

Neubau von 6 Wohnungen in der Erweiterungszone Sand auf der GP.631/16 KG. St. Walburg Gemeinde Ulten

GEOLOGISCH- GEOTECHNISCHER BERICHT

Über die geologischen Untersuchungen, Charakterisierung und Modellierung des
Standortes

(Enthält den Bericht über die seismische Modellierung)

RELAZIONE GEOLOGICA GEOTECNICA

Sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito

(Contiene la relazione sulla modellazione sismica)

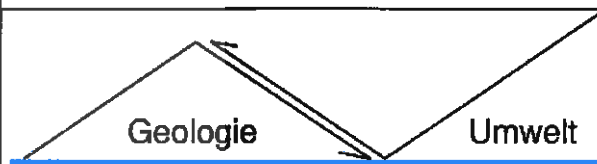
Auftraggeber / Committente:

Wohnbauinstitut
Amba-Alagi-Str. 24
39100 Bozen

L'Istituto per l'edilizia sociale
Via Amba-Alagi 24
39100 Bolzano

Datum: November 2011

Data: Novembre 2011



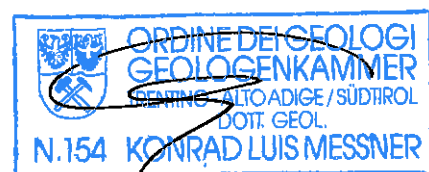
Dr. geol. Konrad MESSNER

I-39022 ALGUND / FORST
Untergandlweg 2

Tel. + Fax 0473/222347

Autotel. 0335/8311805

E-Mail: messner.geol@rolmail.net



Geologisch-geotechnischer Bericht

1. Vorwort
2. Normen
3. Durchgeführte Untersuchungen
4. Geologischer Bericht
 - 4.1 Geologisches Modell der Zone
 - 4.2 Stratigraphische Situation
 - 4.3 Seismisches Modell der Zone
 - 4.4 Hydrogeologische Situation
 - 4.5 Bodenmechanische Kennzeichen der Böden
5. Geotechnischer Bericht
 - 5.1 Geotechnisches Modell des Baubereichs
 - 5.2 Zulässige Bodenpressung
 - 5.3 Stabilität des Aushubes und Hinweise zur Baugrubensicherung
6. Schlussfolgerung

Anlagen

Anlage 1	Übersichtsplan	1 : 25.000
Anlage 2	Geologisch- geomorphologische Karte	1 : 5.000
Anlage 3	Lageplan	1 : 200
Anlage 4	Lageplan Aushub	1 : 200
Anlage 5	Profilschnitte	1 : 200
Anlage 6	Typzeichnung: Maßnahme Sicherung Typ A	
Anlage 7	Dokumentation Kernbohrungen	
Anlage 8	Zulässige Bodenpressung-Programm GGU	
Anlage 9	Nachweis Böschungsstabilität	

1. Vorwort

Im Auftrag des Wohnbauinstituts der Aut. Prov. Bozen wurde für das Projekt „Neubau von 6 Wohnanlagen in der Erweiterungszone Sand auf der GP. 331/16 KG. St. Walburg Gemeinde Ulten“ die geologische Situation für den geplanten Bau im Hinblick auf, Bodenaufbau, Grundwasser, Tragfähigkeit des Bodens und der Böschungstabilität durchgeführt. Das vorliegende Gutachten wurde in Übereinstimmung mit dem D.M.14.1.2008 „Technische Normen für Bauten“ erstellt und ist gültige Projektunterlage zur Ausstellung der Baugenehmigung.

2. Normen

Auf folgende Normen wird Bezug genommen :

Ministerialdekret 14.01.2008

Einheitstext- technische Normen für Bauten –NTC

Anweisungen zur Anwendung der NTC –D.M.14.01.2008 –Rundschreiben 2.2.2009

Verordnung des Präsidenten des Ministerrates vom 20.3.2003 Nr.3274

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale-Allegato al voto n.36 de. 27.07.2007

Bestimmungen hinsichtlich der Erdbebeneinwirkungen – Beschluss der LR vom 6.11.2006, Nr. 4047

3. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der geologischen Situation wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- a) Auswertung vorhandener Daten
- b) Feldgeologische Erhebungen
- c) Durchführung von zwei Kernbohrungen mit insgesamt 6 SPT- Versuchen

4. Geologischer Bericht

4.1 Geologisches Modell der Zone

Das untersuchte Bauareal befindet sich in der Gemeinde Ulten, am Beginn der Lokalität Kuppelwies am Zögger Stausee auf einer Kote von ca. 1.151m ü.d.M. Aus geomorphologischer Sicht befindet sich das Untersuchungsgebiet im distalen Bereich des vom Kuppelwieserbach ausgebildeten Murschuttkegels.

4.2 Stratigraphische Situation

Wie aus dem durchgeführten Kernbohrungen ersichtlich ist, wird der Boden im untersuchten Bauareal von gemischtkörnige Murschuttablagerungen (Kies Sand Gemisch ,leicht schluffig, mit Steinen – Bodentyp I) aufgebaut. Im Hangenden dieser Ablagerungen befinden sich lokal umgelagerte feinkörnigere bzw. sandigere Murschuttablagerungen bestehend ebenfalls aus einem Sand Kies Schluff Gemisch mit Steinen, welche eine Mächtigkeit von 1,30 – 1,60m aufweist.

4.3. Seismisches Modell der Zone

Laut Verordnung des Präsidenten des Ministerrates vom 20.3.2003 Nr.3274 liegt die Gemeinde Ulten in der Erdbebenzone 4.

Aufbauend auf die geologischen Allgemeinkenntnisse der Zone und Erfahrungen aus Baugruben in der Nähe ist der betroffene Talbodenbereich > 50 m mit gemischtkörnigem Lockermaterial (s.auch Bodenprofile im Stauseebereich) aufgefüllt, sodass das Bauareal nach den obigen gesetzlichen Bestimmungen in die Bodenkategorie „B“ (rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa) fällt. Für diesen Bodentyp gilt $S = 1,25$.

In der Gemeinde Ulten gilt ein a_g von 0,05g, so dass folgender max. Beschleunigungswert angegeben werden kann:

$$a_{\max} = a_g \times S$$
$$0,05 \times 1,25 = 0.0625g$$

4.4. Hydrogeologische Situation

Durchlässigkeit

Der Durchlässigkeitsbeiwert des baurelevanten Bodentyps kann in Abhängigkeit von der Kornzusammensetzung und dem Verdichtungsgrad wie folgt angenommen werden (nach DIN 18130 TI 1):

Boden	Durchlässigkeit	Kf-Wert geschätzt
Bodentyp I -II	Mittlere Durchlässigkeit-lokal mäßige Durchlässigkeit	10^{-4} - $<10^{-6}$ m/s

Auf Gründungsniveau ist kein Grundwasser zu erwarten, im Untergrund können aber besonders nach längeren Regenfällen kleinere Wasserinfiltrationen die an die auftreten.

4.5 Bodenmechanische Kennzeichen der Böden

Unter Berücksichtigung der vor Ort durchgeführten Feldversuche und unter Einbeziehung von Erfahrungswerten können folgende Bodenkennwerte angegeben werden:

Bodentyp I - Gemischtkörniger Boden „Sand Kies Gemisch, lokal schluffig mit Steinen“.

Korngröße	Sand - Steine
Größtkorndurchmesser	Steine
Farbe	Braun
Verhalten (geotechnisch)	Leicht bindig
Vorkommen in :	Bohrung 1+2
Bodenwichte, erdfeucht	$\gamma = 18-19 \text{ KN/m}^3$
Bodenauftriebswichte	$\gamma' = 8-9 \text{ KN/m}^3$
Innerer Reibungswinkel	$\phi = 32^\circ-34^\circ$
Kohäsion, dräniert	$c' = 5-15 \text{ KN/m}^2$
Kohäsion undränniert	$c_u = 8-18 \text{ KN/m}^2$
Steifemodul	$E_s = 50-70 \text{ MN/m}^2$ **

**Erfahrungswert und nach Einsicht in DIN 1055 Teil 2

Bodentyp II - Gemischtkörniger Boden „Kies Sand Gemisch, schluffig mit Steinen“.

Korngröße	Kies- Steine
Größtkorndurchmesser	Steine
Farbe	Braun
Verhalten (geotechnisch)	bindig
Vorkommen in :	Bohrung 1+2
Bodenwichte, erdfeucht	$\gamma = 19-20 \text{ KN/m}^3$
Bodenauftriebswichte	$\gamma' = 9-10 \text{ KN/m}^3$
Innerer Reibungswinkel	$\varphi = 32^\circ-36^\circ$
Kohäsion, dräniert	$c' = 8-12 \text{ KN/m}^2$
Kohäsion undränniert	$c_u = 10-15 \text{ KN/m}^2$
Steifemodul	$E_s = 80-100 \text{ MN/m}^{2**}$

**Erfahrungswert und nach Einsicht in DIN 1055 Teil 2

Charakteristische Bodenkennwerte V_k

Bodentyp I

Wichte :	$\gamma_k = 18,5 \text{ KN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi'_k = 33^\circ$
Kohäsion c'	$c'_k = 12 \text{ KN/m}^2$
Kohäsion c_u	$c_{uk} = 16 \text{ KN/m}^2$
Steifemodul E_s	$E_s = 65 \text{ MN/m}^2$

Bodentyp II

Wichte :	$\gamma_k = 19,5 \text{ KN/m}^3$
Reibungswinkel	$\varphi'_k = 34^\circ$
Kohäsion c'	$c'_k = 10 \text{ KN/m}^2$
Kohäsion c_u	$c_{uk} = 12 \text{ KN/m}^2$
Steifemodul E_s	$E_s = 90 \text{ MN/m}^2$

5. Geotechnischer Bericht

5.1 Geotechnisches Modell des Baubereichs

Wie aus den Profilschnitten ersichtlich liegt der geplante Gründungsbereich überall im Bodentyp II

5.2. Bestimmung der zulässigen Bodenpressung:

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

Ausgehend von der geotechnischen Situation und den geplanten Gründungstiefen wurden folgende Fälle angedacht:

Die Gründung ist wie in aus den stratigraphischen Schnitten ersichtlich ausschließlich auf Bodentyp II auszuführen. Auf der Baustelle sind entsprechende Kontrollen von der BL vorzunehmen.

Für den Bodentyp II 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: (s. Anlage 8).

Breite des Gründungskörpers (b) Einheit m	Streifenfundament q_z kN/m ²	Einzelfundament q_z kN/m ²
0.40	147	184
0.80	197	219
1.00	222	236
1.20	246	253

Es wird empfohlen $q_z = 222\text{kN/m}^2$ bei einer Einbindetiefe von 0.5 m und einer Fundamentbreite von 1.0 m im Bodentyp II nicht zu überschreiten.

Nach erfolgtem Aushub ist die Gründungsfläche von der BL zu kontrollieren.

5.3 Stabilität des Aushubes und Hinweise zur Baugrubensicherung (Anlage 4 und 9)

Aufgrund der Platzverfügbarkeit können überall offene Aushubböschungen angelegt werden. Allerdings ist im Detail zu unterscheiden zwischen Bereichen wo nur ca. $\beta=50^\circ$ möglich sind (Großteil des Aushubes) und einem ca. 20m langen Bereich wo aufgrund der Annäherung an die Strasse nur ca. $\beta=60^\circ$ möglich sind.

Aufgrund der großen Böschungshöhen wird vorgeschlagen die Aushubböschungen ab 2 m überall mittels Nylonplane abzudecken (s. Anlage 9) Im Bereich wo die – Baugrubensicherung Typ B) abzusichern, um lokale Nachbrüche zu verhindern.

Bodentyp	Böschungshöhe in m	Böschungswinkel β
I und II	3-4,5m	50° - max. 55°

Nachweis Böschungsstabilität :

Geotechnische Teilkoeffizienten γ_M

PARAMETER	NACHWEIS 1 Kombination 2-GE0 (A2+M2+R2)
γ_k	1.00
c'_k	1.25
$\tan\phi'_k$	1.25
c_{uk}	1.40

Nach EC7 bzw.NTC : R2= 1.1

5.3.1.Hydrogeologische Situation

Die hydrogeologische Situation im Böschungsanschnitt kann folgendermaßen beschrieben werden:

Durchlässigkeit	Kein Wasser	Feuchtstellen	Punktuelle Austritte	Flächenhafte Austritte
$K_f=ca.10^{-4}-10^{-5} \text{ m/s}$	X			

Möglicher Einfluss von Wasser auf die Böschungsstabilität

Der mögliche Einfluss von Wasser (Grundwasser, Bergwasser, Oberflächenwasser) kann folgendermaßen beschrieben werden

Kein Einfluss	Geringer Einfluss	Mäßiger Einfluss (Maßnahmen erforderlich ?)	Starker Einfluss (Art der Maßnahmen)
	<p style="text-align: center;"><u>Ja</u></p> <p style="text-align: center;"><u>Sämtliches Oberflächenwasser ist vom Böschungsbereich fernzuhalten (s. auch Maßnahmen s. Punkt 4.3)</u></p>		

5.3.2. Potentielle Gefahren im Böschungsbereich

Gefahrenart		
Oberflächenerosion	Rotation-Translation	Steinschlag/Felsgleiten
Ja	Nein Nur bei unkontrolliertem Wassereintritt	Nein

5.3.3. Maßnahmen zur Beibehaltung der Sicherheit (während der Bauzeit)

Art der Maßnahme	Erforderlich –nicht erforderlich	Durchgeführt	NOCH NICHT DURCHGEFÜHRT
Abdeckung mit Nylon	Ja	-	-
Erosionsschutz	Ja : bei den steilen Bereichen gegen die Straße hin	-	-
Teilaushub	nein	-	-
Ableitung Oberflächenwasser	Ja	-	Zu kontrollieren

5.3.4. Geotechnischer Nachweis:

Der Nachweis der Böschungsstabilität wurde unter Beachtung der NTC-Teilsicherheitskonzept –Nachweis 2 –Kombination 2 (GEO) nach Krey-Bishop mit dem Programm Fides durchgeführt. Für die Festlegung der geotechnischen Bodenparameter wurde ausgehend von $\tan\phi'_k$ bzw. c_{uk} die Teilsicherheit: $\gamma\phi' = 1,25$ und $\gamma c_{uk} = 1,4$ verwendet.

