

**Gemeinde Lana
Comune di Lana**

**Autonome Provinz Bozen
Provincia Autonoma Bolzano**

**Erweiterung Altenheim
Lorzenzerhof
Ampliamento casa di riposo Lorenzerhof
(Vorprojekt- progetto di massima)**

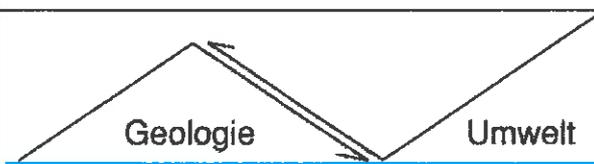
**GEOLOGISCH- GEOTECHNISCHER
BERICHT**

**RELAZIONE
GEOLOGICA GEOTECNICA**

Auftraggeber: Stiftung Altenheim
Lorzenzerhof
Committente : Fondazione casa di
riposo Lorenzerhof

Der Präsident :
Il presidente:

Datum: März 2009
Data: Marzo 2009



Dr. geol. Konrad MESSNER

I-39022 ALGUND / FORST
Untergandweg 2

Tel. + Fax 0473/222347 Autotel. 0335/8311805
E-Mail: messner.geol@rolmail.net



BERICHT

INHALTSVERZEICHNIS

1. Vorwort
2. Durchgeführte Untersuchungen
3. Geologischer Rahmen
 - 3.1 Stratigraphische Situation
 - 3.2 Geomechanische Kennzeichen der Böden
 - 3.3 Hydrogeologische Situation
4. Analyse des Projektes aus geologisch –konstruktiver Sicht
 - 4.1 Allgemeine Beschreibung
 - 4.2 Geotechnische Probleme im Zusammenhang mit dem Bau
 - 4.3 Stabilität des Aushubes und Hinweise zur Baugrubensicherung
 - 4.4. Bewertung hinsichtlich Erdbebeneinwirkungen
5. Schlußfolgerungen

Anlagen

- | | |
|----------|--|
| Anlage 1 | Übersichtsplan 1 : 25.000 |
| Anlage 2 | Geologisch- geomorphologische Karte 1 : 10.000 |
| Anlage 3 | Lageplan 1: 500 |
| Anlage 4 | Stratigraphischer Schnitt 1: 250 |
| Anlage 5 | Bohrdokumentation und Kornanalysen |
| Anlage 6 | Zulässige Bodenpressung nach DIN 4017 und DIN 4019
bzw.DIN 1054- Programm GGU-Footing |
| Anlage 7 | Diagramm : Beziehung zwischen V_s und N_{SPT} |

1. VORWORT

Im Auftrag der Stiftung Altenheim Lorenzerhof ist für die Erweiterung des Altenheimes Lorenzerhof die baugeologische Bewertung der Zone im Hinblick auf, Bodenaufbau, Grundwasser, Tragfähigkeit des Bodens und Böschungsstabilität durchgeführt worden.

Des weiteren wurden die Untersuchungen hinsichtlich erdbebensicheres Bauen (Beschluss der Landesregierung vom 6.11.2006, Nr.4047 Amtsblatt Nr,48/I-II vom 28.11.2006 und Verordnung des Präsidenten des Ministerrates vom 20.3.2003, Nr. 3274). ergänzt

Die Untersuchungen liefern die nötigen geologisch- stratigraphischen Grundlagen für die geotechnische Beurteilung des Projektvorhabens. Das vorliegende Gutachten wurde in Übereinstimmung und gemäß den M.D.11.03.88 „Technische Normen zur Untersuchung von Böden und Gesteinen.....“ durchgeführt und sind gültige Projektunterlage zur Ausstellung der Baugenehmigung.

2. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Beurteilung des Baugrundes wurden folgende Feld- und Laboruntersuchungen durchgeführt:

- Nr. 1 Bohrung mit einer Tiefe von 10 m
- Nr. 4 Rammsondierungen (SPT)
- Allgemeine Bewertung der Böden

3. GEOLOGISCHER RAHMEN

Der Baugrund für die Erweiterung des Altenheimes Lorenzerhof befindet sich auf der orographisch rechten Seite der Falschauer, im oberen Bereich des Schuttkegels auf einer Kote von ca. 304 m ü.d.M.

Es handelt sich um einen weit ausgedehnten Schuttkegel mit geringem Gefälle, der durch den Geschiebetransport des Flusses, welcher ein Einzugsgebiet von 321 km² entwässert, gebildet wurde.

Die auftretenden Böden können als grobkörnige Ablagerungen klassifiziert werden, welche überwiegend aus sandigen- kiesigen- steinigen Ablagerungen bestehen.

Der Felsuntergrund ist entlang des Berghanges aufgeschlossen und besteht aus Kreuzberggranit, Bozner Quarzporphyr und Lananer Konglomerat.

3.1 Stratigraphische Situation

Aufgrund der durchgeführten Bohrung die im Zusammenhang mit dem Hauptbau durchgeführt wurde ist der Untergrund im Wesentlichen folgendermaßen aufgebaut:

Bohrung S1

Tiefe in m		Lithologische Beschreibung	Klassifizierung Bodentyp
Von	bis		
0,00	0,10	Mutterboden	I
0,10	0,90	Sand braun, leicht kiesig	
0,90	1,40	Sand braun, leicht schluffig	
1,40	3,00	Sand braun, leicht kiesig	
3,00	5,00	Grobsand braun mit eckigem Kies (\emptyset max. = 4 cm)	II
5,00	10,00	Kies (\emptyset max. = 6 cm) mit Steinen eckig, in grobsandiger Matrix braun-grau – Porphyrblock zwischen 8,20 und 8,50 m	

Geomorphologisch befinden wir uns in einen Schuttkegel der aufgrund seiner Entstehungsgeschichte sowohl in horizontaler wie in vertikaler Lage einen unterschiedlichen Kornaufbau aufweist. Die im Rahmen der Bohrung und während des Baues angetroffenen Böden lassen aufgrund der Materialzusammensetzung den Schluss zu, dass der untersuchte Bereich vorwiegend aus grobkörnigen Ablagerungen der Falschauer besteht, wobei innerhalb der ersten 2-3 Meter der feinkörnige Anteil überwiegt. Im tieferen Horizonten ist eine Zunahme an Kies und Steinen feststellbar. Vereinzelt muss mit Einschaltungen von Steinblöcken gerechnet werden.

3.2 Geomechanische Kennzeichen der Böden

Die geomechanischen Parameter wurden aufgrund der Ergebnisse der Rammsondierungen und der in Situ angetroffenen Böden ermittelt. Von den 4 in mehreren Tiefen durchgeführten SPT-Versuche konnten 3 erfolgreich abgeschlossen werden.

Tiefe in m	Bohrung S1
1,50	14/19/21
3,00	16/18/17
4,50	21/22/29
6,00	27/R

Auswertung der SPT-Werte

(nach Liao und Withmann - 1986 und Wolff - 1989)

Bohrung	Tiefe	σ (v) kN/m ²	N SPT	N*SPT	ϕ
S1	1,50	27,00	40	75,33	46,6°
S1	3,00	54,00	35	46,61	39,9°
S1	4,50	82,50	51	54,95	42,0°

Unter Berücksichtigung des stratigraphischen Aufbaues und aufgrund dieser Ergebnisse kann als niedrigster Wert

$$\phi = 38^\circ$$

angenommen werden.

Die folgenden geotechnischen Kennzahlen der betroffenen Böden werden unter Zugrundelegung der Beobachtungen und Messungen vor Ort, aufgrund des Bohrprofils S1, der Rammsondierungen, der Erfahrungen in vergleichbaren Materialien und nach Einsicht in die DIN 18196 angegeben:

Bodentyp I (im Bohrprofil bis ca. 3,00 m Tiefe)

Vorwiegend Sand leicht kiesig schluffig.

Mächtigkeit: bis zu einer Tiefe von ca. 3,00 m.

