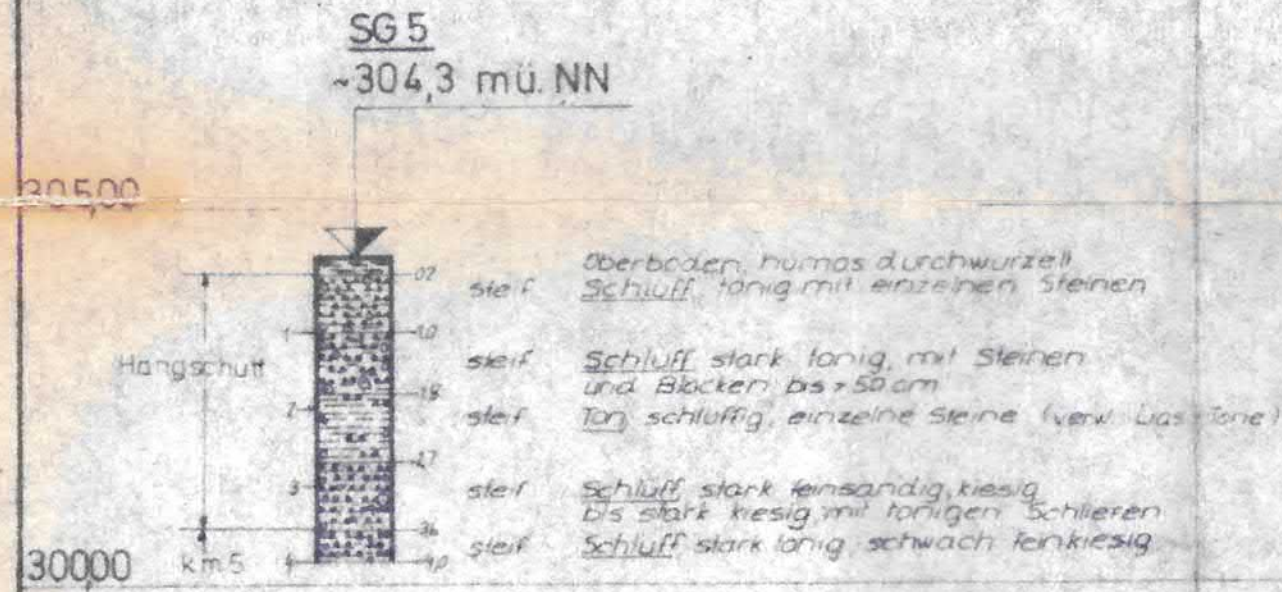
▽ Obergrenze Wasserzutritt

NÜRTINGEN-ZIZISHAUSEN, ZUGACKER



M  $\frac{\text{der Höhe}}{\text{der Länge}} = \frac{1}{500}$

PROFIL 2



km 5 = Knotenmergel

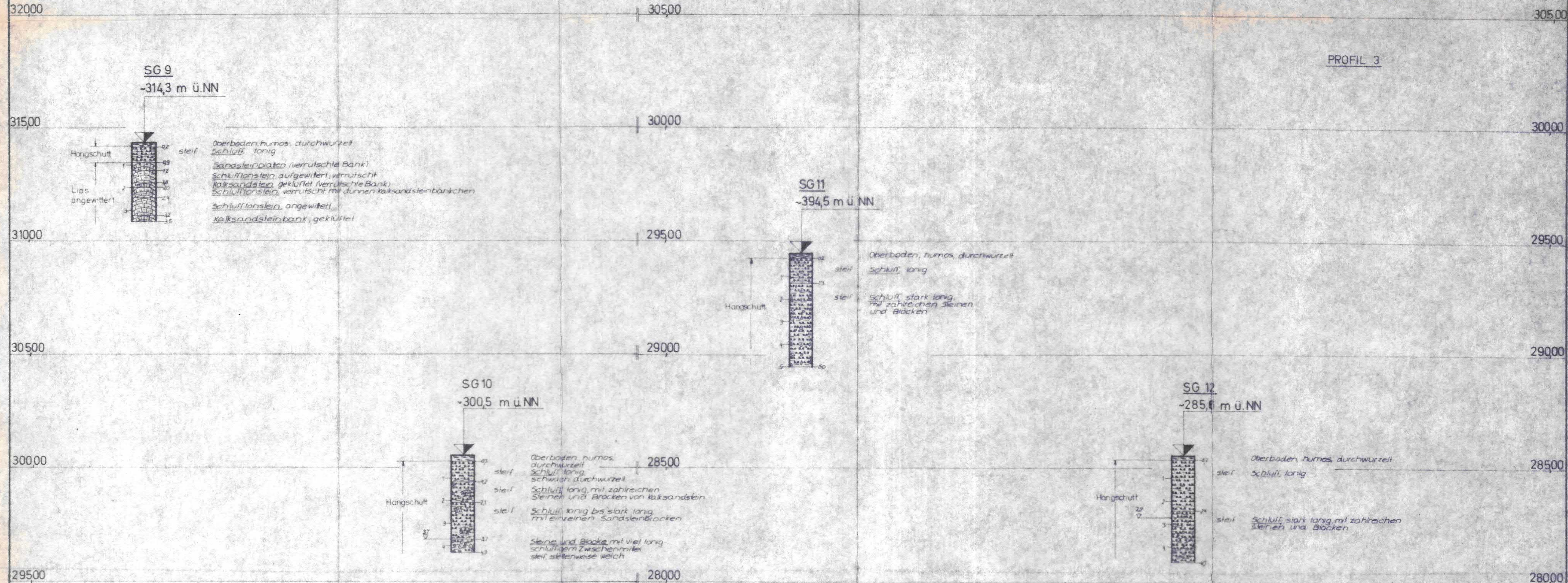
— Obergrenze Wasserzutritt

NÜRTINGEN-ZIZISHAUSEN, ZUGÄCKER