Der Nachweis gilt als erbracht wenn $R_d \geq E_d$ –also das Verhältnis zwischen Widerstand und Beanspruchung >1 ist

Ergebnis der Überprüfung:

Standicherheit für Böschungen mit $\beta=50^\circ$: Sicherheitsfaktor : η 1.39, also $R_d \geq E_d$

Standicherheit mit $\beta=60^\circ$: Sicherheitsfaktor: η 1.13, also $R_d \geq E_d$

In diesem Fall ist es auf jeden Fall angebracht die Böschung gegen Erosion z.B. mit Drahtmaschennetz (s. Typzeichnung Anlage6) abzusichern

Auf jeden Fall muss der Aushub von einem Fachmann verfolgt und obige Grundlagen der Berechnungen sind zu verifizieren.

Bedingungen für die Beibehaltung der Sicherheit :

Kontrolle und Umsetzung Punkt 4.3.
Die Böschungssituation ist jeden Tag zu kontrollieren.

6. Schlussfolgerungen

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen ist die Baufläche aus geologisch-hydrogeologischer und geotechnischer Sicht geeignet das vorgesehene Projekt zu realisieren.

Der Geologe :

Dr. geol. K. Messner



Algund, am 11.11.2011

Relazione geologica e geotecnica

1. Premessa
2. Norme di riferimento
3. Indagini eseguite
4. Relazione geologica
 - 4.1 Modello geologico della zona
 - 4.2 Situazione stratigrafica
 - 4.3 Modello sismico della zona
 - 4.4 Situazione idrogeologica
 - 4.5 Caratteristiche dei terreni
5. Relazione geotecnica
 - 5.1 Modello geotecnico
 - 5.2 Pressioni ammissibili
 - 5.3 Stabilità dei fronti di scavo e indicazioni per la loro sicurezza
6. Conclusioni

Allegati

Allegato 1	Corografia	1 : 25.000
Allegato 2	Carta geologico- geomorfologica	1 : 5.000
Allegato 3	Planimetria	1 : 200
Allegato 4	Planimetria scavo	1 : 200
Allegato 5	Sezioni	1 : 200
Allegato 6	Disegno tipo messa in sicurezza tipo I	
Allegato 7	Documentazione dei sondaggi	
Allegato 8	Pressioni ammissibili Programma GGU	
Allegato 9	Verifiche di stabilità	

1. Premessa

Su incarico dell'Istituto per l'edilizia agevolata della Provincia Autonoma di Bolzano si è eseguita un'indagine per definire la situazione geologica per il Progetto "Costruzione di 6 alloggi nella zona di ampliamento Sand del comune di Ultimo sulla p.f. 331/16 in C.C. di S. Valburga con particolare attenzione ai terreni del sottosuolo, alla falda, alla resistenza dei terreni di fondazione nonché alla sicurezza dei fronti di scavo.

La presente Relazione è stata redatta conformemente a quanto richiesto dal D.M. 14.1.2008 „Norme tecniche per le costruzioni“ e costituisce documento valido per il rilascio delle concessioni.

2. Norme di riferimento

D.M. 14.01.2008

Testo unico Norme tecniche per le costruzioni –NTC

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" NTC – D.M.14.01.2008 –Circolare 2.2.2009

Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 20.3.2003 Nr.3274

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale- Allegato al voto n.36 de. 27.07.2007

Disposizioni relative ad azioni sismiche – Delibera della G.P. del 6.11.2006, Nr. 4047

3. Indagini eseguite

Per la valutazione delle condizioni geologiche sono state eseguite le seguenti indagini:

- a) Esame della documentazione di carattere geologico disponibile
- b) Rilievi di campagna
- c) Esecuzione di 2 sondaggi e di 6 prove SPT

4. RELAZIONE GEOLOGICA

4.1 Modello geologico della zona

La zona di indagine è sita nel comune di Ultimo all'inizio della località Pracupola alla diga dello Zoccolo, ad una quota di ca. 1.151m s.m.

Dal punto di vista geomorfologico la zona ricade nell'area distale della conoide detritica originatasi dai ripetuti fenomeni di trasporto in massa (debris flow) del Rio Pracupola

4.2 Situazione stratigrafica

Come documentato ed evidenziato nei sondaggi il sottosuolo nell'area della prevista costruzione è costituito da terreni (depositi di conoide) la cui composizione è data da miscele di ghiaie e sabbie, debolmente limose – Unità litologica I. Al tetto dei sopradetti depositi si rinvengono, localmente, terreni con più elevata aliquota di fine e segnatamente sempre depositi di deiezione costituiti da sabbie, ghiaia e limo con ciottoli, lo spessore varia da 1,30 a 1,60 m.

4.3. Modello sismico della zona

Secondo l'Ordinanza N.3274 del 20.3.003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri il comune di Ultimo ricade in zona sismica 4.

Il sottosuolo nel tratto di fondovalle interessato presenta spessori maggiori di 50m costituiti da miscele di materiali sciolti come si evince dalle conoscenze generali della zona e dalle esperienze fatte per gli scavi in prossimità del sito, si veda anche il profilo del terreno in corrispondenza la lago. E' pertanto ragionevole classificare la zona del cantiere, secondo la sopracitata ordinanza, come categoria di suolo „B“ (rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa). Per questo tipo di sottosuolo vale $S = 1,25$.

L'accelerazione per il comune di Ultimo è 0,05g, così che si ha una accelerazione massima pari a:

$$a_{\max} = a_g \times S$$
$$0,05 \times 1,25 = 0.0625g$$

4.4. Situazione idrogeologica

Permeabilità

Il coefficiente di permeabilità K del tipo di terreno più rappresentativo, stimato in base alla granulometria e grado di addensamento (sec. la norma DIN 18130 TI 1), può essere assunto come segue:

Terreno	Permeabilità	K stimato
Litotipo I-II	grado di permeabilità medio sino a decisamente permeabile	10^{-4} - $<10^{-6}$ m/s

A livello della fondazione non è presente la falda, nel sottosuolo comunque, specialmente dopo intense e prolungate piogge, si potrebbero verificare medeste infiltrazioni d'acqua.

4.5 Parametri geotecnici dei terreni

La parametrizzazione dei terreni viene fatta sulla base delle risultanze delle prove in sito e dell'esperienza maturata per situazioni simili.

Litotipo I – Terreni costituiti da miscele di „sabbia e ghiaia, localmente limosa con ciottoli“.

Granulometria	sabbia ciottoli
Ømax	ciottoli
Colore	bruno
Comportamento geotecnico	debolmente coesivo
Affioramento	sondaggio 1+2
Peso di volume	$\gamma = 18-19 \text{ KN/m}^3$
Peso di volume immerso	$\gamma' = 8-9 \text{ KN/m}^3$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 32^\circ-34^\circ$
Coesione drenata	$c' = 5-15 \text{ KN/m}^2$
Coesione non drenata	$c_u = 8-18 \text{ KN/m}^2$
Modulo di deformazione	$E_s = 50-70 \text{ MN/m}^{2**}$

**Valore da esperienza e da DIN 1055 parte 2

Litotipo II – Terreno costituito da miscela di „ghiaia e sabbia, limosa con ciottoli“.

Granulometria	ghiaia ciottoli
Ømax	ciottoli
Colore	bruno
Comportamento geotecnico	coesivo
Affioramento	Sondaggio 1+2
Peso di volume	$\gamma = 19-20 \text{ KN/m}^3$
Peso di volume immerso	$\gamma' = 9-10 \text{ KN/m}^3$
Angolo di attrito interno	$\varphi = 32^\circ-36^\circ$
Coesione drenata	$c' = 8-12 \text{ KN/m}^2$
Coesione non drenata	$c_u = 10-15 \text{ KN/m}^2$
Modulo di deformazione	$E_s = 80-100 \text{ MN/m}^{2**}$

**Valore da esperienza e da DIN 1055 parte 2

Parametri caratteristici V_k

Litotipo I

Peso di volume	$\gamma_k = 18,5 \text{ KN/m}^3$
Angolo di attrito	$\varphi'_k = 33^\circ$
Coesione drenata c'	$c'_k = 12 \text{ KN/m}^2$
Coesione non drenata c_u	$c_{uk} = 16 \text{ KN/m}^2$
Modulo di deformazione E_s	$E_s = 65 \text{ MN/m}^2$

Litotipo II

Peso di volume	$\gamma_k = 19,5 \text{ KN/m}^3$
Angolo di attrito	$\varphi'_k = 34^\circ$
Coesione drenata c'	$c'_k = 10 \text{ KN/m}^2$
Coesione non drenata c_u	$c_{uk} = 12 \text{ KN/m}^2$
Modulo di deformazione E_s	$E_s = 90 \text{ MN/m}^2$

5. Relazione geotecnica

5.1 Modello geotecnico dell'area di cantiere

Come illustrato nelle sezioni stratigrafiche il piano di fondazione previsto in progetto interessa per la sua totalità terreni classificati Litotipo I.

5.2. Determinazione del carico ammissibile:

Le pressioni ammissibili sul piano di fondazione sono state determinate secondo la norma DIN 1054 (alt- Globalsicherheitskonzept carico limite) con l'ausilio del Software GGU-Footing.

In relazione alla situazione geotecnica e alla profondità di fondazione si sono analizzate le seguenti situazioni.

Le fondazioni ricadono, come da sezioni geologiche, esclusivamente nei terreni appartenenti al Litotipo II. In cantiere sarà compito della DL una verifica della congruenza di questo.

Per terreni classificati come Litotipo II dal calcolo si ricavano, dopo avere applicato un coefficiente di sicurezza pari a 3, le seguenti pressioni ammissibili in relazione al tipo dimensionamento delle fondazioni (v. Allegato 8).

Larghezza della fondazione(b) m	Fondazione nastriforme q _a kN/m ²	Fondazione a plinto q _a kN/m ²
0.40	147	184
0.80	197	219
1.00	222	236
1.20	246	253

- Si consiglia di non superare il valore di q_a = 222kN/m² (incastro 0.5 m und larghezza fondazione 1.0 m Litotipo II).

A scavo completato come già detto andrà controllato e certificato dalla DL il piano di posa della fondazione.

5.3 Stabilità dello scavo ed indicazioni per la sicurezza dello stesso (Allegati 4 e 9)

Vista la disponibilità di spazio è possibile realizzare ovunque fronti liberi di scavo. In ogni caso nel dettaglio è da distinguere tra zone dove si può adottare un angolo di scarpa $\beta=50^\circ$ e zone (in pratica un tratto di ca. 20m di lunghezza in vicinanza della strada), dove l'angolo di scarpa possibile è $\beta=60^\circ$.

Vista l'altezza degli scavi si propone per altezze superiori ai 2m di proteggere le scarpate con foglio di Nylon (v. Allegato 9).

Nel tratto in vicinanza della strada per evitare locali distacchi, si consiglia una di adottare l'intervento illustrato nello schema "Messa in sicurezza tipo B"

Litotipo	Altezza scarpata m	Angolo di scarpa β
I e II	3-4,5m	50° - max. 55°

Verifica stabilità scarpate :

Coefficient geotecnici parziali_M

PARAMETRO	VERIFICA-APPROCCIO 1 Combinazione 2-GE0 (A2+M2+R2)
γ_k	1.00
C_k	1.25
$\tan\phi_k$	1.25
C_{uk}	1.40

sec EC7 e.NTC2008 : R2= 1.1

5.3.1. Situazione idrogeologica

La situazione idrogeologica nei fronti di scavo viene di seguito riassunta:

Permeabilità	Asciutto	Zone umide	Uscite puntiformi	linee di emergenza
$K_f=ca.10^{-4}-10^{-5} m/s$	X			

Possibili interferenze sulla stabilità dei fronti di scavo con le acque

Le possibili interferenze delle acque (falda, acqua di versante, acque superficiali) viene di seguito riassunta.

