

## BAUGRUNDERKUNDUNG STANDSICHERHEITSBERECHNUNGEN

### Kurzbericht Zusatzbetrachtung Hanganschnitte

BAUVORHABEN: Hochwasserschutz Perach -  
Weitbach, Gewässer III. Ordnung

BAUHERR: Freistaat Bayern, vertreten durch das  
Wasserwirtschaftsamt Traunstein  
Rosenheimer Straße 7  
83278 Traunstein

PLANUNG: Aquasoli Ingenieurbüro  
Hauertinger Str. 1a  
83313 Siegsdorf

DATUM: 16.07.2021

PROJEKT-NR.: K215256



Dipl.-Ing. Thomas Langer  
(Stv. Niederlassungsleiter)



M.Sc. Benjamin Bichler  
(Projektleiter)

#### TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik  
Hydrogeologie  
Grundbaustatik  
Altlasten  
Qualitätssicherung  
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige  
für Erd- und Grundbau

Sachverständige  
§ 18 BBodSchG, SG 2  
Private Sachverständige  
in der Wasserwirtschaft

#### POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH  
Schustergasse 14  
83512 Wasserburg

#### NIEDERLASSUNGSLEITUNG

Dipl.-Ing. Christian Posch

#### TELEFON / FAX

08071-92278-0 / -22

#### INTERNET / E-MAIL

[www.crystal-geotechnik.de](http://www.crystal-geotechnik.de)  
[wbg@crystal-geotechnik.de](mailto:wbg@crystal-geotechnik.de)

#### BANKVERBINDUNG

Kreis- und Stadtparkasse Wasserburg  
IBAN: DE40 7115 2680 0000 0012 48  
BIC: BYLADEM1WSB

AG AUGSBURG HRB 9698

#### GESCHÄFTSFÜHRUNG

Dr.-Ing. Gerhard Gold  
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

HAUPTSITZ UTTING AM AMMERSEE  
Crystal Geotechnik GmbH  
Hofstattstraße 28  
86919 Utting am Ammersee  
Telefon / Fax: 08806-95894-0 / -44  
E-Mail: [utting@crystal-geotechnik.de](mailto:utting@crystal-geotechnik.de)

**INHALTSVERZEICHNIS**

1	ALLGEMEINES .....	4
1.1	Bauvorhaben / Vorgang .....	4
1.2	Arbeitsunterlagen .....	4
2	DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN UND BERECHNUNGSGRUNDLAGEN .....	5
2.1	Geländebegehung .....	5
2.2	Untergrundsituation / angesetzte Bodenparameter .....	5
2.3	Standsicherheitsbetrachtung / Böschungsbruchberechnungen.....	5
3	ERGEBNISSE DER BÖSCHUNGSBRUCHBERECHNUNGEN .....	7
4	HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG.....	8

**TABELLENVERZEICHNIS**

Tab. (1.1)	Arbeitsunterlagen .....	4
Tab. (3.1)	Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse .....	7

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

- (1) Fotodokumentation untersuchte Böschungsbereiche
- (2) Standsicherheitsbetrachtungen RQ1 Hundmühl
  - (2.1) Ausgangszustand
  - (2.2) Bauzeitliche Situation / Endzustand (ohne zusätzliche Maßnahmen)

## 1 ALLGEMEINES

### 1.1 Bauvorhaben / Vorgang

Das Wasserwirtschaftsamt Traunstein beabsichtigt zur Verbesserung des Hochwasserschutzes der Gemeinde Perach am Weitbach diverse Baumaßnahmen umsetzen. Mit der Planung ist das Büro Aquasoli aus Siegsdorf betraut. Unser Institut, die Crystal Geotechnik GmbH, wurde durch den Bauherrn mit Durchführung der Baugrunderkundung, sowie mit der Durchführung bodenmechanischer Laboruntersuchungen und der Begutachtung des Baugrundes im Bereich des geplanten Bauvorhabens beauftragt.

Hinsichtlich der Standsicherheit von Böschungen, die im Zuge der Baumaßnahmen angeschnitten werden, wurden wir vom Wasserwirtschaftsamt Traunstein mit ergänzenden Untersuchungen beauftragt. Diese basieren auf unserer Baugrunderkundung von 2019/2020, auf unser Gutachten vom 31.03.2020 (Projekt-Nr. P195243) wird hier verwiesen.