Wichte	$\gamma = 18.0 \text{ KN/m}^3$
Wichte des wassergesättigten Bodens	$\gamma' = 20,0 \text{ KN/m}^3$
Bezogene Lagerungsdichte:	mitteldicht $0.3 < D \leq 0.5$
Innerer Reibungswinkel	$\varphi = 35^\circ$
Kohäsion	$C = 5$
Kurzzeitkohäsion	$C' = 15 \text{ KN}$
Steifemodul E_s	$40 - 50 \text{ MN/m}^2$

Bodentyp II (im Bohrprofil ab ca. 3,00 m Tiefe) „Talalluvionen – Kies-Sand Gemisch“

Dieser ist in Liegenden der etwas feinkörnigeren ersten Bodenschicht anzutreffen und besteht vorwiegend aus grobkörnigen Ablagerungen der Falschauer (vorwiegend Kies und Sand mit Steinen).

Wichte	$\gamma = 19.0 \text{ KN/m}^3$
Wichte des wassergesättigten Bodens	$\gamma' = 21.0 \text{ KN/m}^3$
Bezogene Lagerungsdichte:	mitteldicht bis dicht $0.4 < D \leq 0.6$
Innerer Reibungswinkel	$\varphi = 38^\circ - 40^\circ$
Kohäsion	$C = 0$
Kurzzeitkohäsion	$C' = 1-2 \text{ KN}$
Steifemodul E_s	$80-100 \text{ MN/m}^2$
Bodenklassifizierung (DIN 18196):	Gemischtkörniger Boden GW-SW

3.3 Hydrogeologische Situation

In der Bohrung ist kein Grundwasser angetroffen worden. Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Nähe eines Tiefbrunnens der öffentlichen Trinkwasserleitung der Gemeinde Lana. Aus den durchgeführten Messungen und den Grundwassergleichen (siehe Anlage 2) geht hervor, dass der Grundwasserspiegel ca. 37 m unter GOK gelegen ist.

Es ist somit klar, dass bis zur vorgesehenen Aushubtiefe von ca. 4,0 m kein Grundwasser zu erwarten ist.

Zum Schutz der Tiefbrunnen von Lana ist das dazugehörige Wasserschutzgebiet ausgewiesen worden. Die Baufläche befindet sich in der Zone III und grenzt unmittelbar an die Zone II des Brunnens Kulturhaus.

Um während der Bauarbeiten Bodenverunreinigungen und somit auch eine Gefährdung des Grundwassers zu vermeiden sind folgende Vorsichtsmaßnahmen einzuhalten:

- im Bereich der Baugrube ist das Tanken und die Durchführung von Reparaturen an der Baumaschinen untersagt;
- Unfälle mit gefährlichen Stoffen sind unverzüglich den zuständigen Behörden zu melden bzw. im Fall von Verunreinigungen z.B durch Kohlenwasserstoffe (Diesel, Benzin, Öl usw.) sofort die Entfernung der verseuchten Bodens zu veranlassen . Die Bauleitung sollte ausdrücklich die Baufirma von der Lage des Trinkwasserbrunnens schriftlich bzw. von der Wasserschutzzone in Kenntnis setzen.
- die Baugrube um das Gebäude darf ausschließlich mit reinen Aushubmaterial aufgefüllt werden; die Dichtheit der Abwasserleitungen ist vor der Inbetriebnahme durch Druckprüfungen zu überprüfen;

4. ANALYSE DES PROJEKTES AUS GEOLOGISCH – KONSTRUKTIVER SICHT

4.1 Allgemeine Beschreibung

Der Plan sieht die Erweiterung des Altenheimes Lorenzhof in Lana vor. Vorgesehen ist der Bau eines Gebäudes mit einem Untergeschoss im Westbereich und einer Anbindung an das bestehende Gebäude. Der Ostbereich wird nicht unterkellert. Es sind 3 Stockwerke vorgesehen und die Gründungsebene liegt ca. – 4,00 m unter GOK.

4.2 Geotechnische Probleme im Zusammenhang mit dem Bau

Aus geotechnischer Sicht ist der Aushub und die Stabilität der entsprechenden Aushubfronten sowie die zulässige Bodenpressung von Bedeutung.

Im Folgenden werden die damit zusammenhängenden Probleme erörtert.

Bestimmung der zulässigen Bodenpressung

Die zulässige Bodenpressung wird nach DIN 1054 (alt- Globalsicherheitskonzept) mit dem Programm GGU-Footing ermittelt.

Ausgehend von der stratigraphischen Situation wird im gesamten Gründungsbereich vom Bodentyp II ausgegangen. Im Osttrakt der nicht unterkellert wird müssen die Gründungen auf Bodentyp II erfolgen, bzw. Bodentyp I ist zu entfernen

Dabei ergeben sich folgende zulässige Solnormalspannung (Sicherheitsbeiwert = 3 $q_z = q_u/3$) die in der nachstehenden Tabelle bezogen auf mögliche Fälle berechnet worden sind und die entsprechend dargestellt werden : Anlage 9

Breite des Gründungskörpers (b) Einheit m	Streifenfundament q_z kN/m ²	Einzelfundament q_z kN/m ²
0.40	189	216
0.80	283	283
1.00	329	316
1.20	374	349

Hinsichtlich der zu erwartenden Setzungen wird auf Anlage 6 verwiesen wo diese indikativ ablesbar ist.

Es wird empfohlen $q_z = 329\text{kN/m}^2$ bei einer Einbindetiefe von 0.3 m und einer Fundamentbreite von 1.0 m im Bodentyp II nicht zu überschreiten.

4.3 STABILITÄT DES AUSHUBES UND HINWEISE ZUR BAUGRUBENSICHERUNG

Zulässiger Böschungswinkel

Nachdem genügend Platz besteht (Mindestabstand von den Grundstücksgrenzen ca. 6 m) sind Böschungen als Baugrubenumfassung vorgeschlagen (siehe Anlage ...). Bei den angetroffenen und oben schon beschriebenen Böden, einer Böschungshöhe von max. 4,00 m, und ohne Lasten ergibt die Anwendung der Methode von HOEK & BRAY (in : *Rock Slope Engeneering*) ein Böschungswinkel von $\beta = 70^\circ$ (Anlage ... Diagramm HOEK & BRAY). Aufgrund der zu erwartenden unterschiedlichen Bodenaufbaues sowohl in horizontaler wie auch in vertikaler Richtung wird jedoch vorgeschlagen den **Böschungswinkel von $\beta = 60^\circ$** nicht zu überschreiten.

Im Westlichen Teil reicht der Bau an die bestehende Rampe heran. Dort ist eine Untermauerung (s. Anlage 3) vorzusehen.

4.4. BEWERTUNG HINSICHTLICH ERDBEBENEINWIRKUNGEN

Mit Beschluss der Landesregierung vom 6.11.2006, Nr.4047 Amtsblatt Nr,48/I-II vom 28.11.2006 wurden alle Gemeinde der Provinz Bozen im Sinne der Verordnung des Präsidenten des Ministerrates vom 20.3.2003, Nr. 3274 als Zone 4 klassifiziert. Die Neubauten müssen erdbebengerecht projektiert werden und zwar nach den Projektierungskriterien , die für die seismischen Zonen 4 vorgesehen sind wobei die technischen Normen laut den Anlagen 2, 3 und 4 der obigen Verordnung des Präsidenten des Ministerrates anzuwenden ist.

Hinsichtlich der seismischen Reaktion eines Bodens ist im Sinne obiger Bestimmungen die Bewertung der Geschwindigkeit der „S“ Wellen im Boden erforderlich unter Berücksichtigung der Stratigraphie der ersten 30 m Tiefe. Es ist klar dass im Falle von verschiedenen Schichten, die Geschwindigkeit V_s die Gesamtsumme der Geschwindigkeit in den einzelnen Bodenschichten ist wobei jede Schicht aufgrund ihrer Mächtigkeit berücksichtigt wird.

$$V_s = 30 / \sum_{i=1}^N h_i / V_i$$

wobei hier h_i der Mächtigkeit der einzelnen Schicht entspricht, V_i der Geschwindigkeit und N die Anzahl der Schichten die berücksichtigt wurden (von 1- N).