Nessuna interferenza	modesta interferenza	interferenza discreta (necessità di interventi ?)	forte interferenza (tipo di intervento)
	<p align="center"><u>Si</u></p> <p align="center"><u>Tutte le acque superficiali sono da allontanare dall'area della scarpata (v. anche Interventi v. Punto 4.3)</u></p>		

5.3.2. Potenziali pericoli nella zona delle scarpate

Tipo di pericolo		
Erosione superficiale	scorrimenti	Caduta sassi / crolli
Si	No Solo nel caso di emergenze d'acqua non controllate	No

5.3.3. Interventi per assicurare e mantenere la sicurezza (durante la fase di scavo)

Tipo di intervento	richiesto – non richiesto	eseguito	NON ANCORA ESEGUITO
Copertura con foglio di Nylon	Si	-	-
Protezione da erosione	Si: in corrispondenza delle zone acclivi in prossimità della strada	-	-
Scavo a conci	no	-	-
Derivazione delle acque superficiali	Si	-	Da controllare

5.3.4. Verifica geotecnica:

La verifica della stabilità delle scarpate è stata eseguita in osservanza alle indicazioni delle NTC2008- coefficienti parziali –Approccio 2 – Combinazione 2 (GEO) metodo di Bishop con il programma Fides. Per la determinazione dei parametri geotecnici si sono utilizzati per i valori di ingresso $\tan\phi'_k$ rispettivamente. C_{uk} i coefficienti di sicurezza parziali: $\gamma\phi' = 1,25$ und $\gamma C_{uk} = 1,4$.

La verifica si intende soddisfatta quando $R_d \geq E_d$ – cioè il rapporto tra resistenza geotecnica ed effetto delle azioni è >1 .

RISULTATO DELLA VERIFICA:

Per scarpate con $\beta=50^\circ$: fattore di sicurezza : η 1.39, quindi $R_d \geq E_d$

Per scarpate con $\beta=60^\circ$: Fattore di sicurezza: η 1.13, quindi $R_d \geq E_d$

In quest'ultimo caso è in ogni caso è da proteggere opportunamente la scarpata dall'erosione a. es. con la posa di rete metallica (v. Disegno tipo Allegato 6).

Si ricorda che lo scavo deve essere seguito da tecnico competente e che le ipotesi (condizioni geologiche, geotecniche e idrologiche) alla base dei calcoli sono da confermare sul posto in fase esecutiva.

Condizioni per la salvaguardia delle condizioni di sicurezza

Controllo e applicazione di quanto al punto 4.3.
Le scapate sono da controllare quotidianamente.

6. Conclusioni

Da quanto visto ed elaborato il sito indagato risulta dal punto di vista geologico, idrogeologico e geotecnico idoneo alla realizzazione del progetto.

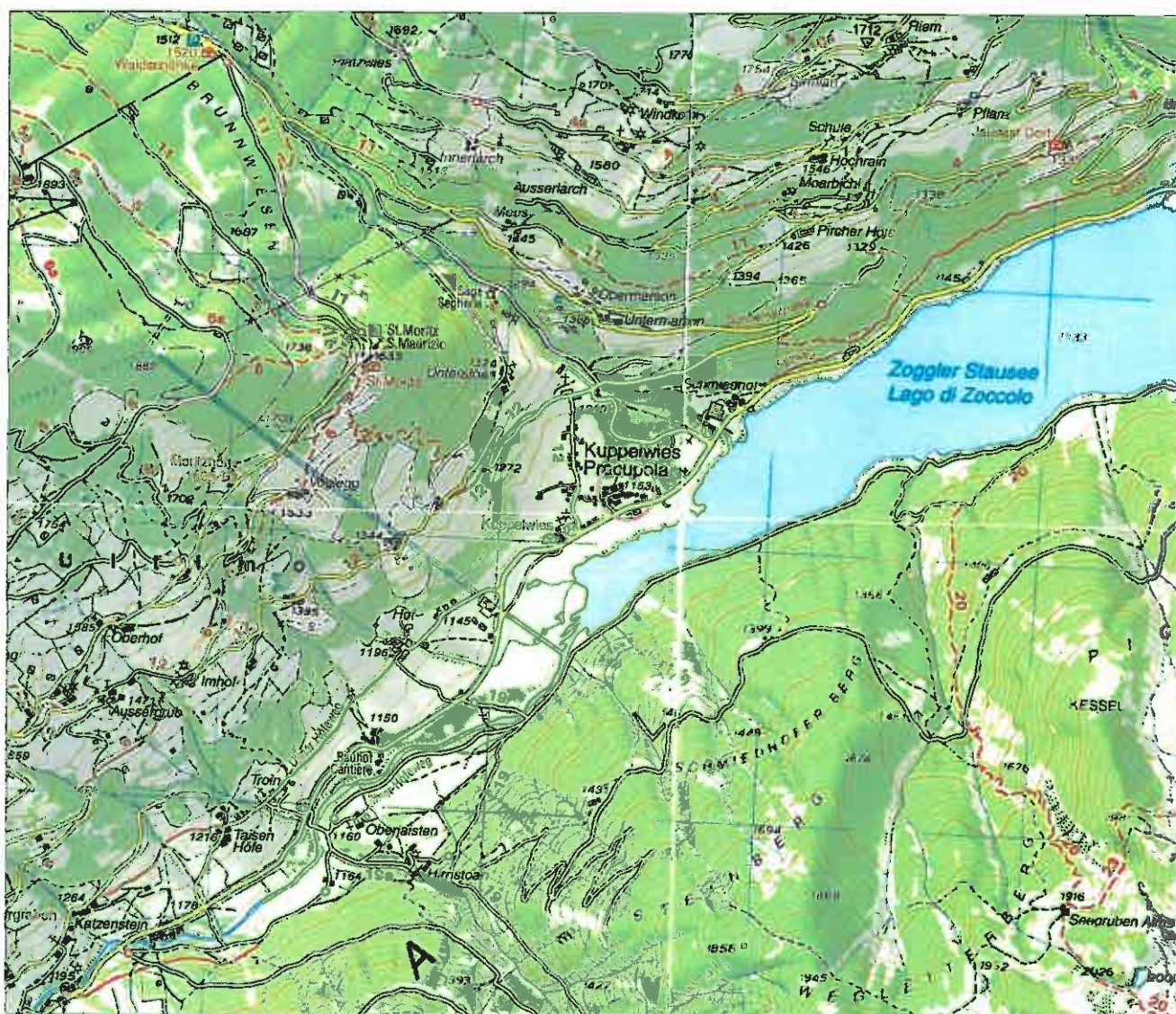
Il geologo :

Dr.geol.K.Messner



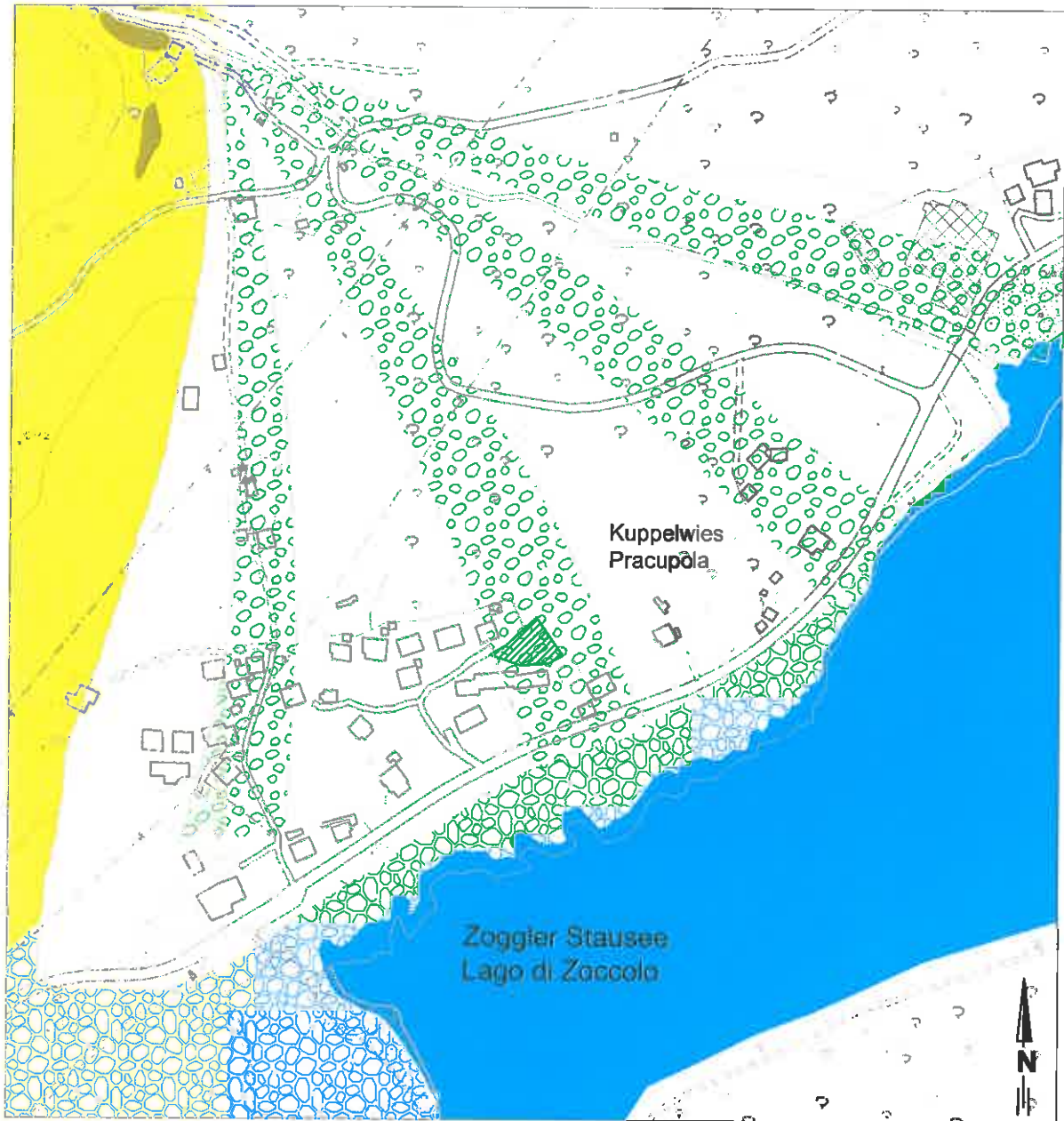
Lagundo 11.11.2011

Anlagen Allegati



Untersuchungsgebiet
Zona di indagine

GPS UTM WGS84 (650.417/5.155.014)