### 1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns die in nachfolgender Tabelle (1.1) genannten Arbeitsunterlagen und Informationen zur Verfügung

**Tab. (1.1) Arbeitsunterlagen**

<b>Typ / Maßstab</b>	<b>Ersteller / Datum</b>
<b>BAUWERK / PLANUNG</b>	
Unterlagen Vorentwurf (Lagepläne und Querschnitte) zu den geplanten Baumaßnahmen	Aquasoli Ingenieurbüro, Siegsdorf / Stand 05/2021
<b>GEOLOGIE / UNTERGRUNDSCHICHTUNG</b>	
Geologische Übersichtskarte von Deutschland, Blatt CC 7934, München / M 1:200.000	herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover / 1991
Geologische Übersichtskarte von Deutschland, Blatt CC 7942, Passau	herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover / 1999
Baugrundgutachten zur vorliegenden Maßnahme	Crystal Geotechnik GmbH, Wasserburg am Inn / 31.03.2020

## 2 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN UND BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

### 2.1 Geländebegehung

Zur Erkundung der betrachteten Böschungen wurde vom Verfasser am 10.05.2021 eine Geländebegehung durchgeführt. Dabei wurde die Morphologie und Neigung der zu untersuchenden Böschungen begutachtet und es wurden anhand von kleinräumigen, oberflächennahen Bodenaufschlüssen ergänzende Hinweise zur Untergrundzusammensetzung erfasst.

### 2.2 Untergrundsituation / angesetzte Bodenparameter

Gemäß den vorliegenden geologischen Kartengrundlagen wird der Untersuchungsbereich vor allem aus den fluviatilen miozänen Ablagerungen der sogenannten „Hangenden Nördlichen Vollschotter“ und der „Südlichen Vollschotter“ Hangendserie aufgebaut. Bei den untersuchten Böschungen handelt es sich um frühere Uferböschungen des Weitbaches, der sich mit der Zeit in die Tertiärkiese eingetieft hat.

Gemäß den Ergebnissen der Baugrunderkundung von 2019 sowie den Beobachtungen bei der Geländebegehung setzen sich die untersuchten Böschungen aus Tertiärkiesen zusammen, die zumeist von einer nur geringmächtigen Oberbodenschicht überdeckt werden. In den flacheren bzw. gewässernahen Bereichen können auch umgelagerte Kiese und Feinsande (z.B. bei BS1 erkundet) vorkommen, die jedoch nur oberflächennah und mit meist geringer Mächtigkeit zu erwarten sind.

### 2.3 Stand sicherheitsbetrachtung / Böschungsbruchberechnungen

Für den RQ1 – Hundmühl wurden EDV-gestützt unter Verwendung des Programmes *STABILITY* von GGU Software Böschungsbruchberechnungen durchgeführt. Bei den Stand sicherheitsbetrachtungen wurde mit den Bodenkennwerten der Tertiärkiese aus der Tabelle (4.2) unseres Gutachtens vom 31.03.2020 gerechnet.

Als maßgebende Untergrundsichtung wurden die Tertiärkiese angesetzt. Der Ansatz der Sickerlinie erfolgte vorliegend (auf der sicheren Seite) auf Höhe des Bachwasserspiegels.

Vorliegend wurde die Böschung nur in der Bemessungssituation BS-P (Ausgangszustand und Endzustand) untersucht. Auf eine Berechnung in der Bemessungssituation BS-T wurde

aufgrund der in der Bemessungssituation BS-P ausreichenden Sicherheiten vorliegend verzichtet. Der Ansatz für den bauzeitlichen Zustand entspricht hier somit dem Ansatz des Endzustandes (ohne weitere Maßnahmen) und liegt auf der sicheren Seite.

### 3 ERGEBNISSE DER BÖSCHUNGSBRUCHBERECHNUNGEN

Die detaillierten Berechnungen und Berechnungsergebnisse inkl. graphischer Darstellung können der Anlage (2) dieses Berichtes entnommen werden. In der nachfolgenden Tabelle (3.1) sind die Ergebnisse der durchgeführten Berechnungen zusammengestellt.