In unserem Fall liegen einerseits 1 Bohrungen aus dem Bauareal vor die bis 10 m Tiefe abgeteuft wurden, andererseits ist aus Brunnenbohrungen und Kernbohrungen in der Nähe und aus verschiedenen Studien ein einheitlicher Bodenaufbau aus Sand-Kies Ablagerungen innerhalb bis > 30 m Tiefe nachgewiesen.

Gemäß Normen ist die Bewertung des Bauplatzes entweder aufgrund des Wertes V_{s30} möglich oder aufgrund der gemessenen N_{SPT} Werte.(s.oben). Der Gründungsboden kann als Kies-Sand Gemisch (s.Bodentyp II) angesprochen werden kann und die gemessenen Werte N_{SPT} liegen in Lana laut Erfahrung >50.

Bezugnehmend auf das von Mai und Yoshimura (1975) ausgearbeitete Diagramm über die Zusammenhänge zwischen V_s und N_{SPT} für Sande und Kiese, kann $V_s =$ ca- 450 m/s zugeordnet werden und somit fällt der Boden in die Kategorie „B“.

Folgende Parameter können angegeben werden:

Seismische Zone : 4

Kategorie : B

Bodentyp : Kies-Sand-Gemisch

N_{SPT} : >50

Wichte

$$\gamma = 19.0 \text{ KN/m}^3$$

Innerer Reibungswinkel

$$\varphi = 38^\circ$$

Steifemodul

$$E_s = 80-100 \text{ MN/m}^2$$

5) SCHLUSSFOLGERUNGEN

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen ist die Baufläche aus geologisch-hydrogeologischer und geotechnischer Sicht geeignet das vorgesehene Projekt zu realisieren. Die Ergebnisse können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Die vorhandenen Böden des Untersuchungsgebietes sind als Schuttkegelablagerungen der Falschauer einzustufen. Sie bestehen vorwiegend aus Sand-Kies-Stein Gemischen mit guten geomechanische Eigenschaften; in den ersten 3 Metern sind etwas feinkörnigere Böden im Bereich der Bohrung angetroffen worden (kiesiger Sand).
- Aufgrund der Genese muss mit einem Wechsel der Grob-und Feinfraktion sowohl in horizontaler wie vertikaler Richtung gerechnet werden, so dass einmal örtlich der Kies bzw. Sand überwiegt.
- Für die beschriebenen Böden, einer Böschungshöhe von max. 4,00 m, und ohne Lasten kann ein Böschungswinkel von $\beta = 60^\circ$ angegeben werden.
- Das Grundwasser ist in einer Tiefe von ca. 37,0 m unter der Geländeoberkante zu erwarten. Der geplante Aushub für das neue Gebäude liegt somit weit oberhalb des Grundwasserspiegels. Da dieser Grundwasserleiter für Trinkwasserzwecke genutzt ist und der Aushub in unmittelbarer Nähe der Schutzzone II liegt, sind jedoch eine Reihe besonderer Schutzmaßnahmen notwendig.

Die zulässige Bodenpressung wird mit $q_z = 329\text{kN/m}^2$ bei einer Einbindetiefe von 0.3 m und einer Fundamentbreite von 1.0 m im Bodentyp II angegeben.

- Im Hinblick auf die stratigraphisch- geotechnische Situation, die beim Aushub noch zu überprüfen ist, werden Streifenfundamente vorgeschlagen.
- Gemäß den Bestimmungen für erdbebensicheres Bauen entspricht der Gründungsboden dem Typ B der Verordnung des Präsidenten des Ministerrates vom 20.3.2003, Nr. 3274.

Der Geologe :