Legende / Legenda

 Fluviale Ablagerungen
Depositi fluviali

 Schuttkegel
Conoide




 Glaziale Ablagerungen
Depositi glaciali

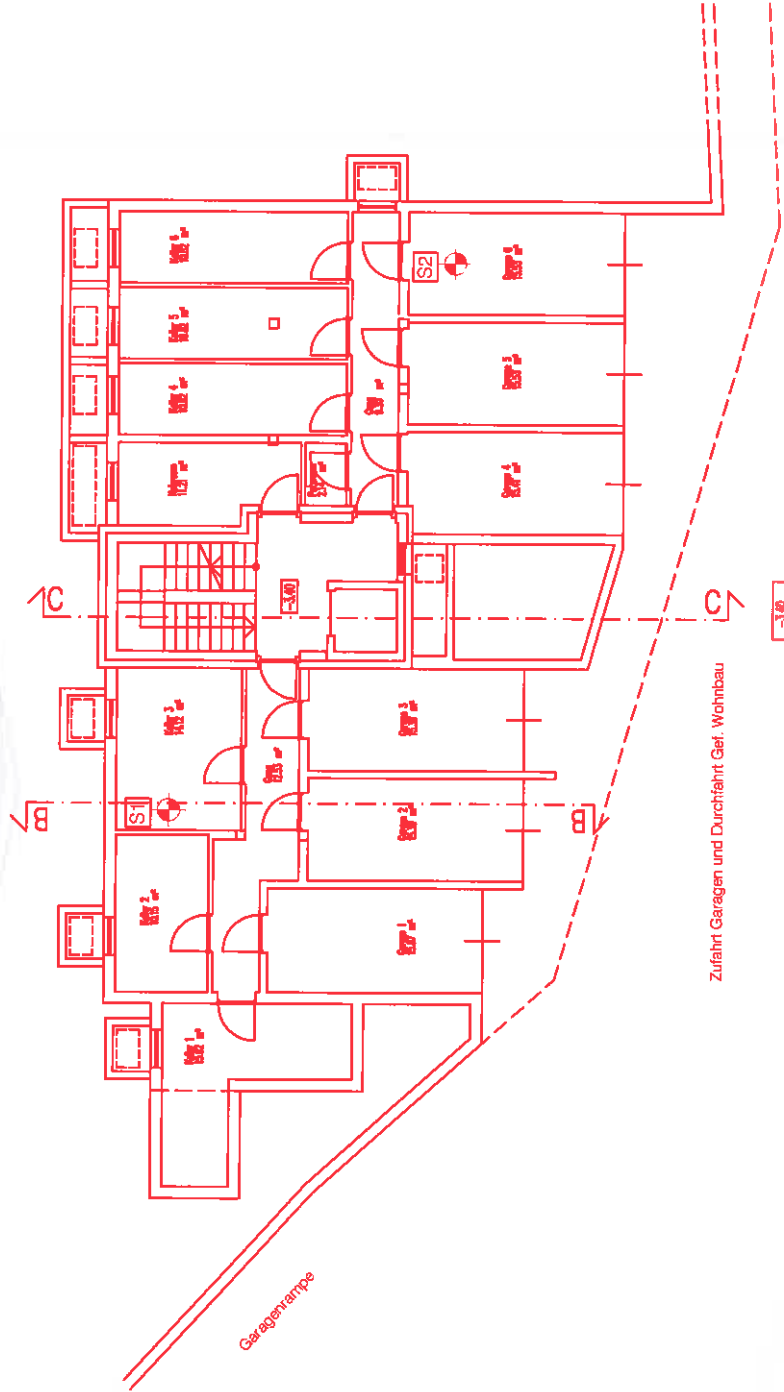
 Fels
Roccia

 Projektbereich
Zona di progetto





 Zoggler Stausee
Lago di Zoccolo

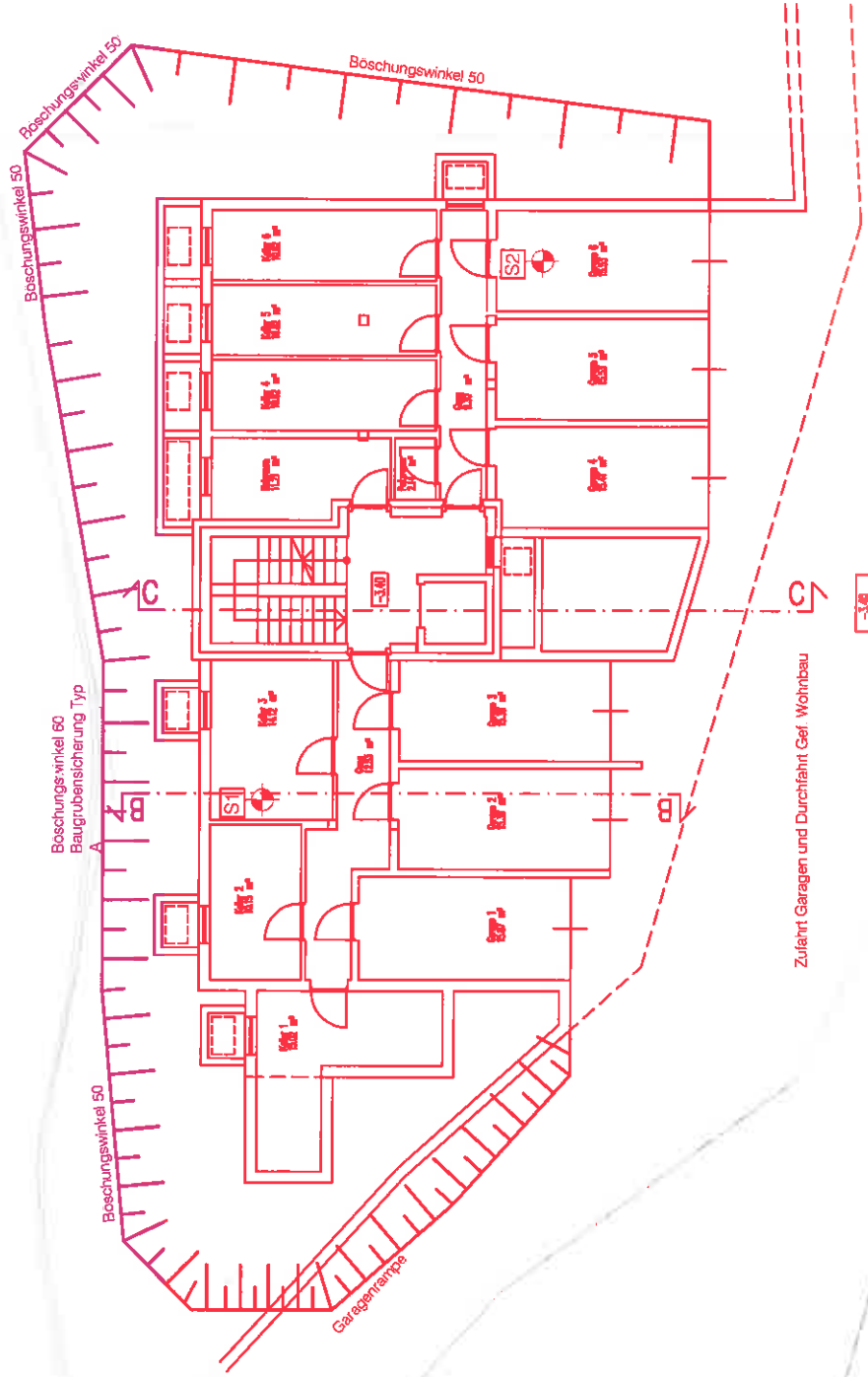
Legende / Legenda

	Neubau Costruzione nuova
	Profilschnitt Profilo
	Bohrung Sondaggio

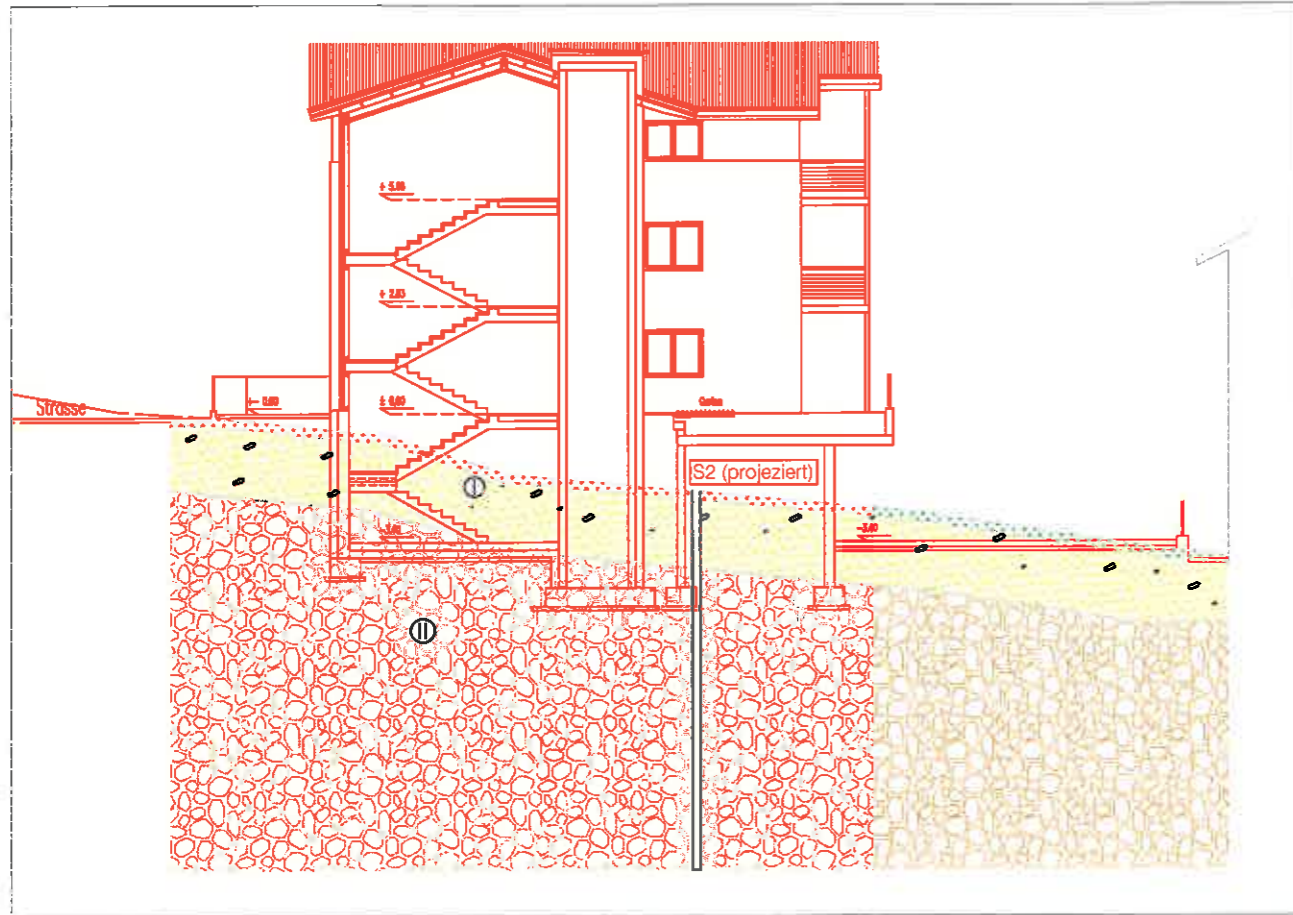


Legende / Legenda

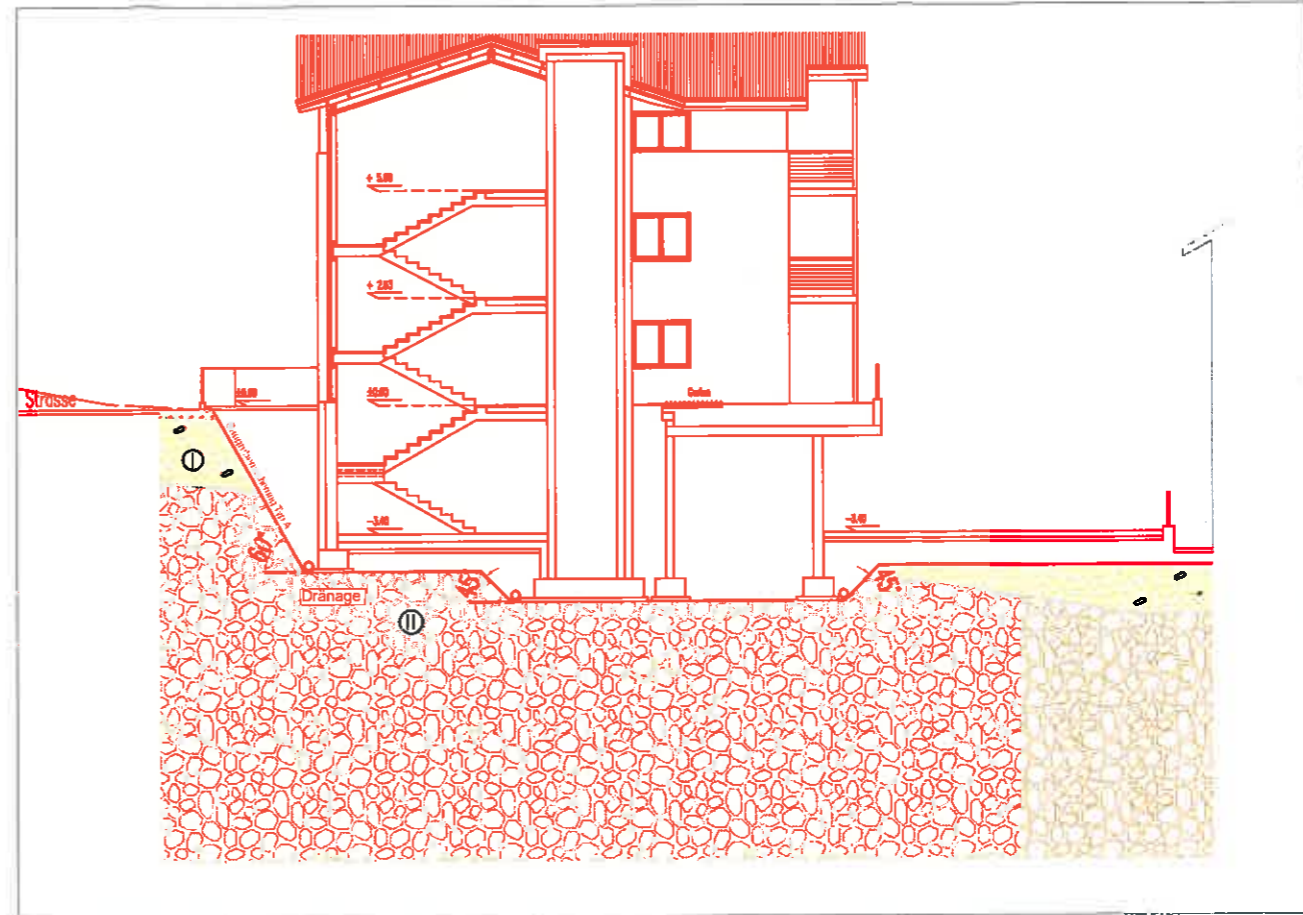
	Neubau Costruzione nuova
	Profilschnitt Profilo
	Bohrung Sondaggio
	Aushub Scavo