**Tab. (3.1) Zusammenfassung der Berechnungsergebnisse**

Grenzzustand / Versagensmechanismus	Bemes-sungs-situation	Anlage	Ausnut-zungsgrad $\mu$	Nachweis erfüllt
<b>Grenzzustand GEO-3: RQ1 Hundmühl</b>				
- Böschungsbruch Ausgangszustand	BS-P	2.1.1	1,03	(nein)
- Böschungsbruch Bauzeit / Endzustand (ohne weitere Maßnahmen)	-- <sup>1)</sup>	2.1.2	0,89	ja
- Böschungsbruch Bauzeit / Endzustand (ohne weitere Maßnahmen)	BS-P	2.2.1	1,36	nein
- Böschungsbruch Bauzeit / Endzustand (ohne weitere Maßnahmen; Niedrigwasser)	BS-P	2.2.2	1,31	nein

<sup>1)</sup>...ohne Ansatz von Teilsicherheitsbeiwerten

Zusammenfassend ist auszusagen, dass für die untersuchte Böschung vorliegend nur ohne Ansatz der Teilsicherheitsbeiwerte, einen Ausnutzungsgrad von  $\mu = 0,89$  aufweist und damit Reserven gegenüber Böschungsbruch aufweist. Das liegt zum einen vermutlich daran, dass die Hanggeometrie im Berechnungsmodell deutlich auf der sicheren Seite liegt, da die Hangsteilheit in der Realität zumeist etwas geringer ist. Tatsächlich wird für die bestehende Böschung, mit den festgestellten, flach verlaufenden maßgeblichen Gleitkreisen auf standsichere Verhältnisse geschlossen, zumal die maßgeblichen Gleitkreise im Bereich der durchwurzelbaren Bodenzone liegen. Die hangsichernde Funktion der Oberbodenbedeckung bzw. der Durchwurzelung kann im Modell jedoch nicht exakt abgebildet werden. Es ist davon auszugehen, dass die Böschung standsicher, in den steileren Bereichen aber nahe des Grenzgleichgewichtes ist. Letzteres ist für derartige ältere Uferböschungen häufig der Fall.

Für den Bau- bzw. Endzustand kann derzeit bei der gegebenen Geometrie des RQ1 ohne genauere Vermessung und / oder weiterführende Baugrunduntersuchungen oder Zusatzmaßnahmen keine ausreichende Standsicherheit nachgewiesen werden.

## 4 HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG

### Bereich Perach – QS 23

Im Bereich des Querschnittes QS 23 folgt rechtsufrig des Bachbettes eine rund 15 m hohe und ca. 40° (stellenweise bis zu 45°) steile Böschung. Durch die Baumaßnahmen erfolgt im Bachbettbereich ein Eingriff mit ca. 0,7 – 0,8 m Tiefe und ein nur geringer Eingriff in den Böschungsfuß.

Aufgrund des geringen Umfanges des Eingriffes im untersuchten Bereich schlagen wir hier vor, die Sohleintiefung und Ufersicherung abschnittsweise in 5 m langen Abschnitten vorzunehmen. Dadurch wird die Standsicherheit der Gesamtböschung nicht gefährdet. Es bildet sich ein räumlicher Stützkörper aus. Zudem schlagen wir vor, die Ufersicherung (inkl. Kolk-schutz) entgegen des bisherigen Planungsstandes in Form von in Beton gesetzten Wasserbausteinen mit Entwässerung der Hinterfüllung auszuführen.

### Bereich Hundmühl – RQ 1

Auf Höhe von RQ 1 schließt rechtsufrig vom Weitbach eine Böschung an, die bei einer Gesamthöhe von rund 13 m im unteren Teil meist mäßig geneigt ist (ca. 30-35°) und sich nach oben hin bis auf ca. 40-42° versteilt. Im RQ1 ist die Steilheit zum überwiegenden Teil jedoch mit 45° angegeben.

Im Zuge der Baumaßnahme ist hier eine Eintiefung des Bachbettes im Vergleich zum Ist-Zustand um 1 m (Bachmitte) bis 2 m (rechtes Bachufer) vorgesehen. Dabei entsteht eine 45° geneigte Uferböschung (1:1) am Fuße der oberhalb anschließenden Böschung. Die Uferböschung soll gemäß der uns vorliegenden Planunterlagen mittels auf Kies gesetzten Wasserbausteinen gesichert werden.

Wie aus den Ergebnissen der Standsicherheitsberechnungen hervorgeht, konnte für den Bau- bzw. Endzustand mit der gegebenen Geometrie und den vorliegenden Informationen keine ausreichende Standsicherheit nachgewiesen werden.

Hier werden voraussichtlich Zusatzmaßnahmen und oder weiterführende Betrachtungen erforderlich. Ohne weiterführende Untersuchungen muss davon ausgegangen werden, dass im Endzustand keine ausreichende Standsicherheit erreicht wird. Eine Lösungsmöglichkeit wäre



hier, im Zuge der Baumaßnahme (vorlaufend) Schubdübel in Form von Stahlträgern (HEB 300 o.ä.) der Bohrpfählen ( $\geq 600$  mm  $\varnothing$ ) in einem Achsabstand von rd. 1,5m (HEB) bis 2,5 m (Bohrpfähle) im unteren Teil der Böschung zu errichten. So könnten in den Bereichen mit der größten Böschungseigung mögliche Gleitfugen verdübelt und Nachböschungsprozesse in Form von Rutschungen verhindert werden.