M  $\frac{\text{der Höhe}}{\text{der Länge}} = 1 \cdot \frac{100}{500}$

PROFIL 3



▽ Obergrenze Wasserzutritt

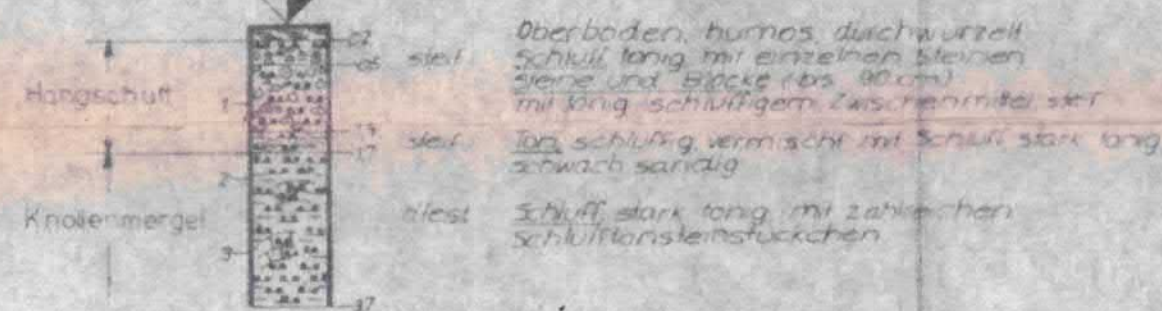
NURTINGEN-ZIZISHAUSEN, ZUGÄCKER



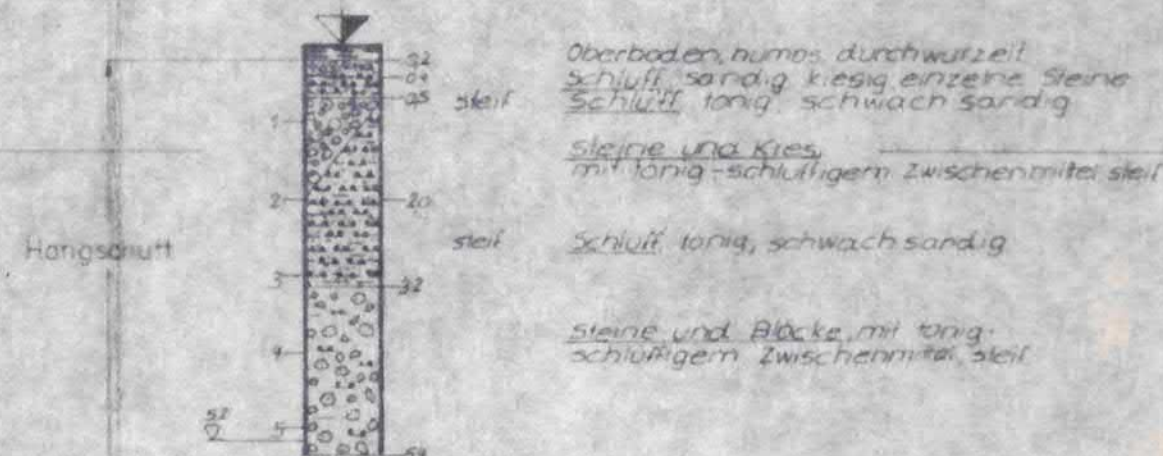
$$M = \frac{\text{der Höhe}}{\text{der Länge}} = \frac{100}{500}$$