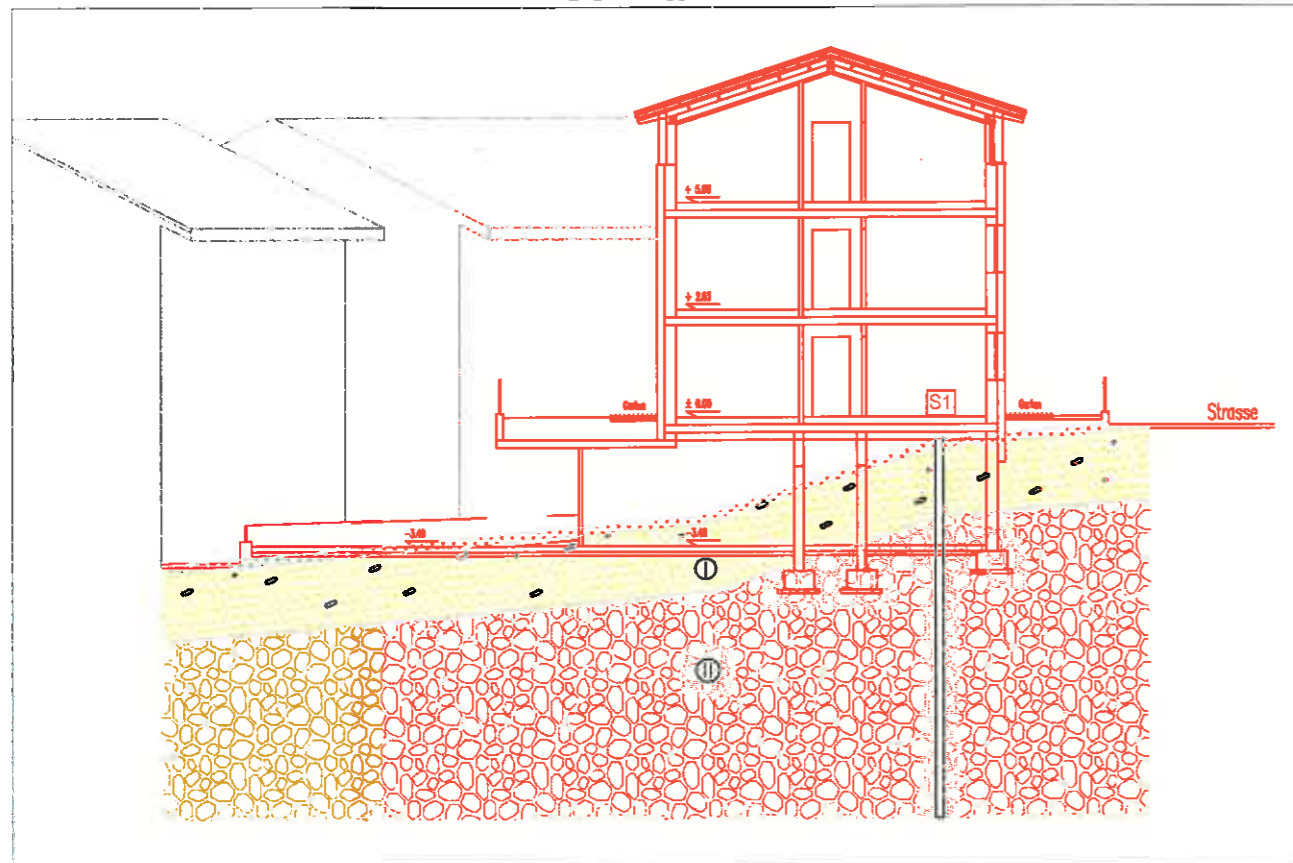
Schnitt C-C



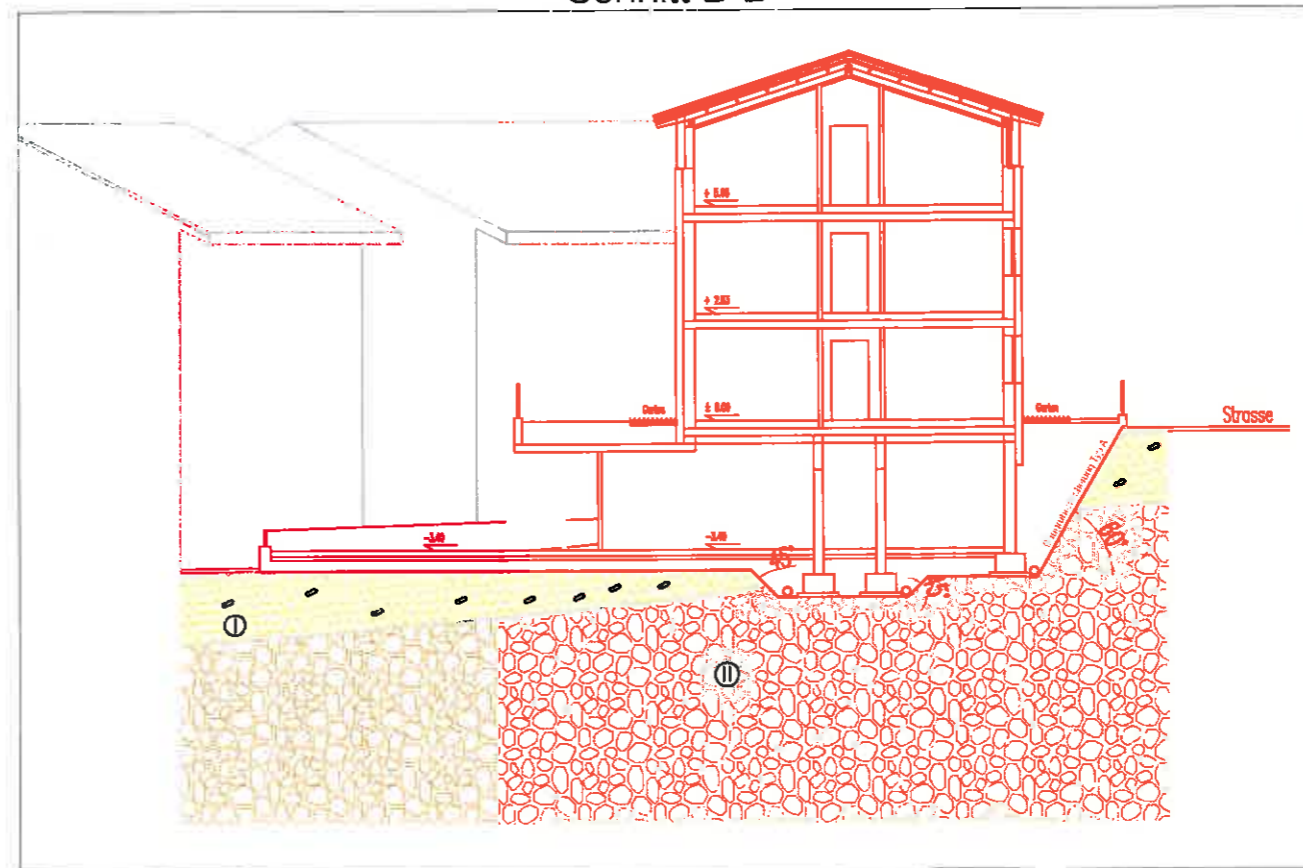
Schnitt C-C



Schnitt B-B



Schnitt B-B



Legende / Legenda

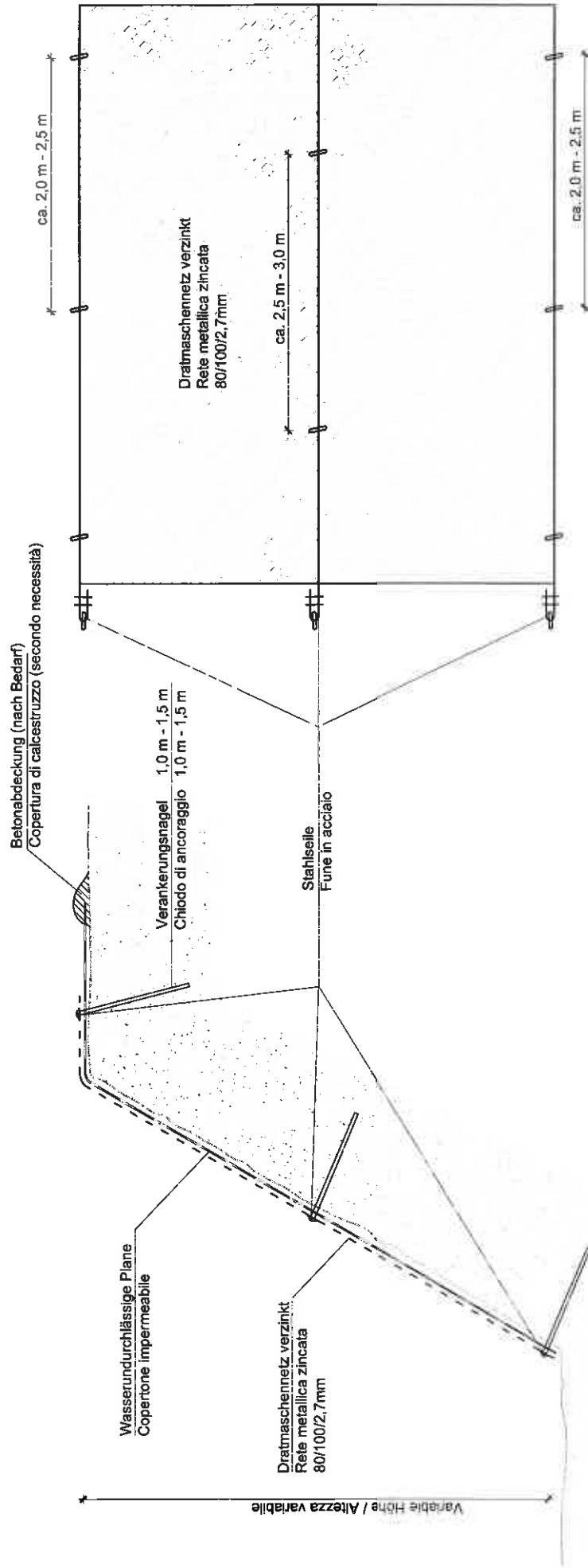
-  Neubau
Costruzione nuova
-  Profilschnitt
Profilo
-  Bohrung
Sondaggio
-  Dränage
Drenaggio
-  Mutterboden
Terreno vegetale
-  Bodentyp I
Tipo di terreno
-  Bodentyp II
Tipo di terreno

Typzeichnung Sezione tipo

Maßnahme: Sicherung Typ A
Intervento: sicurezza tipo A

SCHNITT
SEZIONE

ANSICHT
VISTA



Anlage 7
Allegato

Dokumentation der Kernbohrungen

Documentazione dei sondaggi a carotaggio

SUPERVISORE: DR. R. PILSER

SONDATORE: SIG. G. BATTAN

TIPO DI SONDA: NENZI GELMINA

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.G.D. %	Campioni	PROVE IN SITU						NOTE ED OSSERVAZIONI			
									Standard Penetration Test				Tipo di punta	MPa Pocket Pen		MPa Vane Test	Quota falda m	Piezometro
									Profondità	0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm						
			0.20		Terreno vegetale.													
			1		Sabbia con ghiaia metamorfica e locali ciottoli, colore marrone.	100												
			2			1.50												
		1.80	3		Ghiaia metamorfica e sabbia localmente debolmente limosa con ciottoli, colore marrone.	100												
			4															
			5															
			6			3.00	3.00	R(35)	-	-	-	-	-	C				
			7			100												
			8			4.50												
			9			100												
			10			6.00	6.00	24	R(20)	-	-	-	-	-	C			
			11			7.50												
			12			100												
			13															
			14		9.00	9.00	29	R(23)	-	-	-	-	-	-				
		10.00	15		10.00	10.00												
					F.F. m. 10.00													

Carotiere semplice ø 101 mm

ø 127 mm

Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84.





Pracupola (BZ) - S1 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Pracupola (BZ) - S1 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00

SUPERVISORE: DR. R. PILSER

SONDATORE: SIG. G. BATTAN

TIPO DI SONDA: NENZI GELMINA

Tipo di carot. e ø mm	Rivestimento e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU					NOTE ED OSSERVAZIONI		
									Profondità	Nr. Colpi	Standard Penetration Test				N.S.P.T.	Tipo di punta
									0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm					
		0.20	0.20		Terreno vegetale.											
		1.30	1.50		Sabbia con ghiaia e locali ciottoli, colore marrone.	100										
					Ghiaia metamorfica e sabbia localmente debolmente limosa con ciottoli, colore marrone.	100										
						3.00			3.00	R(33)	-	-	-	C		
						4.50			4.50	17	27	39	66	C		
						100										
						6.00										
						100										
						7.50			7.50	R(40)	-	-	-	C		
8.00	8.00	6.50				100										
						8.00										
					F.F. m. 8.00											

Carotiere semplice ø 101 mm

ø 127 mm

Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84.