Zur Herstellung dieser Dübel wird ein Arbeitsplanum erforderlich.

#### Bereich Hundmühl – RQ 2

Im Bereich von RQ2 soll zur Bachaufweitung die rechtsufrige Böschung auf einer Breite von rund 2,5 m und bis etwa auf das bestehende Bachbettniveau abgetragen werden. Da oberhalb des beschriebenen Böschungseingriffes zunächst eine bermenartige Flachstufe folgt und erst anschließend eine mäßig steil geneigte Böschung anschließt, wird dieser Bereich als unproblematisch angesehen. Zusatzmaßnahmen sind aus unserer Sicht nicht erforderlich.

Für Rückfragen oder weitere Ausarbeitungen stehen wir gerne zur Verfügung. Bei Änderungen der Planungen werden ggf. weitere Abstimmungen erforderlich, da uns zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nur die o.g. Unterlagen und Informationen zur Verfügung standen.

## **Anlage (1)**

### **FOTODOKUMENTATION**



## Perach – QS 23



Abb. (1): ca. Position QS23, im linken Bildbereich die betrachtete Böschung (10.05.21)



Abb. (2): Blick auf die untersuchte Böschung (Blickrichtung Westen; 10.05.21)





Abb. (3): Unterer Teil der Böschung bei QS 23 (10.05.21)