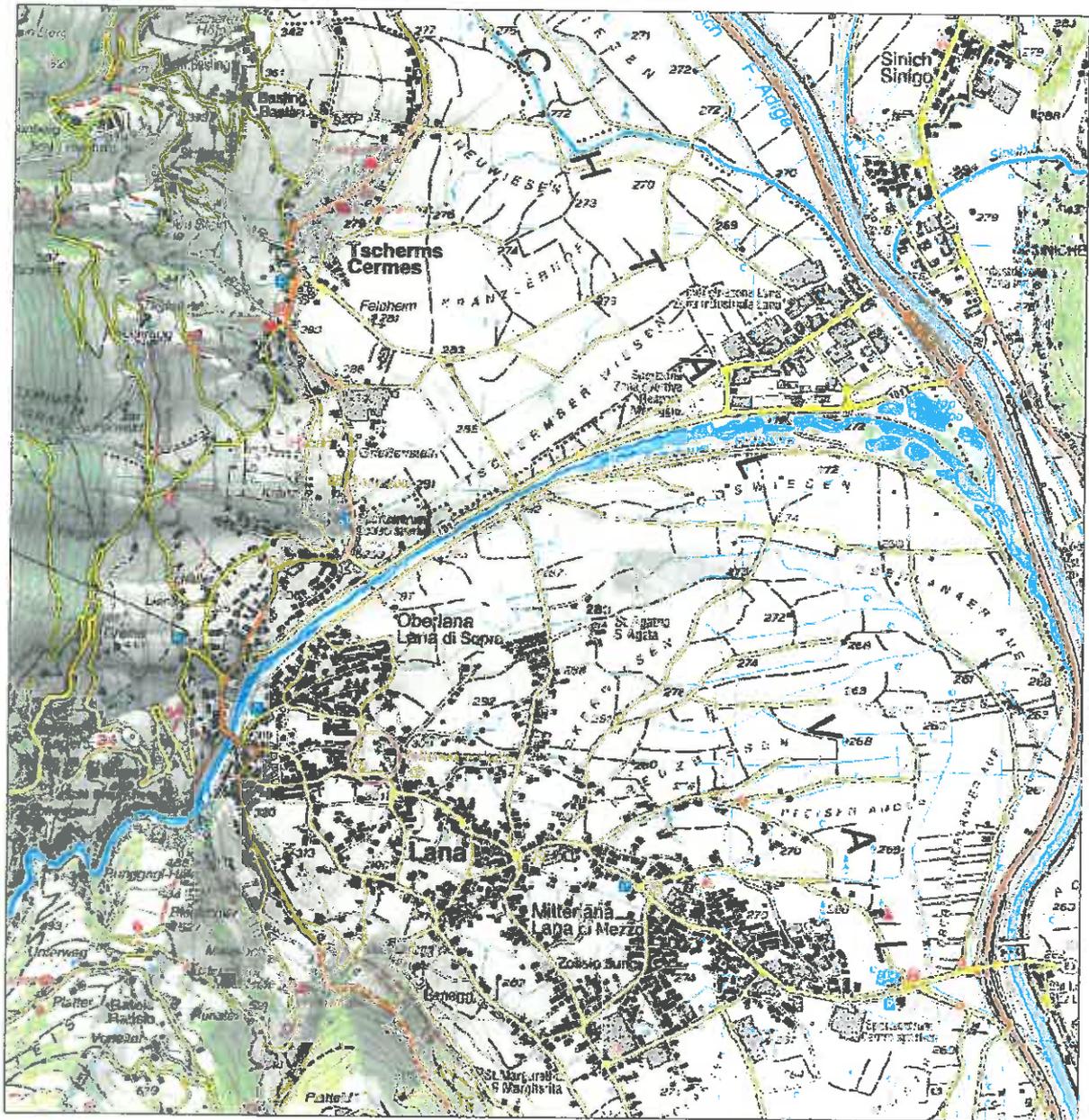
Dr.geol.K.Messner



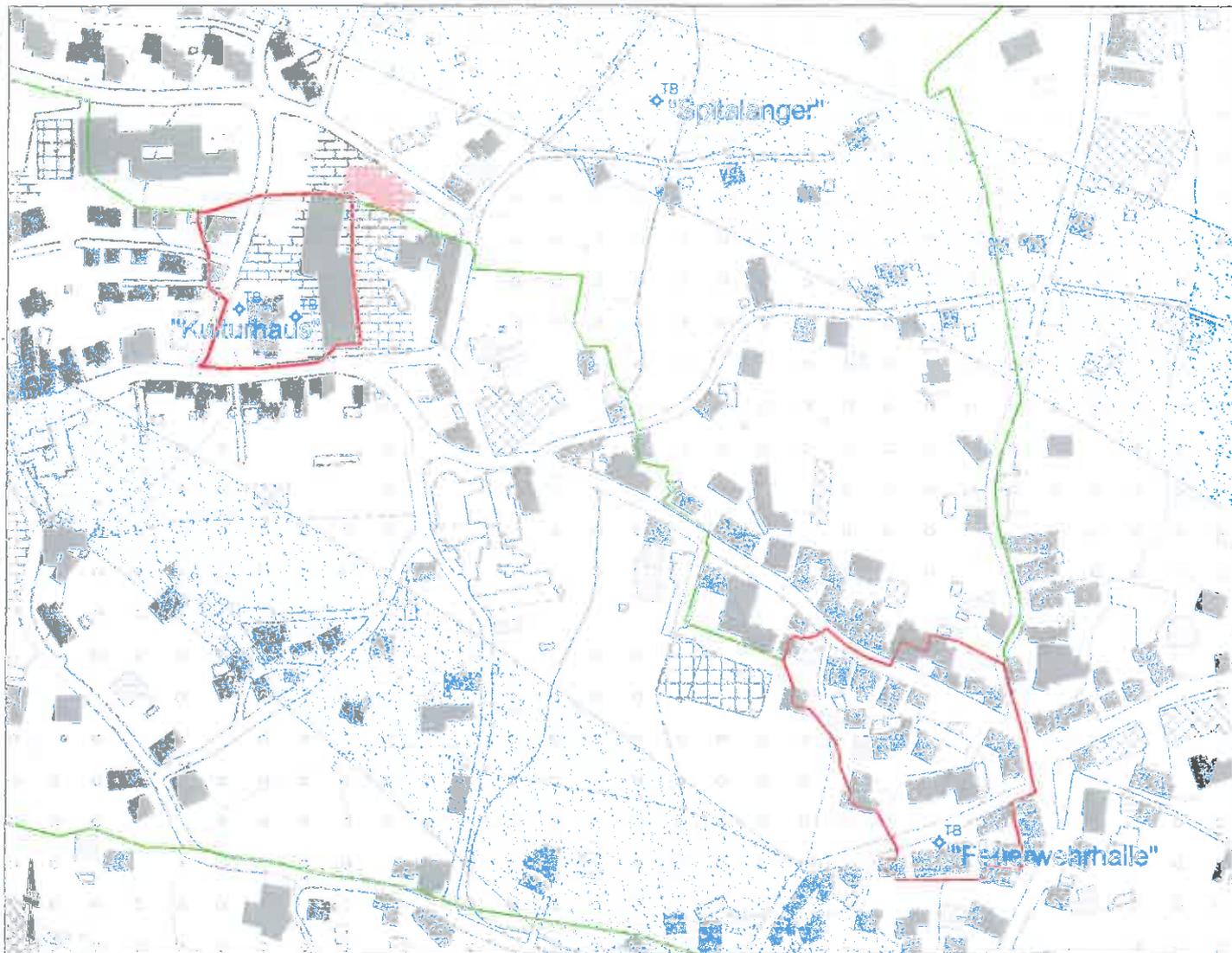
Algund, am 23.03.2009

ANLAGEN

ALLEGATI



Projektbereich
Area di progetto



LEGENDE / LEGENDA



Schutfächer
Conoide detritico



Trinkwasserbrunnen
Pozzo per acqua potabile



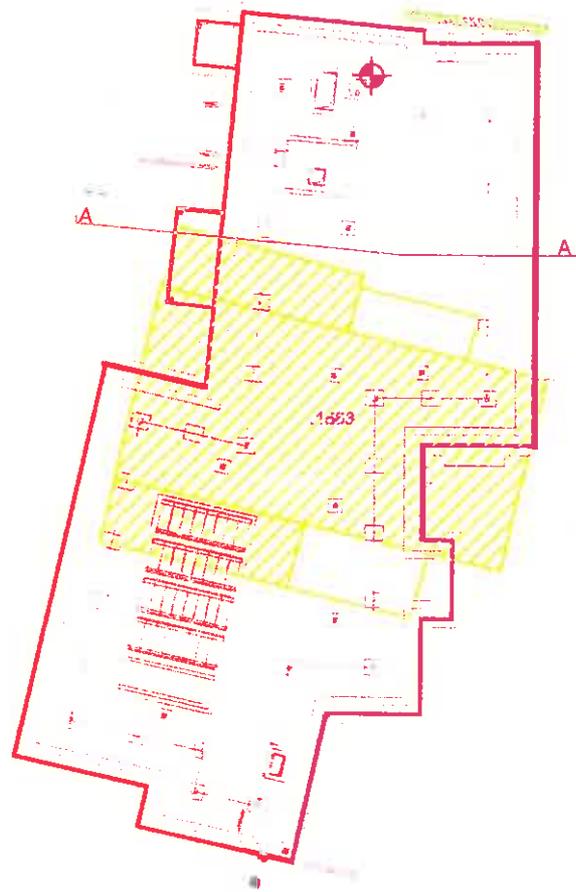
Neubau
Cotruzione nuova



Trinkwasserschutzzone II
Zona di risprto per acqua potabile II



Trinkwasserschutzzone III
Zona di risprto per acqua potabile III



LEGENDE / LEGENDA

 Neubau
Cotruzione nuova

 Bohrung
Sondaggio

 Abbruch
Demolizione

 Stratigraphischer Schnitt
Sezione stratigrafica

 Untermauerung
Sottomurazione

ANLAGE

5

ALLEGATO

Bohrdokumentation
Documentazione sondaggio

Kornanalysen
Analisi granulometriche



LANA - INDAGINE GEOGNOSTICA -SI-BOX1- da m 0,00- a m 5,00



LANA - INDAGINE GEOGNOSTICA -SI-BOX 2- da m 5,00- a m 10,00

TecnoGeo81

KORNGRÖßENANALYSE GEMÄß: AGI

via Valbusa Grande, 14 - tel. 0464439648
38068 - Rovereto (Trento)

ZUSAMMENSHEMA

AUFTRAGGEBER: LANDSERVICE
ORT: LANA
BOHRUNG:

DATUM: 25.11.1999
BEZUG: DR. MESSNER
PROBE: 1 TIEFE m: 2.00 - 3.00

setaccio n°	diametro (mm)	peso grani (g)	trattenuto (%)	passante (%)
90,00	90,00			
75,00	75,00			
50,00	50,00	0,00	0,00	100,0
37,50	37,500	122,50	6,85	93,1
1"	25,400	57,00	10,04	90,0
3/4"	19,000	27,40	11,57	88,4
3/8"	9,500	97,20	17,01	83,0
4,00	4,760	114,60	23,42	76,6
10,00	2,000	250,00	37,40	62,6
20,00	0,8500	330,00	55,86	44,1
40,00	0,4250	227,00	68,55	31,4
80,00	0,1850	192,70	79,33	20,7
120,00	0,1250	75,90	83,57	16,4
200,00	0,0750	93,80	88,82	11,2
230,00	0,0630	24,90	90,21	9,8
>0.0630	490,00	27,40	passante al 230	
Peso iniziale (g)		1788,00		
D10 = 0,063	mm			
D60 = 1,90	mm			

JNGEN: EIN STEIN DES GEWICHTES VON 550 gr WURDE NICHT IN BETRACHTUNG GENOMMEN.