PROFIL 4

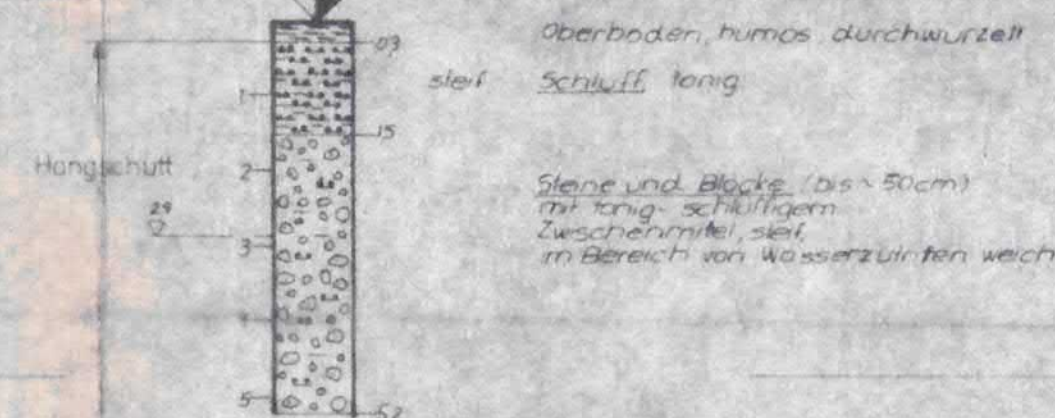
SG 13  
~306,0 m ü. NN



SG 14  
~291,4 m ü. NN



SG 15  
~284,1 m ü. NN



▽ Obergrenze Wasserzutritt

NURTINGEN-ZIZISHAUSEN, ZUGACKER



Projekt NT-Zizishausen Zugäcker				Anlage 3a zum Gutachten vom 27.11.1978										
Ingenieurbüro für Erd- und Grundbau 7022 L.-Echterdingen 2, Gutenbergstr. 2											Dr.-Ing. E. Vees Tel. 0711/795636			
ZUSAMMENSTELLUNG DER ERMITTELTEN BODENMECHANISCHEN KENNGRÖSSEN														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Probenherkunft	Entnahmetiefe t (m)	Probenart UP = ungestört g = gestört	<div>Lö = Löß Lö1 = Lößlehm Fl = Fließerde FILö = Schwemmlöß SuTst = Schlufftonstein übrige Abkürzungen: siehe DIN 4023 (1955)</div> <div>Bodenart</div>	Kornverteilung siehe Anlage	Anteil der Körner < 0,063 mm in %	Tonanteil ( < 0,002 mm) in %	Natürlicher Wassergehalt w (%)	<div>Fließgrenze w<sub>L</sub> (%)</div> <div>Ausrollgrenze w<sub>p</sub> (%)</div> <div>Konsistenzgrenzen</div>		