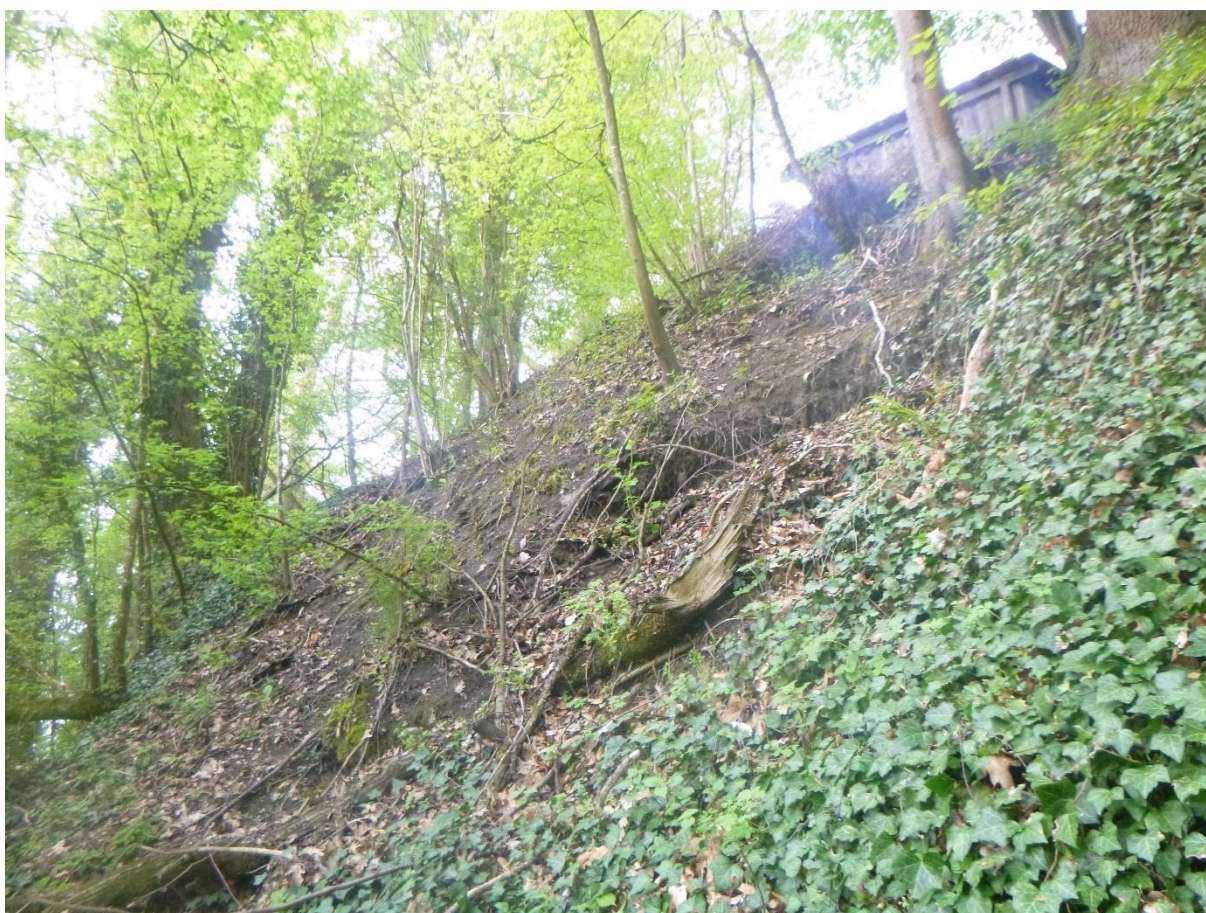


Abb. (4): Oberer Teil der Böschung bei QS 23 (10.05.21)



## Hundmühl – RQ1



Abb. (5): Untersuchte Böschung im rechten Bildbereich, etwa auf Höhe von RQ1 (10.05.21)



Abb. (6): Oberer Bereich der untersuchten Böschung (10.05.21)





Abb. (7): Blick aus der untersuchten Böschung bei RQ1 Richtung Weitbach (10.05.21)



## Hundmühl – RQ2



Abb. (8): Untersuchte Böschung auf Höhe von RQ2 (10.05.21)



Abb. (9): Rechtsufrige Böschung bei RQ2 im zentralen Bildbereich (10.05.21)





## **Anlage (2)**

### **STANDSICHERHEITSBETRACHTUNG RQ1 HUNDMÜHL**



Norm: EC 7  