TecnoGeo81**KORNGRÖßENANALYSE GEMÄß: AGI**

via Valbusa Grande, 14 - tel. 0464439648

38068 - Rovereto (Trento)

ZUSAMMENSHEMA**AUFTRAGGEBER: LANDSERVICE****DATUM: 25.11.1999****ORT: LANA****BEZUG: DR. MESSNER****BOHRUNG:****PROBE: 2 TIEFE m: 3.00 - 5.00**

setaccio n°	diámetro (mm)	peso grani (g)	trattenuto (%)	passante (%)
90,00	90,00			
75,00	75,00			
50,00	50,00	0,00	0,00	100,0
37,50	37,500	415,00	12,54	87,5
1"	25,400	150,80	17,09	82,9
3/4"	19,000	151,50	21,67	78,3
3/8"	9,500	295,00	30,58	69,4
4,00	4,760	250,00	38,14	61,9
10,00	2,000	352,00	48,77	51,2
20,00	0,8500	431,00	61,79	38,2
40,00	0,4250	263,00	69,74	30,3
80,00	0,1850	275,00	78,05	22,0
120,00	0,1250	112,80	81,45	18,5
200,00	0,0750	121,00	85,11	14,9
230,00	0,0630	32,80	86,10	13,9
>0.0630	490,00	14,80	passante al 230	
Peso iniziale (g)		3310,00		
D10 = 0,020	mm			
D60 = 4,10	mm			

KORNGRÖßENANALYSE GEMÄß: AGI

TG TecnoGeo⁸¹

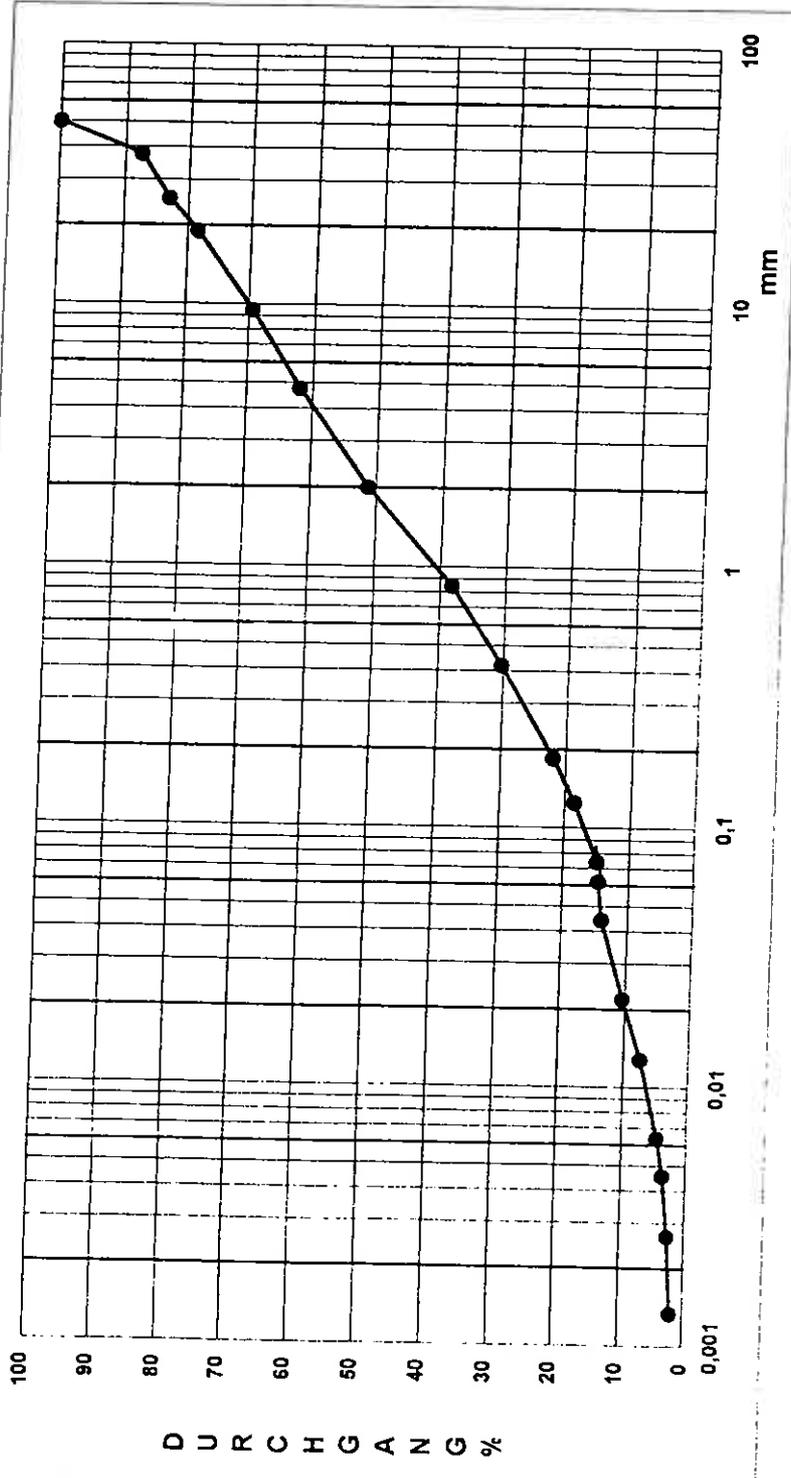
via Valbusa grande, 14 - tel. 0464438648
38068 - Rovereto (Trento)

AUFTRAGGEBER: LANDSERVICE
ORT: LANA
BOHRUNG: S1

DATUM: 25.11.1999
BEZUG: DR. MESSNER
PROBE: 2

TIEFE m: 3,00 - 5,00

TON	SCHLUFF			SAND			KIES			STEIN
	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	Fein	Mittel	Grob	
	0,002	0,006	0,020	0,06	0,20	0,6	2	6	20	60