Plastizitätszahl I <sub>p</sub>	Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	<div>Zustandsform b = breilig w = weich f = fest st = steif hf = halbfest</div>	<div>Ungleichförmigkeitszahl U = <math>\frac{d_{60}}{d_{10}}</math></div>	Klassifizierung nach DIN 18 196
SG 1	3,8	g	Schlufftonstein, verwittert				21,8							
SG 2	3,0	g	Knollenmergel, verwittert	3b	65	29	26,0	55,0	31,0	24,0	1,20	hf		TA
SG 4	0,5	g	Lößlehm	3b	93	27	20,3	49,1	19,5	29,6	0,97	st		TM
	1,8	g	Hangschutt				19,0	44,9	18,4	26,5	0,98	st		TM
	3,0	g	Hangschutt	3b	97	33	23,6	47,2	18,2	29,0	0,81	st		TM
SG 5	1,8	g	Hangschutt	3b	99	49	19,0	44,9	17,8	27,1	0,95	st		TM
	3,7	g	Knollenmergel, verwittert				19,2							
SG 13	2,5	g	Knollenmergel, verwittert				21,5	51,1	26,0	25,1	1,18	hf		TA



Ingenieurbüro für Erd- und Grundbau  
Dr.-Ing. Edelbert Vees  
7022 L - Echterdingen 2, Gutenbergstr. 2  
Telefon 0711/795636

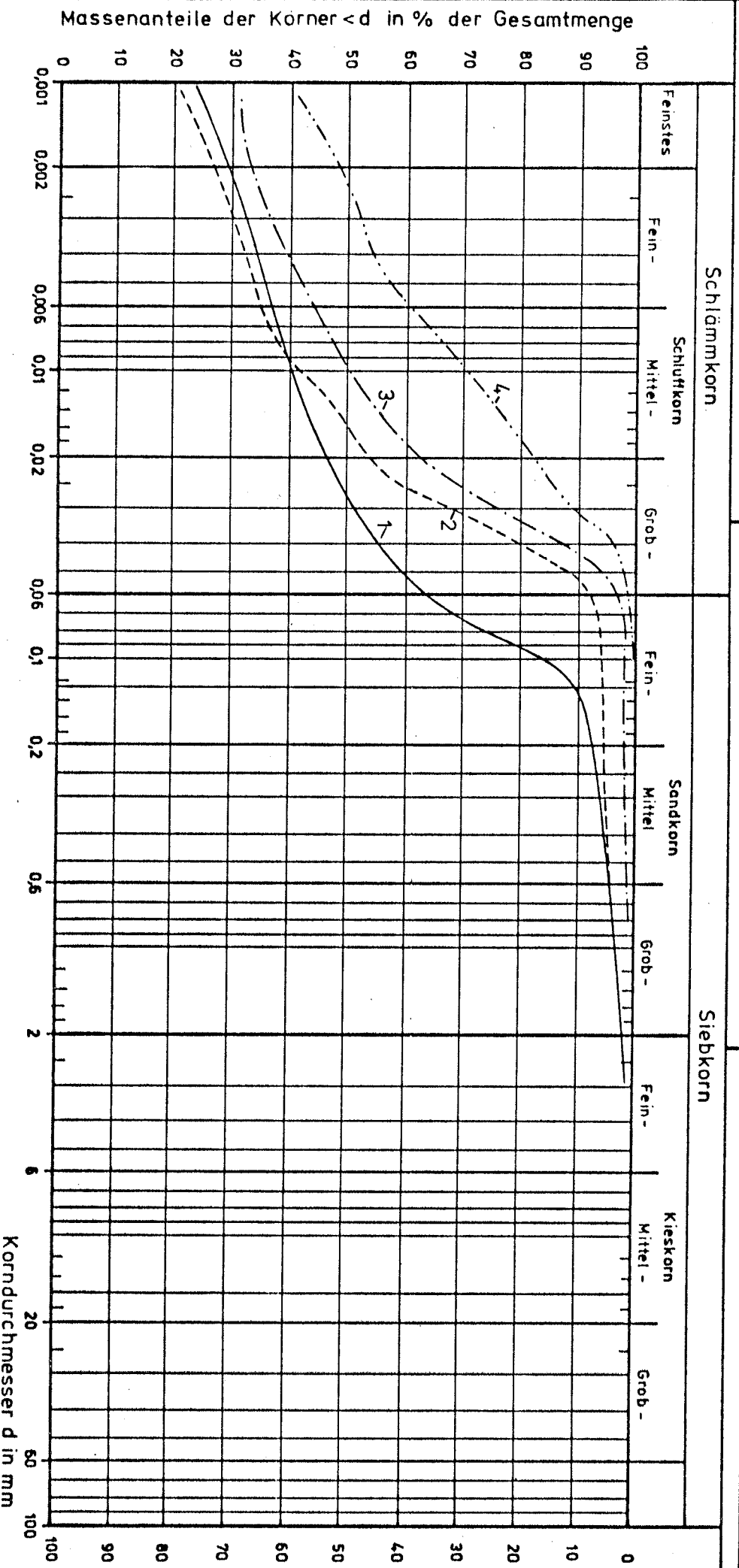
## Korngrößenverteilung (DIN 18123)