 Ungünstigster Gleitkreis:  
 $\lambda_{max} = 1.03$   
 $x_m = 0.03 \text{ m}$   $y_m = 403.24 \text{ m}$   
 $R = 17.68 \text{ m}$   
 Teilsicherheiten:  
 $\gamma(\psi) = 1.15$   
 $\gamma(\sigma') = 1.15$   
 $\gamma(\sigma_u) = 1.15$   
 $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$   
 $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$   
 $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.20$

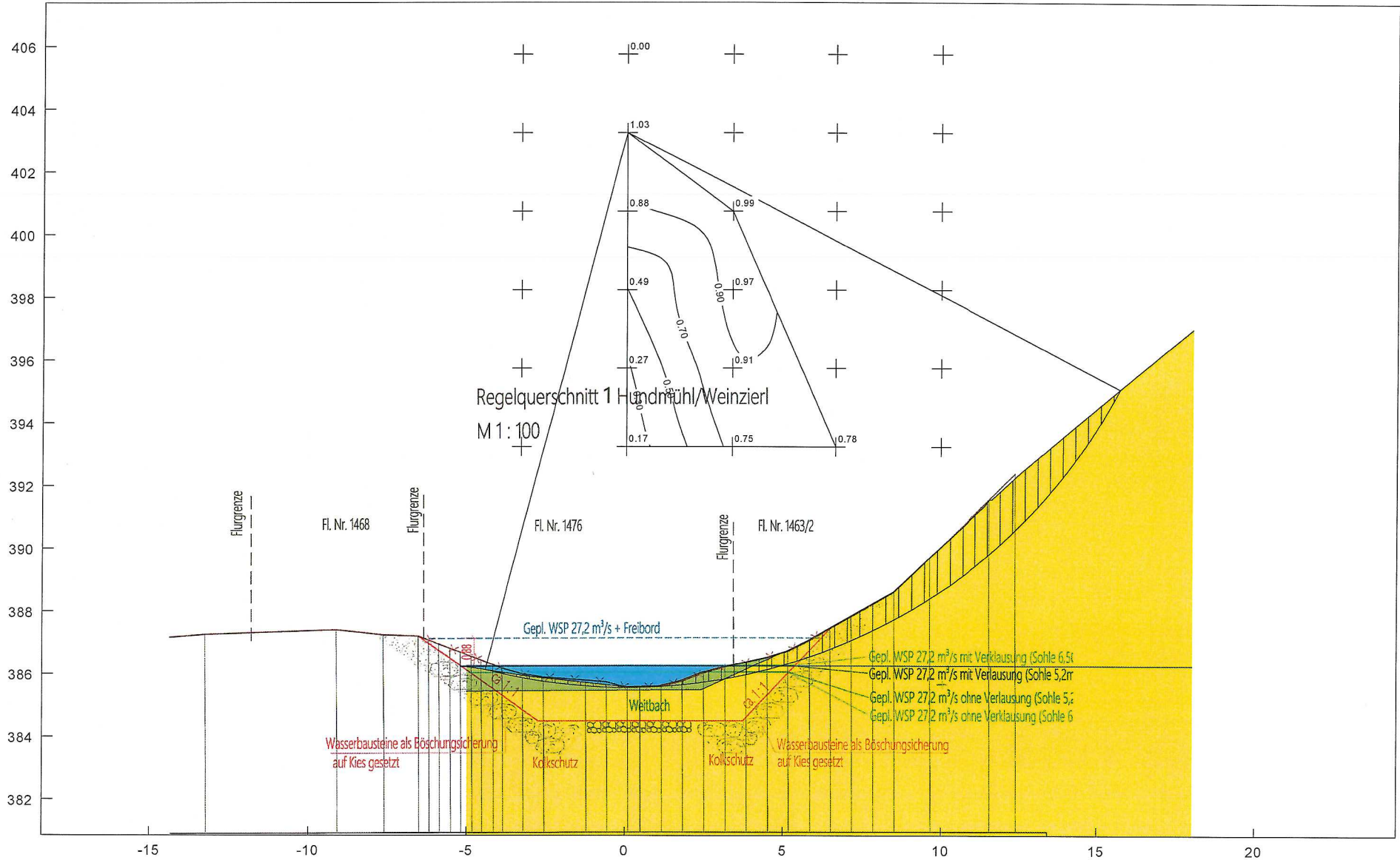
Boden	$\phi_k$ [°]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Bezeichnung
	30.00	0.00	19.50	jüngere Talfüllung
	37.50	0.00	21.00	Tertiärkiese