TG TecnoGeo⁸¹
Dr. Farhad Shams

ANLAGE

6

ALLEGATO

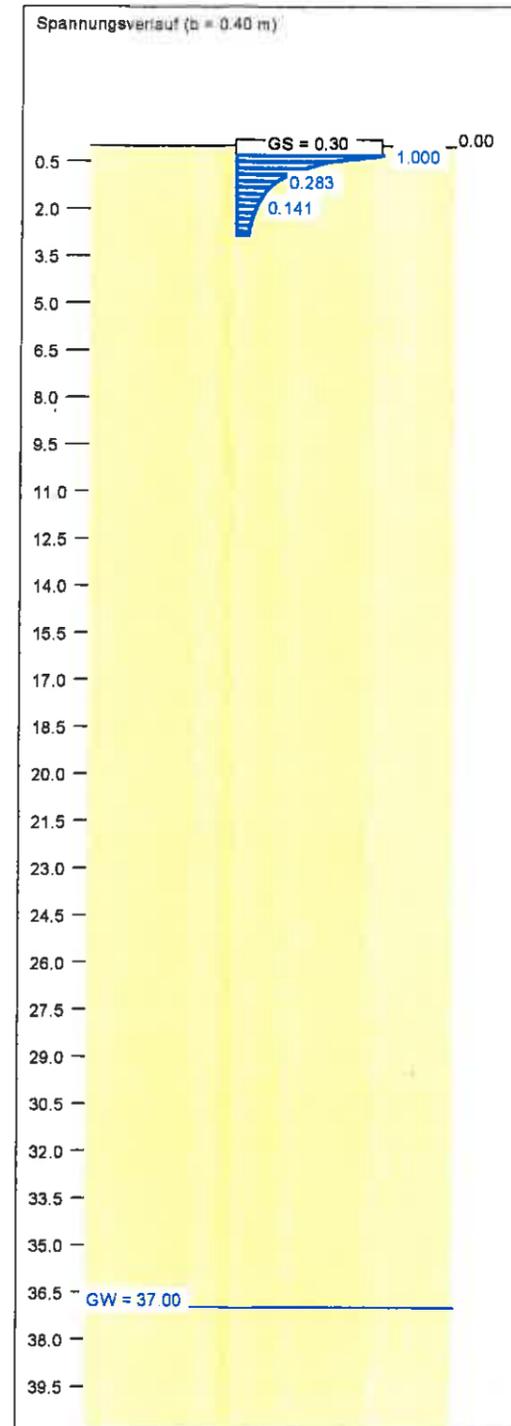
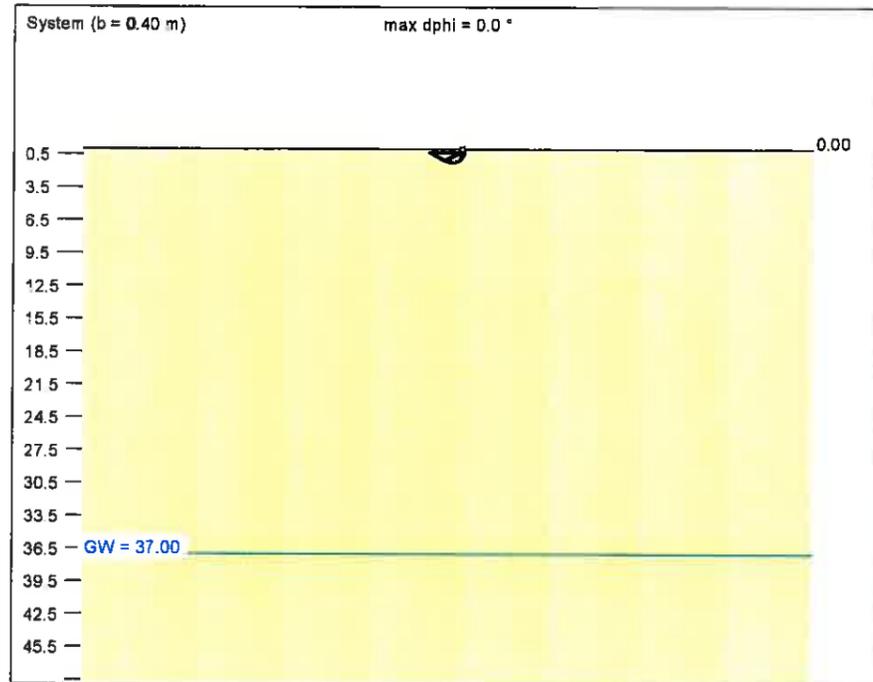
Zulässige Bodenpressung

**Programm : GGU-Footing – Berechnung von
Fundamenten nach DIN 4017 und DIN 4019**

Carico ammissibile

**Programma : GGU-Footing- Calcolo della fondazione
sec.le norme DIN 4017 e DIN 4019**

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	38.0	0.0	80.0	0.00	Bodentyp II

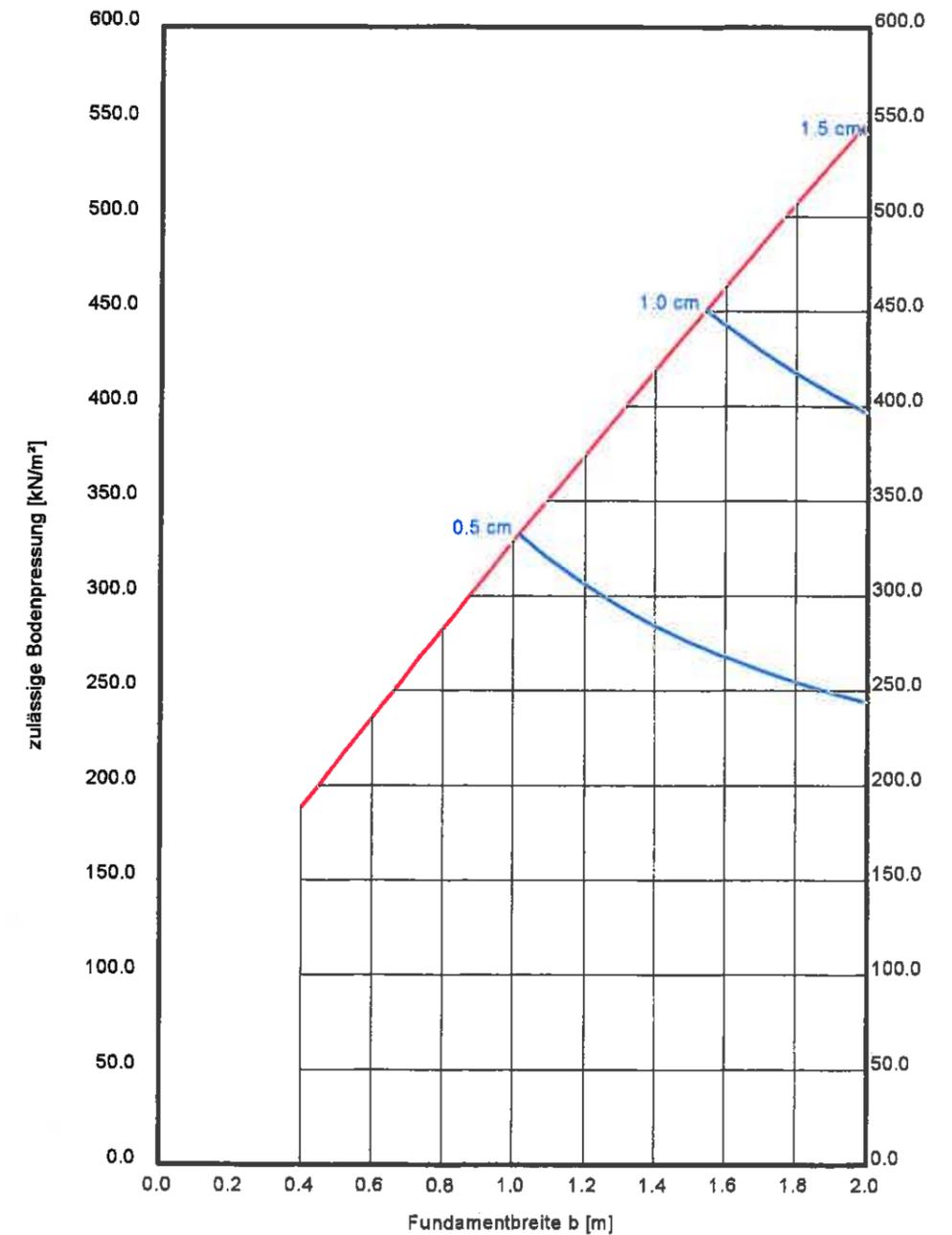


a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul V [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	i_s [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	189.0	75.6	0.11 *	38.0	0.00	19.00	5.70	2.80	1.16
10.00	0.50	212.6	106.3	0.16 *	38.0	0.00	19.00	5.70	3.29	1.38
10.00	0.60	236.2	141.7	0.21 *	38.0	0.00	19.00	5.70	3.77	1.59
10.00	0.70	259.5	181.7	0.27 *	38.0	0.00	19.00	5.70	4.23	1.81
10.00	0.80	282.7	226.2	0.34 *	38.0	0.00	19.00	5.70	4.69	2.02
10.00	0.90	305.8	275.2	0.41 *	38.0	0.00	19.00	5.70	5.13	2.24
10.00	1.00	328.8	328.8	0.49 *	38.0	0.00	19.00	5.70	5.56	2.45
10.00	1.10	351.6	386.7	0.57 *	38.0	0.00	19.00	5.70	5.99	2.67
10.00	1.20	374.2	449.1	0.66 *	38.0	0.00	19.00	5.70	6.41	2.88
10.00	1.30	396.7	515.7	0.75 *	38.0	0.00	19.00	5.70	6.82	3.10
10.00	1.40	419.1	586.7	0.85 *	38.0	0.00	19.00	5.70	7.22	3.31
10.00	1.50	441.3	662.0	0.95 *	38.0	0.00	19.00	5.70	7.61	3.53
10.00	1.60	463.4	741.4	1.06 *	38.0	0.00	19.00	5.70	7.99	3.74
10.00	1.70	485.3	825.1	1.17 *	38.0	0.00	19.00	5.70	8.37	3.96
10.00	1.80	507.1	912.9	1.29 *	38.0	0.00	19.00	5.70	8.74	4.17
10.00	1.90	528.8	1004.7	1.40 *	38.0	0.00	19.00	5.70	9.10	4.39
10.00	2.00	550.3	1100.6	1.52 *	38.0	0.00	19.00	5.70	9.46	4.60