Bauvorhaben: NT-Zizishausen, Zugäcker

Prüfungs-Nr.: \_\_\_\_\_  
Probe entn. am: \_\_\_\_\_  
Art der Entn.: \_\_\_\_\_  
Arbeitsweise: \_\_\_\_\_

ausgef. durch: Ba

Datum: \_\_\_\_\_



Kurve Nr.:

1

2

3

4

Bodenart:

Schluff, stark sandig, stark tonig

Schluff, tonig, schwach sandig

Schluff, stark tonig

Schluff und Ton

Tiefe:

3,0 m

0,5 m

3,0 m

1,8 m

$U = d_{60} / d_{10}$ :

SG 2

SG 4

SG 4

SG 5

Entnahmestelle/Ort:

SG 2

SG 4

SG 4

SG 5

Anlage 3 b  
zum Gutachten  
vom 27.11.1978

# Institut für angewandte Chemie

Ing. Chemiker Hans Gockel

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger  
für Analytische Chemie, Wasseraufbereitung und Abwassertechnik

Anlage 4 zum Gutachten  
vom 27.11.1978

## Spezialabteilung:

Mineralwasser, Wasser, Abwasser  
Sondermüll, Materialprüfung  
Stahl, Metalle, Öle, Fette  
und Brennstoffe  
Gummi und Kunststoffe

Institut für angewandte Chemie · Postfach 300 565 · 7000 Stuttgart 30

Herrn  
Dr.-Ing. E. Veas  
Gutenbergstr. 2

7022 Leinfelden-Echterdingen 2

Telefon (07 11) 85 35 59  
Wiener Straße 13 · Postfach 30 05 65  
7000 Stuttgart 30 (Feuerbach)

## Bankverbindungen:

Feuerbacher Volksbank, Konto 86  
(BLZ 600 901 00)  
Commerzbank AG Stuttgart, Konto 8 149 981  
(BLZ 600 400 71)  
Postscheck Stuttgart, Konto 321 38-700  
(BLZ 600 100 70)

Ihr Zeichen

---

Ihre Nachricht vom

10.10.1978

Mein Zeichen

Go/sch - 2

Datum

13. Oktober 1978

Betreff: Wasserprobe Zizishausen SG 3

Eingangsdatum und Nummer: 10.10.1978 / 10.722

## Untersuchungsbefund

Aussehen: klar, farblos mit  
braunem Bodensatz  
Geruch : ohne Besonderheit

pH-Wert b. 20 °C : ..... 6,85  
Sulfat SO<sub>4</sub> : ..... 85,2 mg/l

Die Werte wurden Frau Veas bereits telefonisch durchgegeben.



Mit freundlichen Grüßen

*Hans Gockel*  
INSTITUT FÜR ANGEWANDTE CHEMIE