Crystal Geotechnik GmbH  
 Schustergasse 14  
 83512 Wasserburg a. inn  
 Tel.: 08071-92278-0 Fax: -22

HWS Weitbach, Perach  
 Zusatzbetrachtung Hanganschnitte  
 Standsicherheitsberechnung

Bericht Nr. K215256  
 Anlage Nr. 2.1.1

Inhalt: RQ1 Hundmühl  
 BS-P: Böschungsbruch Ausgangszustand



Norm: EC 7  
 Ungünstigster Gleitkreis:  
 $\mu_{max} = 0,89$   
 $x_m = 0,03 \text{ m}$   $y_m = 403,24 \text{ m}$   
 $R = 17,67 \text{ m}$   
 Teilsicherheiten:  
 $\gamma(\varphi) = 1,00$   
 $\gamma(c) = 1,00$   
 $\gamma(\sigma_v) = 1,00$   
 $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1,00$   
 $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1,00$

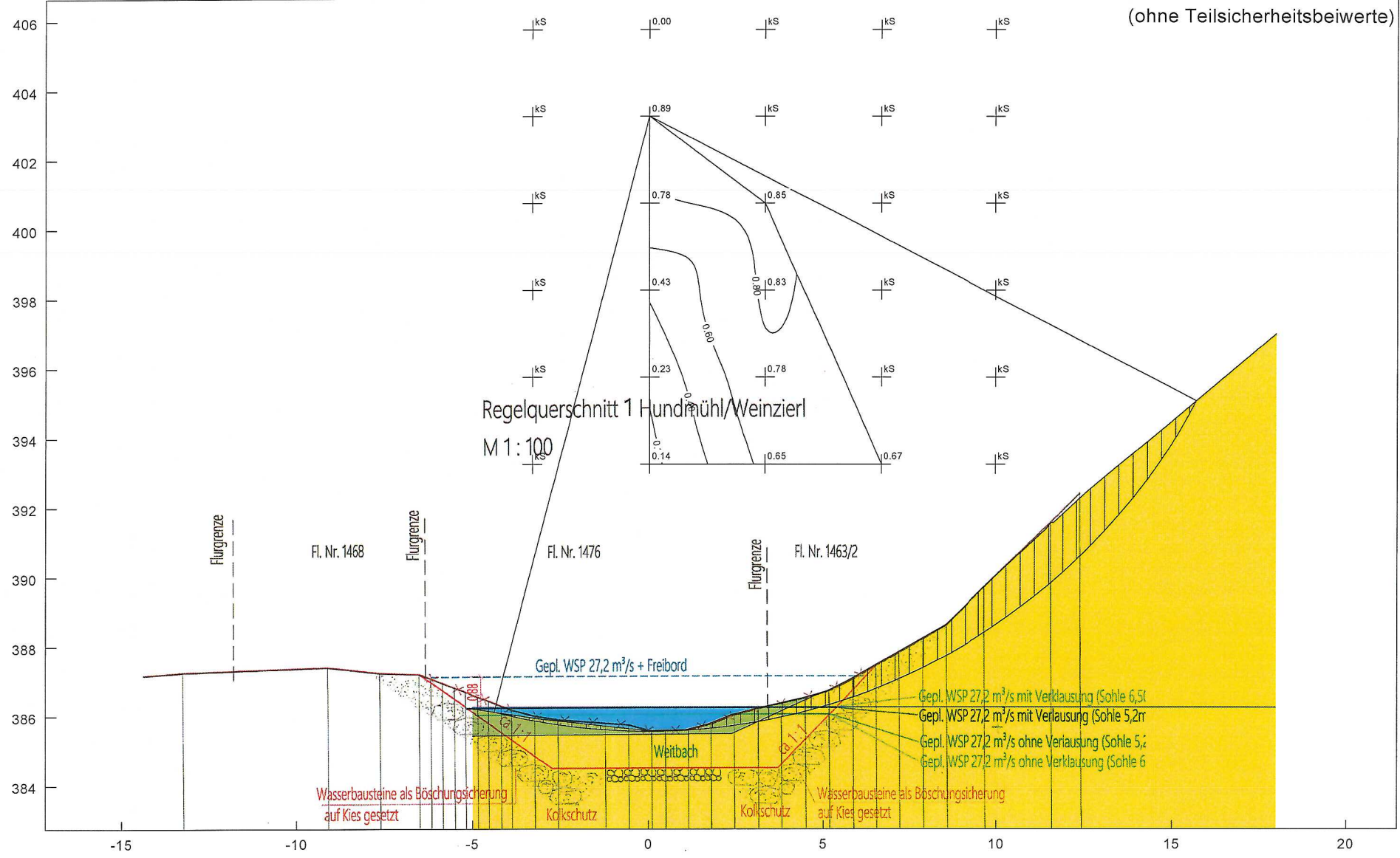
Boden	$\varphi_k$ [°]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Bezeichnung
	30,00	0,00	19,50	jüngere Talfüllung
	37,50	0,00	21,00	Tertiärkiese

Crystal Geotechnik GmbH  
 Schustergasse 14  
 83512 Wasserburg a. inn  
 Tel.: 08071-92278-0 Fax: -22

HWS Weitbach, Perach  
 Zusatzbetrachtung Hanganschnitte  
 Standsicherheitsberechnung

Bericht Nr. K215256  
 Anlage Nr. 2.1.2

Inhalt: RQ1 Hundmühl  
 Böschungsbruch Ausgangszustand  
 (ohne Teilsicherheitsbeiwerte)



Norm: EC 7  
 Ungünstigster Gleitkreis:  
 $\lambda_{max} = 1.36$   
 $x_m = -4.88 \text{ m}$   $y_m = 402.58 \text{ m}$   
 $R = 20.01 \text{ m}$   
 Teilsicherheiten:  
 -  $\gamma(\varphi) = 1.25$   
 -  $\gamma(c) = 1.25$   
 -  $\gamma(c_u) = 1.25$   
 -  $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$   
 -  $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$   
 -  $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