Pracupola (BZ) - S2 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Pracupola (BZ) - S2 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 8.00

Anlage
Allegato 8

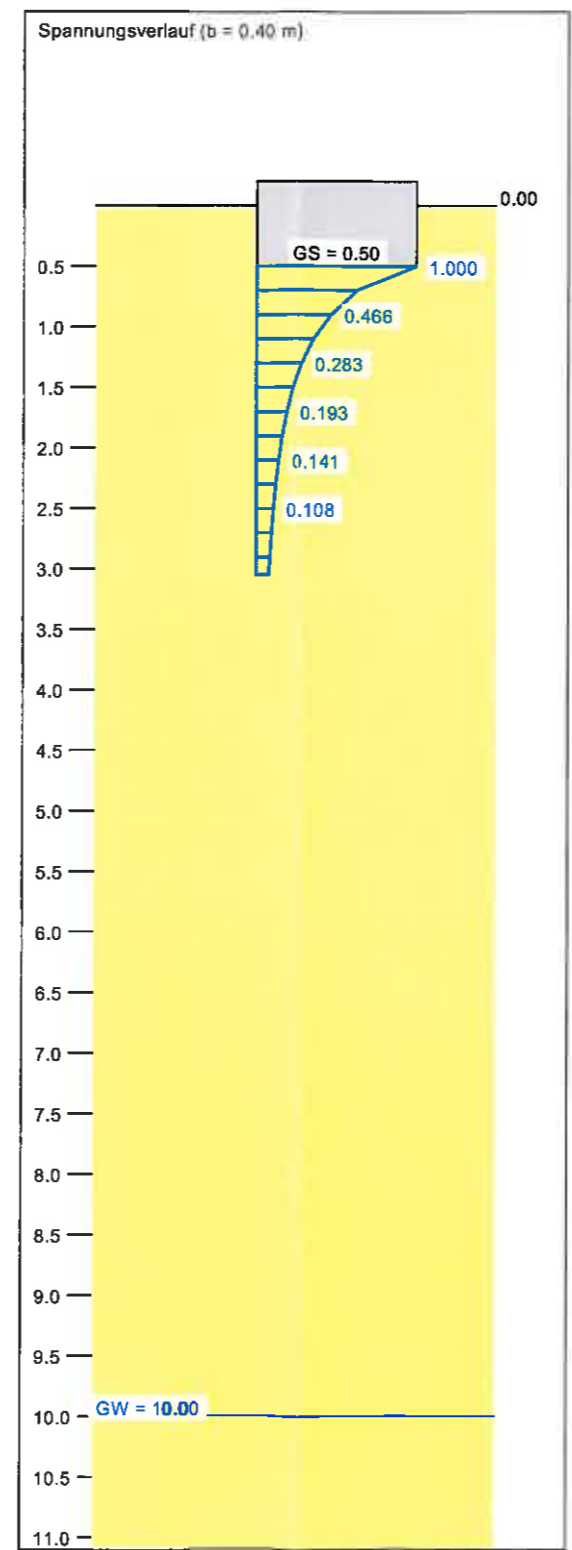
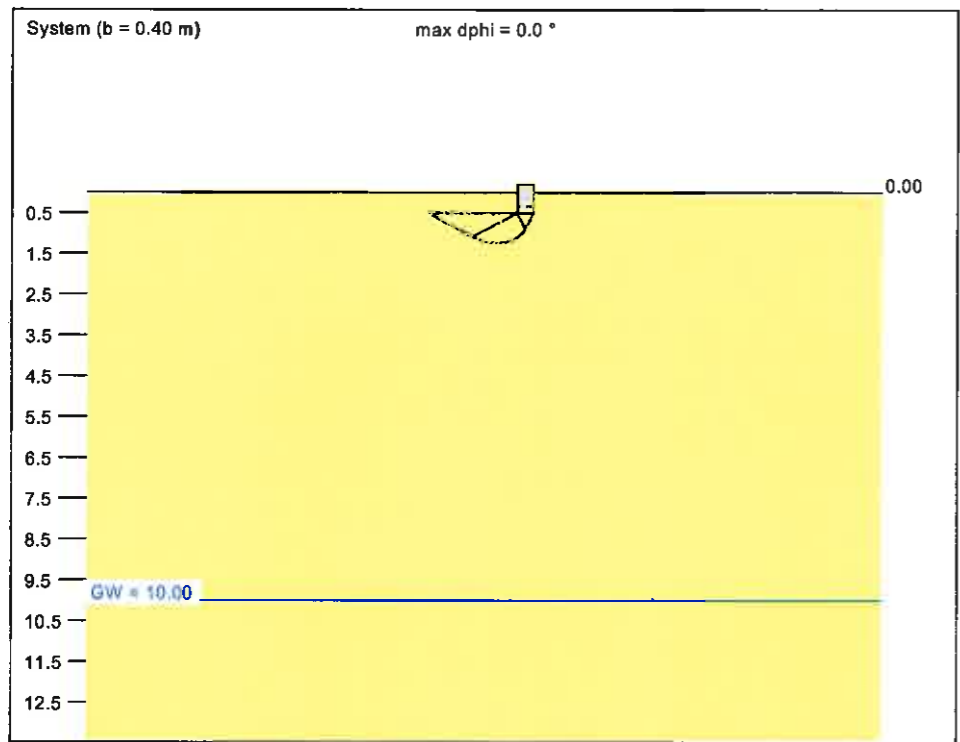
Zulässige Bodenpressung

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

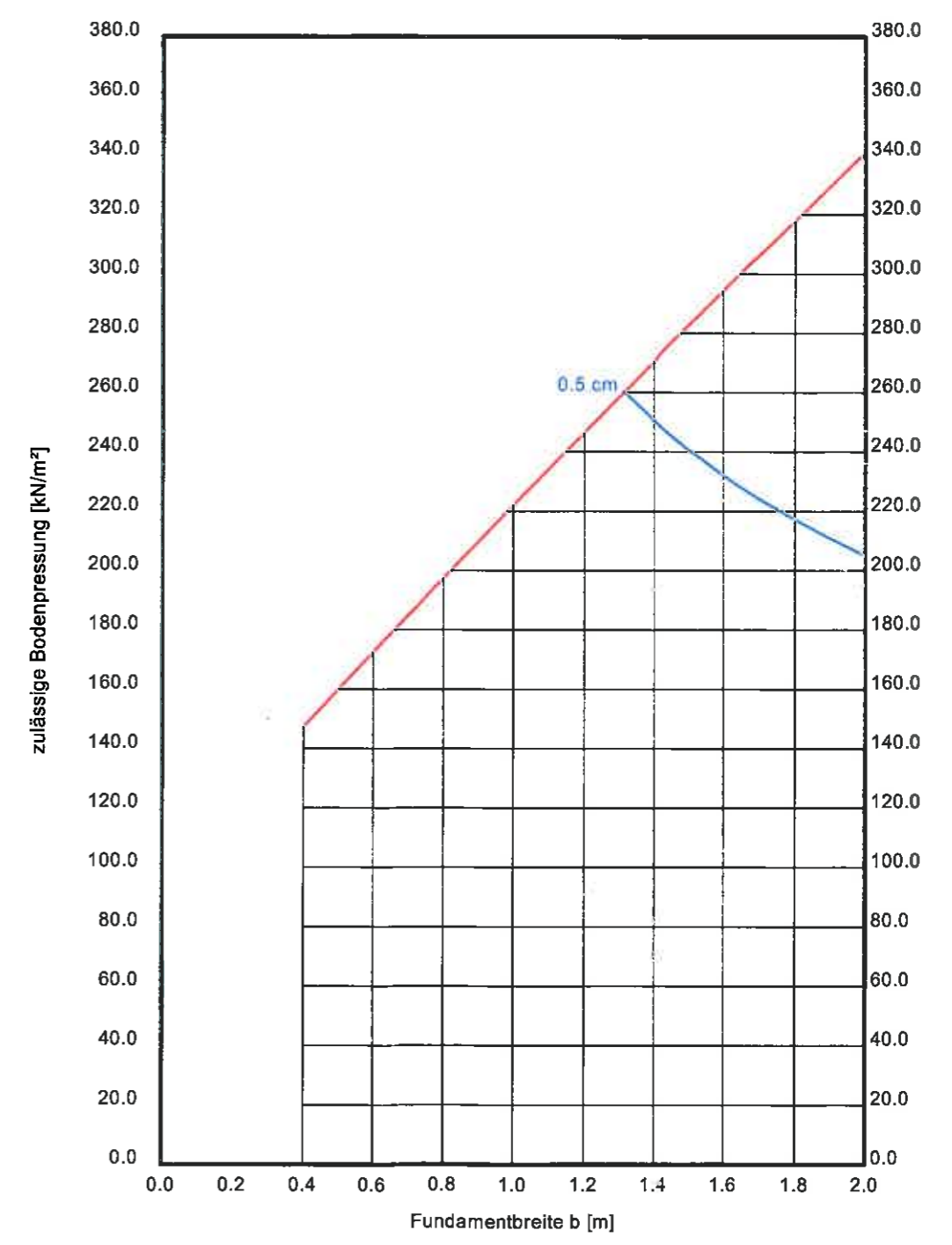
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.5	9.5	34.0	0.0	90.0	0.00	Bodentyp II



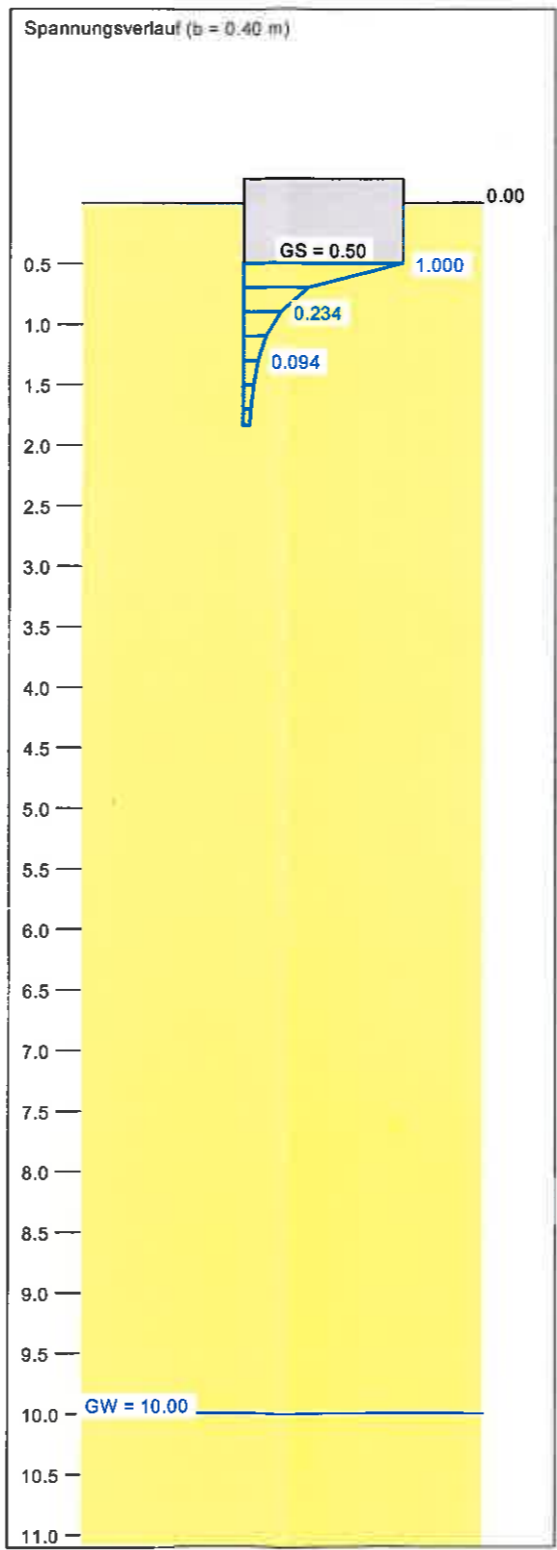
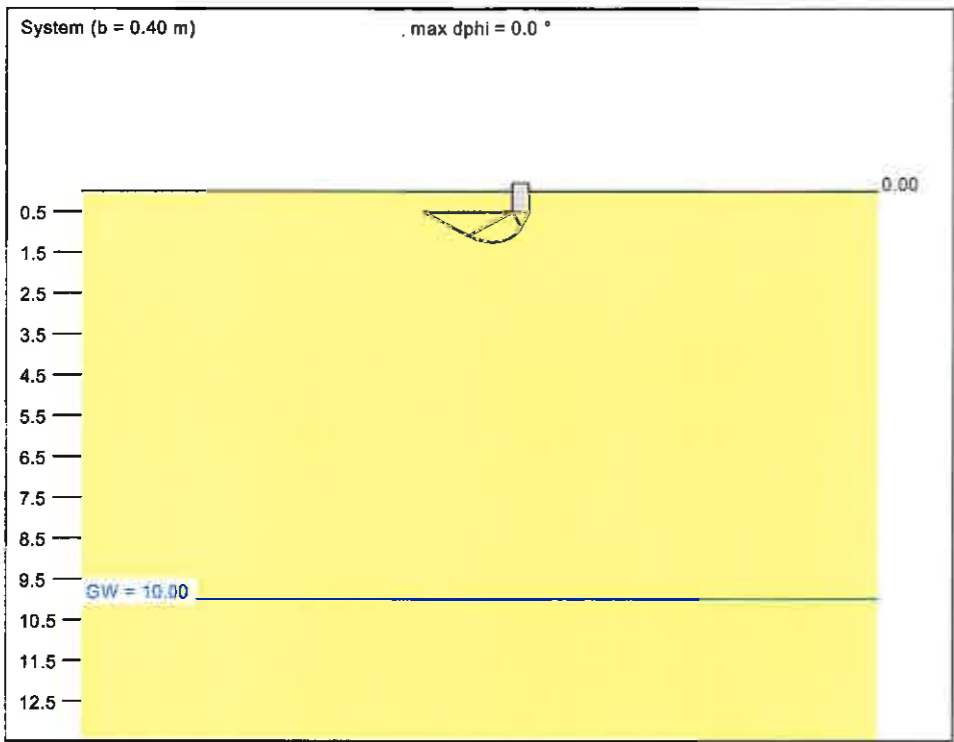
a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul V [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	147.1	58.8	0.11	34.0	0.00	19.50	9.75	3.05	1.23
10.00	0.50	159.8	79.9	0.14	34.0	0.00	19.50	9.75	3.44	1.42
10.00	0.60	172.4	103.4	0.18	34.0	0.00	19.50	9.75	3.81	1.60
10.00	0.70	184.9	129.4	0.22	34.0	0.00	19.50	9.75	4.17	1.78
10.00	0.80	197.3	157.9	0.26	34.0	0.00	19.50	9.75	4.52	1.97
10.00	0.90	209.7	188.7	0.30	34.0	0.00	19.50	9.75	4.86	2.15
10.00	1.00	222.0	222.0	0.35	34.0	0.00	19.50	9.75	5.19	2.33
10.00	1.10	234.2	257.6	0.39	34.0	0.00	19.50	9.75	5.51	2.51
10.00	1.20	246.3	295.6	0.44	34.0	0.00	19.50	9.75	5.83	2.70
10.00	1.30	258.4	335.9	0.49	34.0	0.00	19.50	9.75	6.14	2.88
10.00	1.40	270.4	378.6	0.54	34.0	0.00	19.50	9.75	6.45	3.06
10.00	1.50	282.3	423.5	0.60	34.0	0.00	19.50	9.75	6.75	3.25
10.00	1.60	294.2	470.7	0.66	34.0	0.00	19.50	9.75	7.04	3.43
10.00	1.70	305.9	520.1	0.71	34.0	0.00	19.50	9.75	7.33	3.61
10.00	1.80	317.6	571.7	0.77	34.0	0.00	19.50	9.75	7.61	3.80
10.00	1.90	329.2	625.6	0.83	34.0	0.00	19.50	9.75	7.89	3.98
10.00	2.00	340.8	681.6	0.90	34.0	0.00	19.50	9.75	8.17	4.16