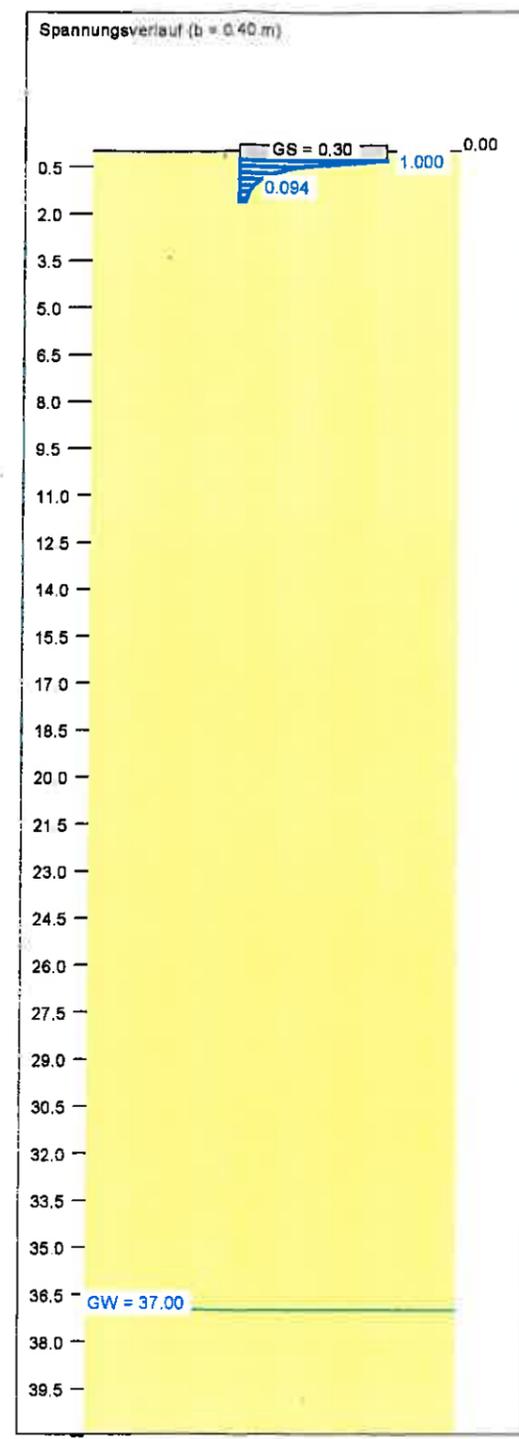
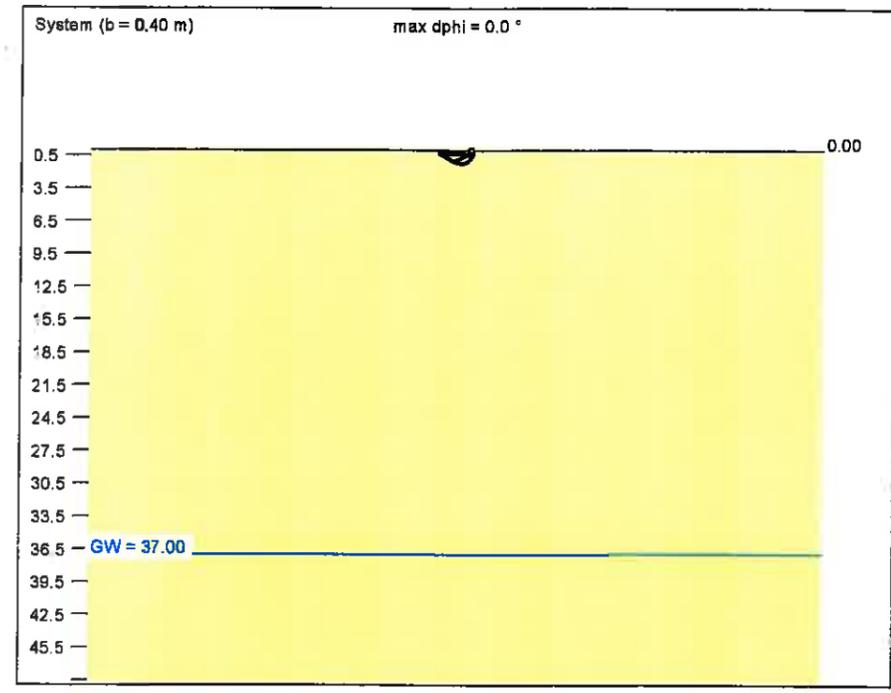
* Vorbelastung = 60.0 kN/m²

Berechnungsgrundlagen:
 Lana Erweiterung Lorzenheim
 Globalsicherheitskonzept
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 Bezugsgröße: Last
 Grundbruchsicherheit = 3.00
 Gründungssohle = 0.30 m
 Grundwasser = 37.00 m
 Vorbelastung = 60.0 kN/m²

Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 zulässige Bodenpressung
 Setzungen



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.0	9.0	38.0	0.0	80.0	0.00	Bodentyp II