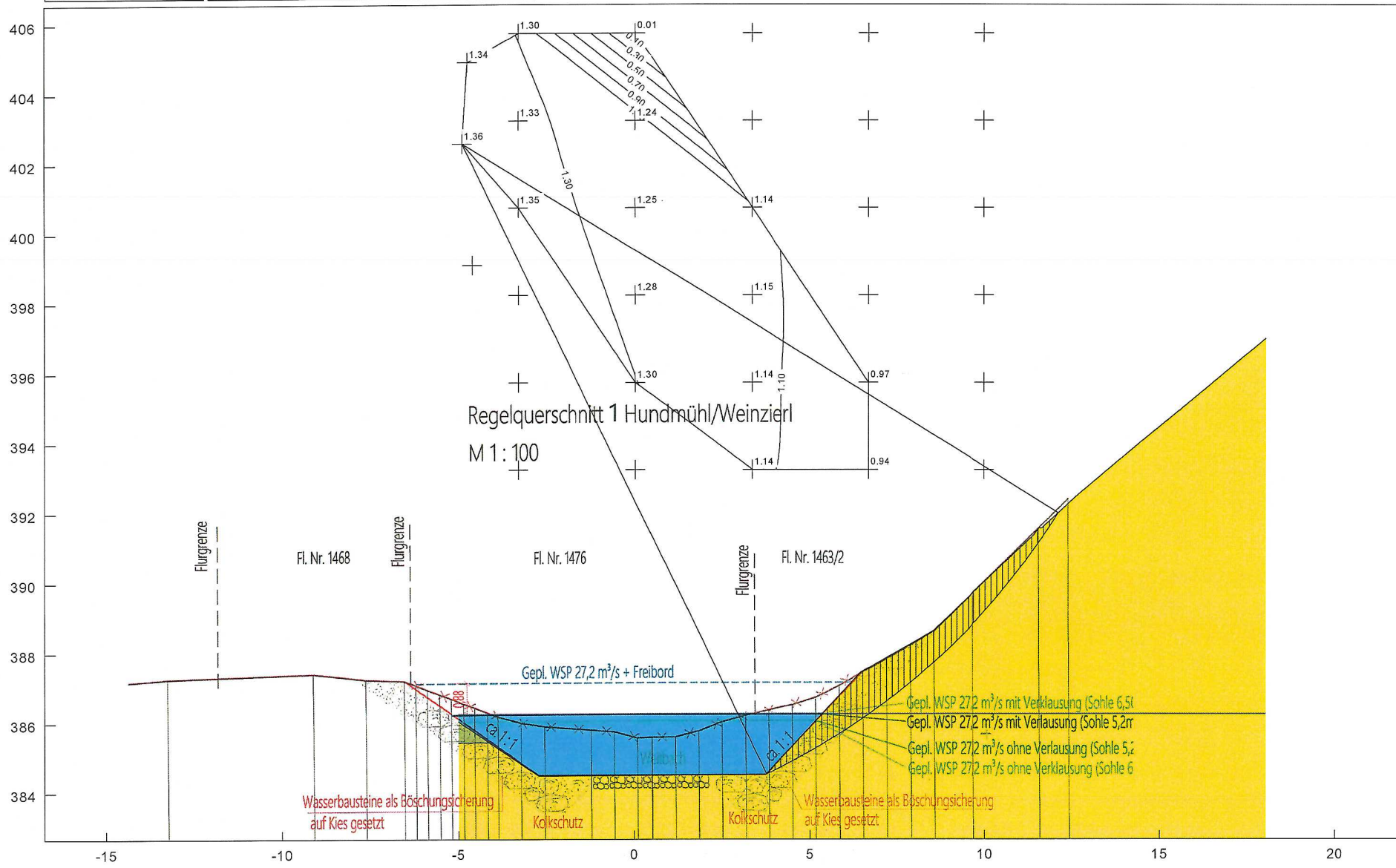
Boden	$\varphi_k$ [°]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Bezeichnung
	30.00	0.00	19.50	jüngere Talfüllung
	37.50	0.00	21.00	Tertiärkiese

Crystal Geotechnik GmbH  
 Schustergasse 14  
 83512 Wasserburg a. Inn  
 Tel.: 08071-92278-0 Fax: -22

HWS Weitbach, Perach  
 Zusatzbetrachtung Hanganschnitte  
 Standsicherheitsberechnung

Bericht Nr. K215256  
 Anlage Nr. 2.2.1

Inhalt: RQ1 Hundmühl  
 BS-P: Böschungsbruch Bau- / Endzustand





Norm: EC 7  
 Ungünstigster Gleitkreis:  
 $H_{max} = 1.31$   
 $x_m = -5.27 \text{ m}$   $y_m = 405.03 \text{ m}$   
 $R = 22.26 \text{ m}$   
 Teilsicherheiten:  
 $\gamma(\varphi') = 1.25$   
 $\gamma(c') = 1.25$   
 $\gamma(c_u) = 1.25$   
 $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$   
 $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$   
 $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Boden	$\varphi_k$ [°]	$c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Bezeichnung
	30.00	0.00	19.50	jüngere Talfüllung
	37.50	0.00	21.00	Tertiärkiese

Crystal Geotechnik GmbH  
 Schustergasse 14  
 83512 Wasserburg a. inn  
 Tel.: 08071-92278-0 Fax: -22

HWS Weitbach, Perach  
 Zusatzbetrachtung Hanganschnitte  
 Standsicherheitsberechnung

Bericht Nr. K215256  
 Anlage Nr. 2.2.2

Inhalt: RQ1 Hundmühl  
 BS-P: Böschungsbruch Bau- / Endzustand

(Niedrigwasser)