Berechnungsgrundlagen:
 Ulten Wobi Streifenfundament
 Globalsicherheitskonzept
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 Bezugsgröße: Last
 Grundbruchsicherheit = 3.00
 Gründungssohle = 0.50 m
 Grundwasser = 10.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — zulässige Bodenpressung
 — Setzungen

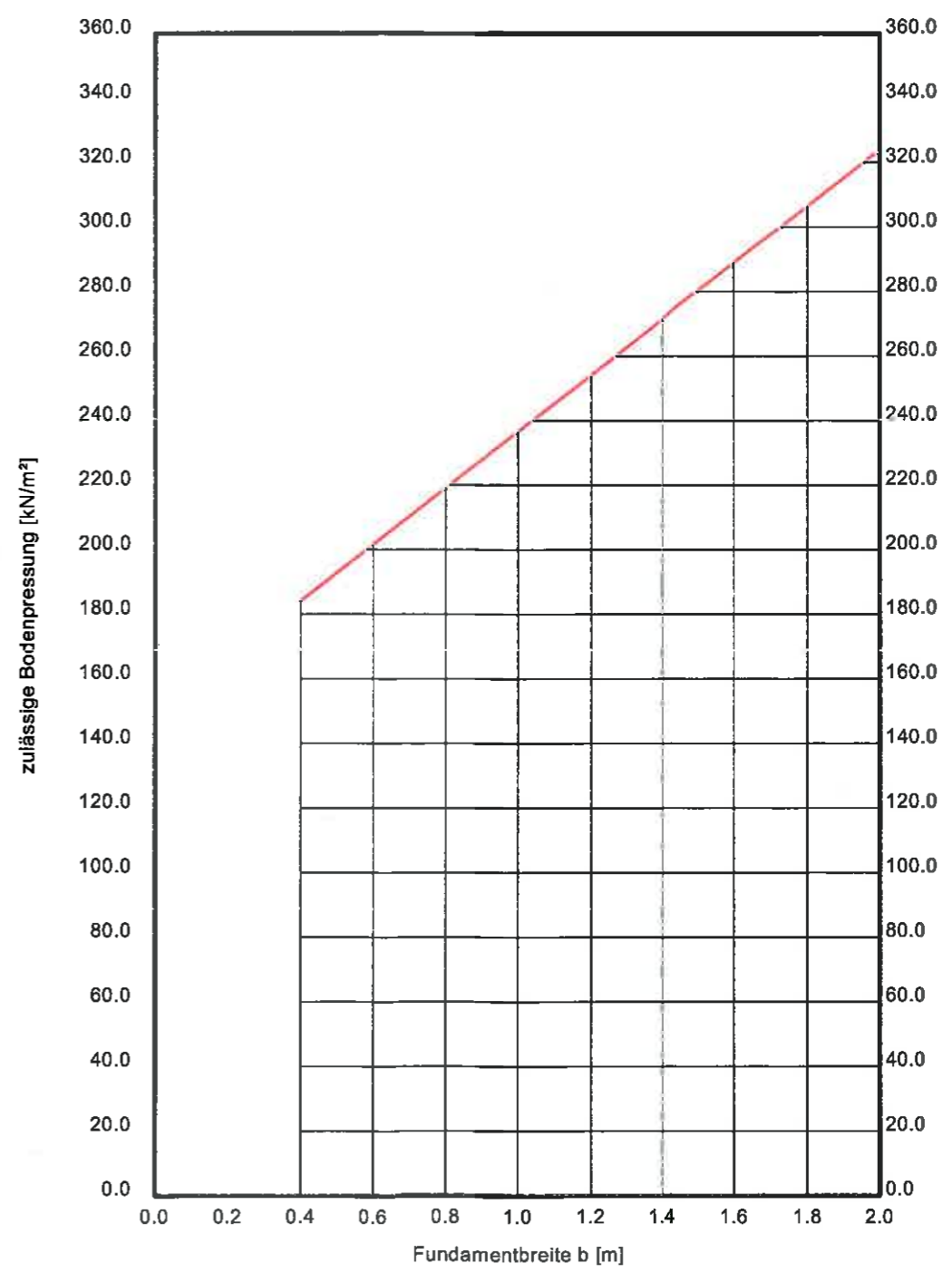


Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	19.5	9.5	34.0	0.0	90.0	0.00	Bodentyp II



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	184.1	29.5	0.06	34.0	0.00	19.50	9.75	1.94	1.23
0.50	0.50	192.8	48.2	0.08	34.0	0.00	19.50	9.75	2.09	1.42
0.60	0.60	201.6	72.6	0.10	34.0	0.00	19.50	9.75	2.34	1.60
0.70	0.70	210.3	103.0	0.12	34.0	0.00	19.50	9.75	2.58	1.78
0.80	0.80	219.0	140.2	0.14	34.0	0.00	19.50	9.75	2.82	1.97
0.90	0.90	227.7	184.5	0.16	34.0	0.00	19.50	9.75	3.05	2.15
1.00	1.00	236.5	236.5	0.18	34.0	0.00	19.50	9.75	3.28	2.33
1.10	1.10	245.2	296.7	0.21	34.0	0.00	19.50	9.75	3.51	2.51
1.20	1.20	253.9	365.6	0.23	34.0	0.00	19.50	9.75	3.73	2.70
1.30	1.30	262.6	443.9	0.26	34.0	0.00	19.50	9.75	3.95	2.88
1.40	1.40	271.4	531.9	0.29	34.0	0.00	19.50	9.75	4.17	3.06
1.50	1.50	280.1	630.2	0.32	34.0	0.00	19.50	9.75	4.39	3.25
1.60	1.60	288.8	739.4	0.35	34.0	0.00	19.50	9.75	4.61	3.43
1.70	1.70	297.6	860.0	0.38	34.0	0.00	19.50	9.75	4.82	3.61
1.80	1.80	306.3	992.4	0.42	34.0	0.00	19.50	9.75	5.04	3.80
1.90	1.90	315.0	1137.2	0.45	34.0	0.00	19.50	9.75	5.25	3.98
2.00	2.00	323.7	1295.0	0.49	34.0	0.00	19.50	9.75	5.47	4.16

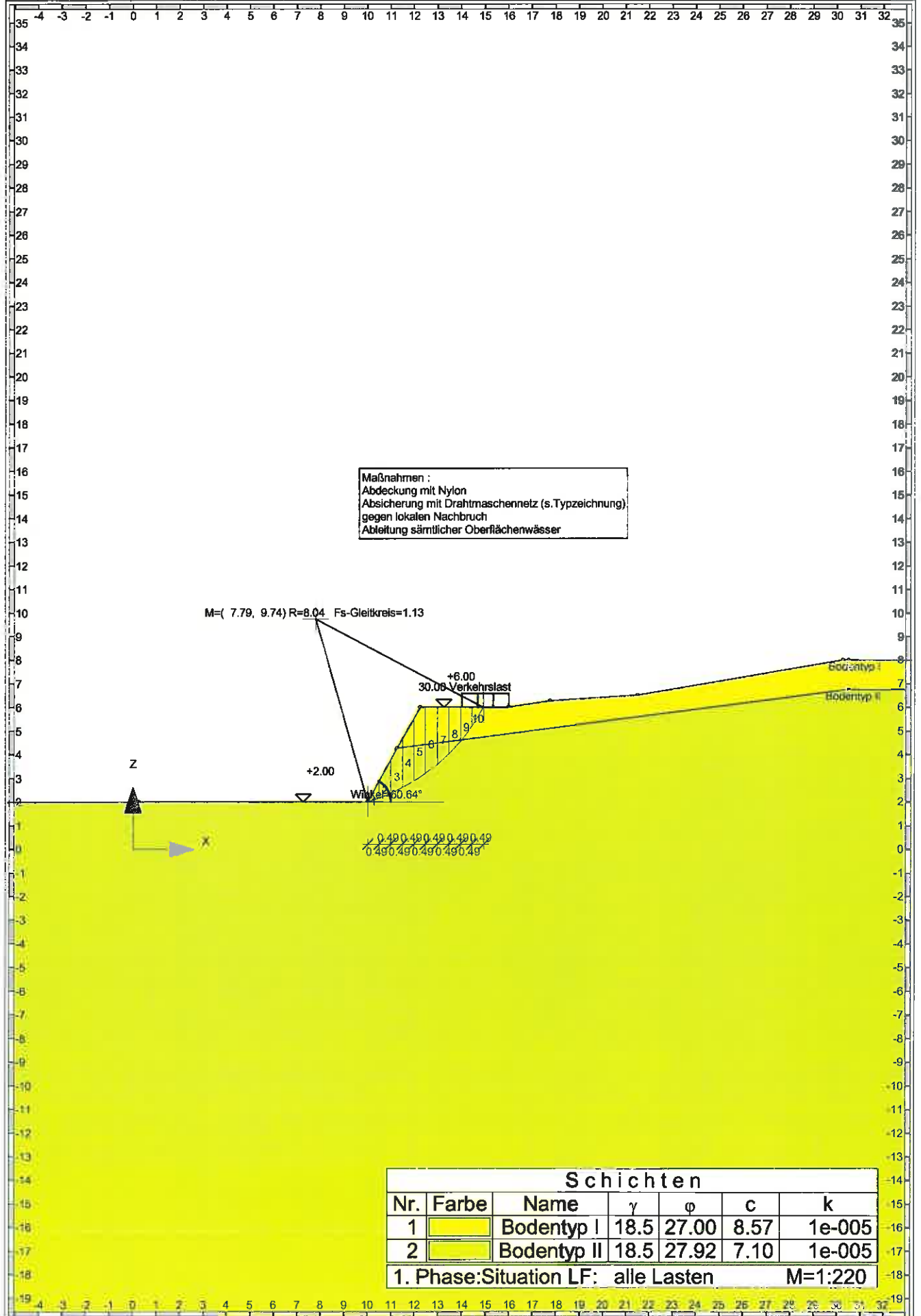
Berechnungsgrundlagen:
 Ulten Wobi Einzel
 Globalsicherheitskonzept
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 Bezugsgröße: Last
 Grundbruchsicherheit = 3.00
 Gründungssohle = 0.50 m
 Grundwasser = 10.00 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %