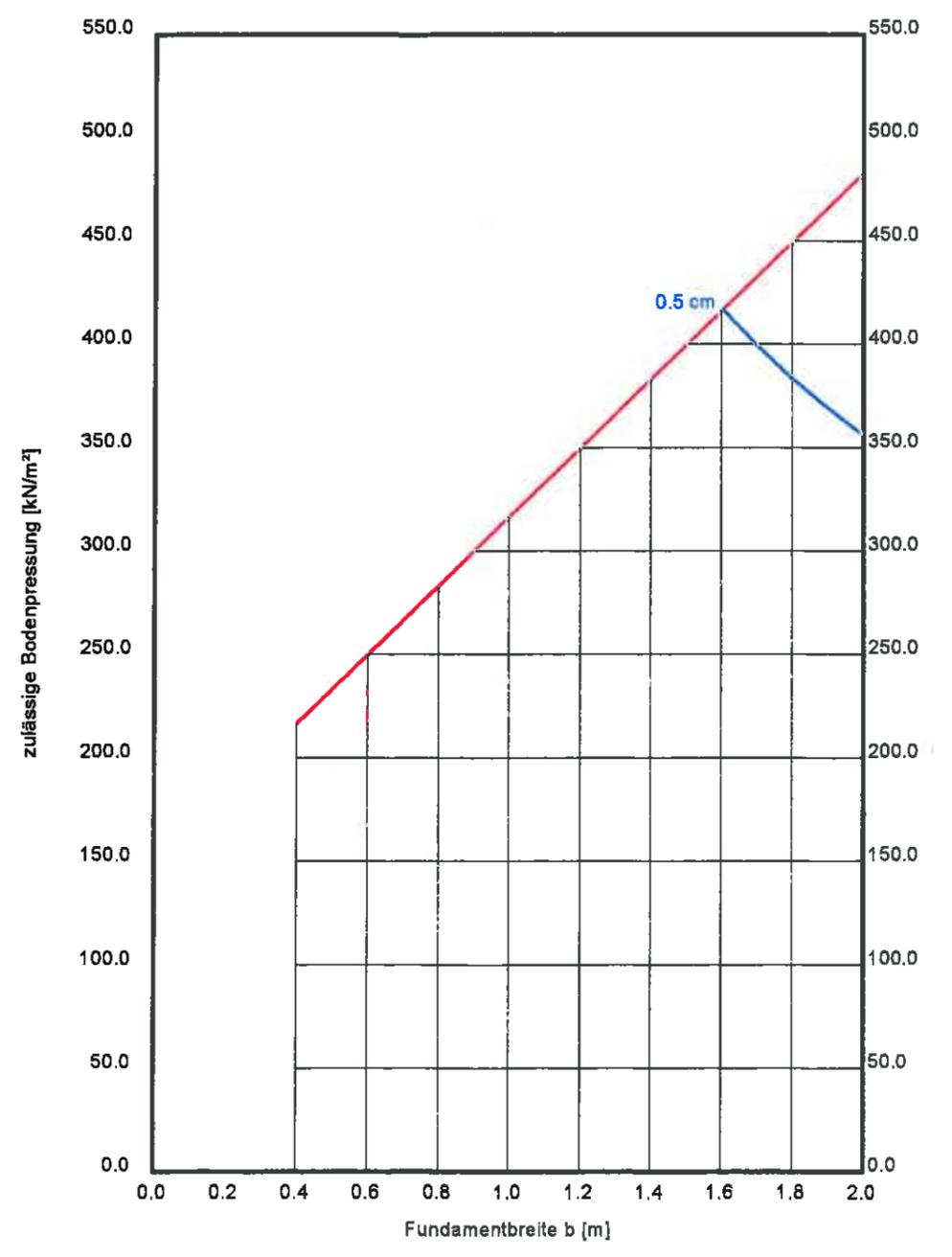


a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul V [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.40	0.40	216.6	34.7	0.06 *	38.0	0.00	19.00	5.70	1.63	1.16
0.50	0.50	233.2	58.3	0.08 *	38.0	0.00	19.00	5.70	1.91	1.38
0.60	0.60	249.8	89.9	0.10 *	38.0	0.00	19.00	5.70	2.18	1.59
0.70	0.70	266.4	130.6	0.13 *	38.0	0.00	19.00	5.70	2.45	1.81
0.80	0.80	283.0	181.1	0.16 *	38.0	0.00	19.00	5.70	2.73	2.02
0.90	0.90	299.6	242.7	0.19 *	38.0	0.00	19.00	5.70	2.99	2.24
1.00	1.00	316.2	316.2	0.23 *	38.0	0.00	19.00	5.70	3.26	2.45
1.10	1.10	332.8	402.7	0.26 *	38.0	0.00	19.00	5.70	3.53	2.67
1.20	1.20	349.4	503.2	0.30 *	38.0	0.00	19.00	5.70	3.80	2.88
1.30	1.30	366.0	618.6	0.35 *	38.0	0.00	19.00	5.70	4.06	3.10
1.40	1.40	382.7	750.0	0.39 *	38.0	0.00	19.00	5.70	4.33	3.31
1.50	1.50	399.3	898.3	0.44 *	38.0	0.00	19.00	5.70	4.59	3.53
1.60	1.60	415.9	1064.6	0.50 *	38.0	0.00	19.00	5.70	4.86	3.74
1.70	1.70	432.5	1249.8	0.55 *	38.0	0.00	19.00	5.70	5.12	3.96
1.80	1.80	449.1	1455.0	0.61 *	38.0	0.00	19.00	5.70	5.39	4.17
1.90	1.90	465.7	1681.0	0.67 *	38.0	0.00	19.00	5.70	5.65	4.39
2.00	2.00	482.3	1929.1	0.73 *	38.0	0.00	19.00	5.70	5.91	4.60

* Vorbelastung = 60.0 kN/m²

Berechnungsgrundlagen:
 Lana Erweiterung Lorzenheim Einzelf.
 Globalsicherheitskonzept
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 Bezugsgröße: Last
 Grundbruchsicherheit = 3.00
 Gründungssohle = 0.30 m
 Grundwasser = 37.00 m
 Vorbelastung = 60.0 kN/m²

Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — zulässige Bodenpressung
 — Setzungen



ANLAGE

7

ALLEGATO

**Diagramm von Mai und Yoshimura, 1975
Beziehung zwischen V_s und NSPT**

**Diagramma di Mai und Yoshimura, 1975
Relazione tra V_s und NSPT**

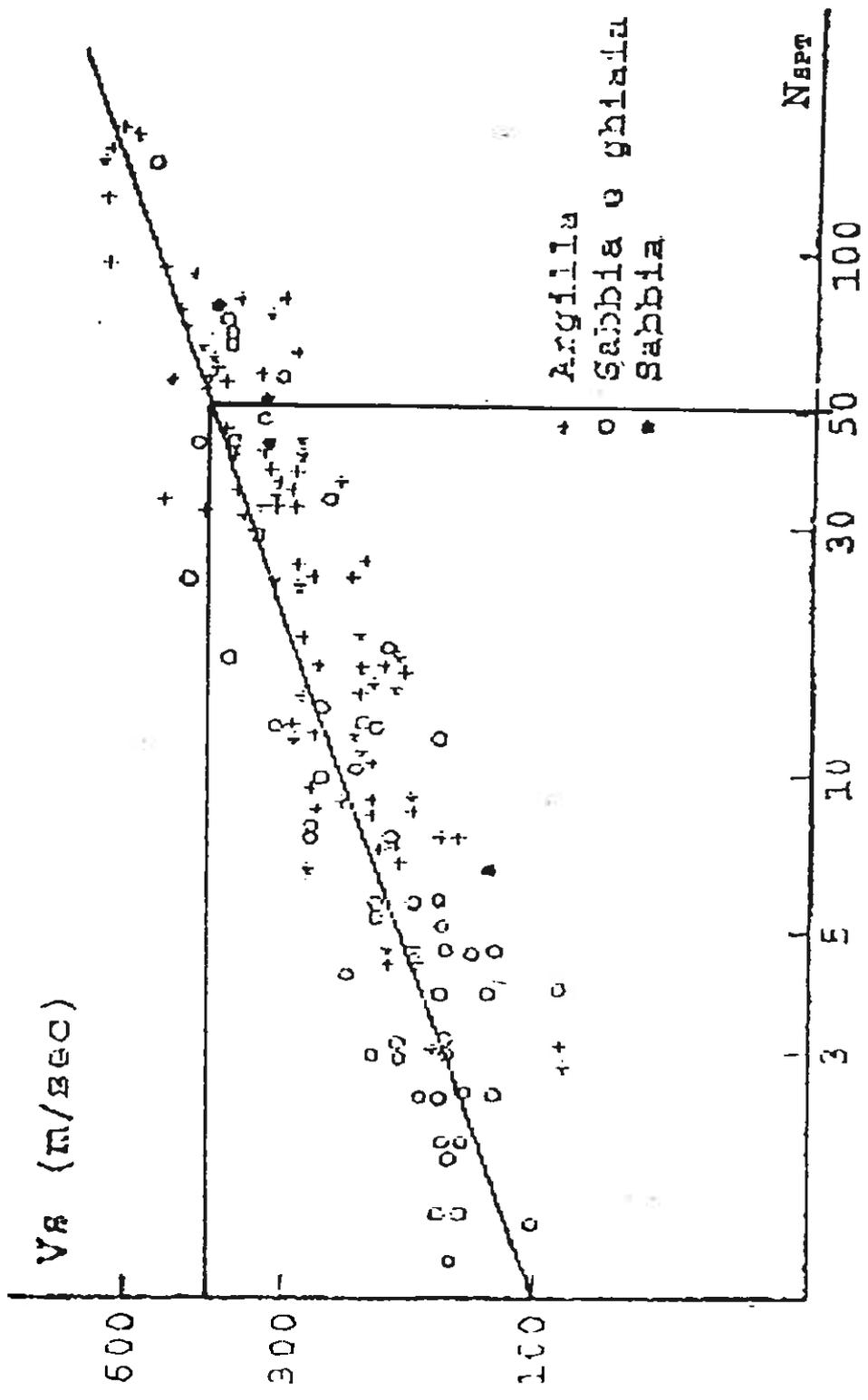


Figura 2.14 — Relazione sperimentale tra V_s e N_{60PT} per argille, sabbie e ghiaie (da Mai e Yoshimura, 1975).