Anlage 9
Allegato

Nachweis Böschungsstabilität
nach Krey-.Bishop
Programm Fides

Sicurezza della scarpata
sec.Krey-Bishop
Programma Fides



Stahlbetonbemessung : DIN 1045
 Geotechnische Nachweise : DIN 1054 (1976)

B a u z u s t a n d Nr. 1 Name: Situation LP: alle Lasten

S c h i c h t s y s t e m mit 2 Schichten

E r d s c h i c h t w e r t e

Phi: wirksamer Reibungswinkel
 DeltaA ...: Wandreibungswinkel aktiv
 DeltaP ...: Wandreibungswinkel passiv
 C: wirksame Kohäsion
 GammaZ ...: Wichte in Z-Richtung
 GammaW ...: Wichte in Z-Richtung unter Auftrieb
 GammaR ...: Wichte in Z-Richtung wassergesättigt

Num.	Bez.	Phi [°]	DeltaA [°]	DeltaP [°]	C [kN/m²]	GammaZ [kN/m³]	GammaW [kN/m³]	GammaR [kN/m³]
1	Bodentyp I	27.0	12.0	-18.0	8.6	10.5	3.5	18.5
2	Bodentyp II	27.9	18.6	-18.6	7.1	10.5	8.5	13.5

k: Durchlässigkeit

NSP: Nutzbarer Hohlraumanteil

Num.	Bez.	k [cm/sec]	NSP [%]
1	Bodentyp I	1.0000e-005	15.0
2	Bodentyp II	1.0000e-005	15.0

Geländeverlauf (Bodentyp I):

x [m] 10.00 12.25 16.00 17.75 21.50 30.25

z [m] 2.00 6.00 6.00 6.25 6.50 3.00

Verlauf Oberkante der 2. Schicht (Bodentyp II):

x [m] 10.00 11.27 30.50

z [m] 2.00 4.25 6.75

S t r e i f e n l a s t e n :

zA	zE	zA	zE	PzA	PzE	PzA	PzE	Art	Lastfall-	Bez.
[m]	[m]	[m]	[m]	[[[[]	Name	Typ
14.00	6.00	15.00	6.00	0.00	30.00	0.00	30.00	q	1	- Verkehrsla

[B a u z u s t a n d Nr. 1 Name: Situation LF: alle Lasten]

Horizontale veränderliche Lasten wirken nur, falls sie ein rechtsdrehendes Moment erzeugen.
 Vertikale veränderliche Lasten wirken nur, falls sie ein rechtsdrehendes Moment erzeugen und ausserhalb $R \cdot \sin(\phi)$ liegen.

Kreisgeometrie (alle Längen- und Koordinatenangaben in [m])
 Mittelpunkt = (7.79, 9.74), Radius = 8.04
 Startpunkt = (10.01, 2.02), Endpunkt = (14.91, 6.00)

Lamellengeometrie:

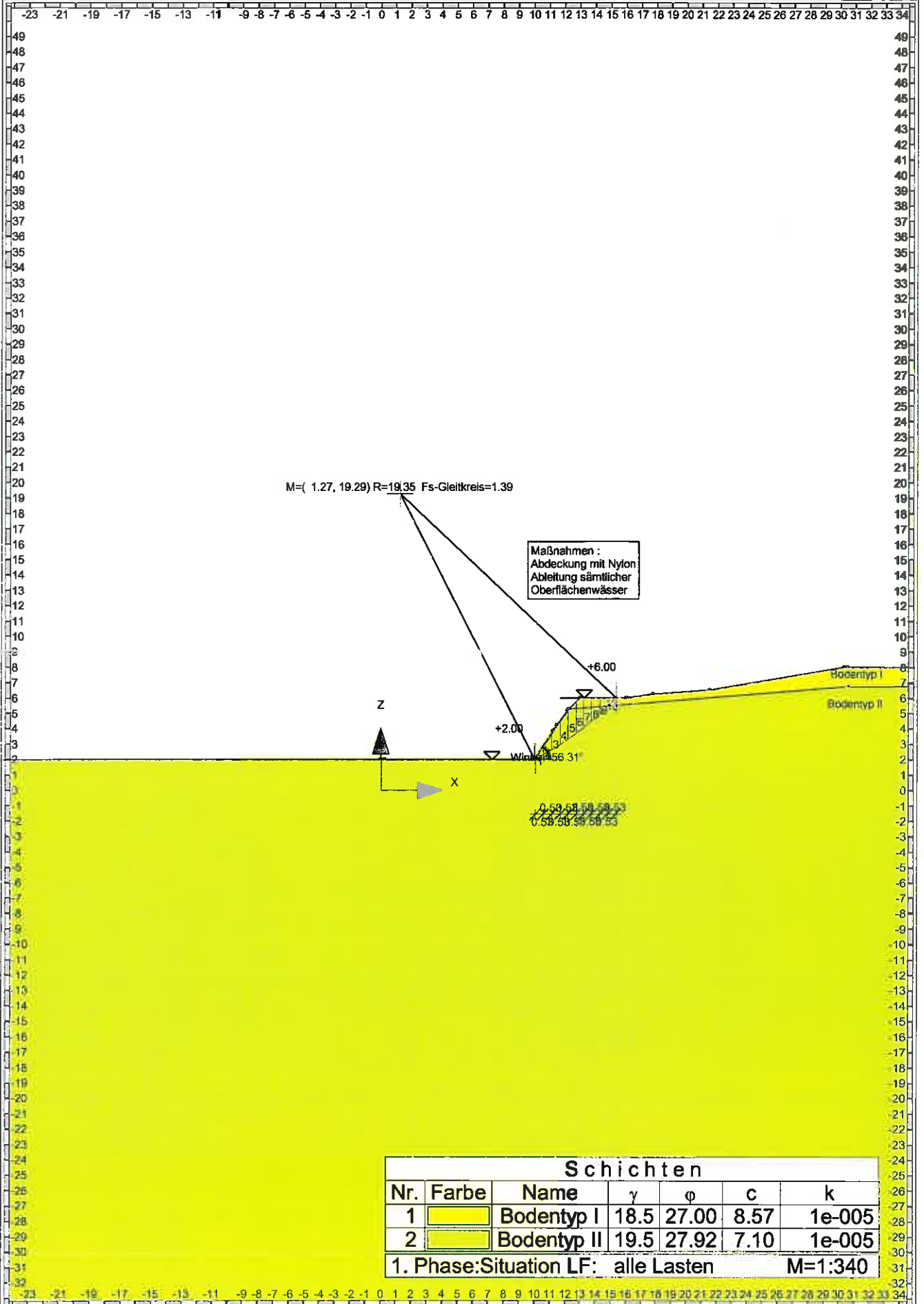
Nr	x	Breite	dxM	Gewicht	Auflast	Wasser-	u	phi	c	theta
	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	z-Ri.	auflast	[kN/m]	[°]	[kN/m²]	[°]
1	10.25	0.49	2.46	3.3	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	17.82
2	10.74	0.49	2.95	9.6	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	21.53
3	11.23	0.49	3.44	15.5	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	25.33
4	11.72	0.49	3.93	21.1	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	29.26
5	12.21	0.49	4.42	25.6	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	33.35
6	12.70	0.49	4.91	23.8	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	37.64
7	13.19	0.49	5.40	20.1	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	42.20
8	13.68	0.49	5.89	15.7	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	47.11
9	14.17	0.49	6.38	10.4	12.5	0.0	0.0	27.00	8.57	52.52
10	14.66	0.49	6.87	3.9	14.7	0.0	0.0	27.00	8.57	58.71

Anteile vertikale Lasten:

Nr	Gewicht	$G \cdot \sin(\theta)$	$(G-u \cdot b) \cdot \tan(\phi) + c \cdot b$	$1/Fs \cdot \sin(\theta) \cdot \tan(\phi) + \cos(\theta)$	T
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]	[kN/m]
1	3.27	1.00	5.21	1.095610	4.76
2	9.58	3.51	8.55	1.102420	7.76
3	15.55	6.65	11.72	1.104606	10.61
4	21.15	10.34	14.68	1.101747	13.33
5	25.63	14.09	17.06	1.093275	15.60
6	23.77	14.52	16.07	1.078400	14.90
7	20.05	13.47	14.10	1.055996	13.36
8	15.67	11.48	11.78	1.024373	11.50
9	22.94	15.20	15.89	0.966468	16.44
10	18.62	15.91	13.68	0.904833	15.12
		109.17			123.38

$STANDSICHERHEIT-GLEITKREIS = (123.4 \cdot 8.0 + 0.0) / (109.2 \cdot 8.0)$

$STANDSICHERHEIT-GLEITKREIS = 1.13$



Normen

Stahlbetonbemessung : DIN 1045
 Geotechnische Nachweise : DIN 1054 (1976)

Bausustand Nr. 1 Name: Situation LF: alle Lasten

Schichtsystem mit 2 Schichten

Erdschichtwerte

Phi : wirksamer Reibungswinkel
 DeltaA : Wandreibungswinkel aktiv
 DeltaP : Wandreibungswinkel passiv
 C : wirksame Kohäsion
 GammaZ : Wichte in Z-Richtung
 GammaW : Wichte in Z-Richtung unter Auftrieb
 GammaR : Wichte in Z-Richtung wassergesättigt

Num.	Bez.	Phi [°]	DeltaA [°]	DeltaP [°]	C [kN/m²]	GammaZ [kN/m³]	GammaW [kN/m³]	GammaR [kN/m³]
1	Bodentyp I	27.0	18.0	-18.0	8.6	18.5	8.5	18.5
2	Bodentyp II	27.9	12.6	-18.6	7.1	19.5	9.5	19.5

k : Durchlässigkeit

NSP : Nutzbarer Hohlraumanteil

Num.	Bez.	k [cm/sec]	NSP [%]
1	Bodentyp I	1.0000e-005	15.0
2	Bodentyp II	1.0000e-005	15.0

Geländeverlauf (Bodentyp I):

x [m]	z [m]	11.50	12.20	12.25	12.25	13.00	16.00
10.00	2.00	4.25	5.17	5.25	5.24	6.00	6.00

17.75	21.50	30.25
6.25	6.50	8.00

Verlauf Oberkante der 2. Schicht (Bodentyp II):

x [m]	z [m]	11.50	12.25	12.25	30.50
10.00	2.00	4.25	5.24	5.25	6.75

[B a u z u s t a n d Nr. 1 Name: Situation LF: alle Lasten]

G l e i t k r e i s n a c h w e i s LF: alle Lasten

Horizontale veränderliche Lasten wirken nur, falls sie ein rechtsdrehendes Moment erzeugen.

Vertikale veränderliche Lasten wirken nur, falls sie ein rechtsdrehendes Moment erzeugen und ausserhalb $R \cdot \sin(\phi)$ liegen.

Kreisgeometrie (alle Längen- und Koordinatenangaben in [m])

Mittelpunkt = (1.27, 19.29), Radius = 19.35

Startpunkt = (10.02, 2.03), Endpunkt = (15.34, 6.00)

Lamellengeometrie:

Nr	Breite b [m]	d:R [m]	Gewicht [kN/m]	Auflast z-Ri. [kN/m]	Wasser- auflast [kN/m]	u [kN/m]	phi [°]	c [kN/m²]	theta [°]	
1	10.29	0.53	9.01	2.7	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	27.76
2	10.82	0.53	9.55	8.0	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	29.56
3	11.35	0.53	10.08	13.0	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	31.38
4	11.88	0.53	10.61	17.1	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	33.24
5	12.41	0.53	11.14	20.0	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	35.15
6	12.94	0.53	11.67	20.9	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	37.10
7	13.48	0.53	12.21	17.6	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	39.10
8	14.01	0.53	12.74	12.9	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	41.16
9	14.54	0.53	13.27	8.0	0.0	0.0	0.0	27.92	7.10	43.20
10	15.07	0.53	13.80	2.7	0.0	0.0	0.0	27.00	8.57	45.43

Anteile vertikale Lasten:

Nr	Gewicht [kN/m]	$G \cdot \sin(\theta)$ [kN/m]	$(G-u \cdot b) \cdot \tan(\phi) + c \cdot b$ [kN/m]	$1/Fs \cdot \sin(\theta) \cdot \tan(\phi) + \cos(\theta)$ [-]	T [kN/m]
1	2.71	1.26	5.21	1.062105	4.91
2	7.97	3.93	8.00	1.057542	7.56
3	12.97	6.75	10.65	1.051831	10.12
4	17.08	9.87	12.83	1.044907	12.28
5	20.00	11.51	14.37	1.036691	13.86
6	20.89	12.60	14.85	1.027093	14.46
7	17.56	11.07	13.08	1.016006	12.87
8	12.94	8.51	10.63	1.003302	10.59
9	7.96	5.45	7.99	0.988627	8.08
10	2.71	1.93	5.94	0.961952	6.17
		72.40			100.91

STANDSICHERHEIT-GLEITKREIS=(100.9*19.4 +0.0)/(72.4*19.4)

STANDSICHERHEIT-GLEITKREIS=1.39