

Landesamt für Straßenbau und Verkehr
NL Plauen
Postfach 10010
08501 Plauen

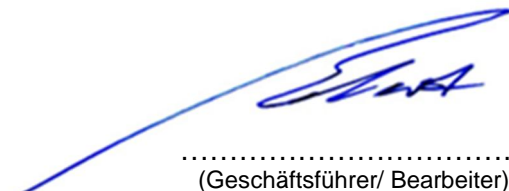
Chemnitz, 28.01.2019

Erd- und felsmechanische Nachweise zur **Sicherung von Böschungen**

Reg.-Nr. / Proj.-Nr.	08606 S 04	2893/25792
Bauherr	Freistaat Sachsen LASuV NL Plauen	
Bauvorhaben	B 92 Ausbau Knotenpunkt mit K 7853 1. Sicherung einer Felsböschung 2. Sicherung einer Dammanschüttung	

Bearbeiter : Dipl.-Ing. W. Eckert
Tel.: (03 71) 5 30 12 – 11 / E-Mail w.eckert@eckert-chemnitz.de

Inhalt : 6 Seiten Text
5 Anlagen mit 13 Blatt + Protokollausdrucke


.....
(Geschäftsführer/ Bearbeiter)

Mitglied im Landesverband der ö.b.u.v. sowie zertifizierten Sachverständige
Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachverständiger für Geotechnik/Böschungen



Inhaltsverzeichnis

1		
1	Aufgabenstellung	3
2	Berechnungsgrundlagen	3
3	Ergebnisse der Berechnungen	4
3.1	Felsböschungen	4
3.1.1	Globale Stabilität	4
3.1.2	Lokale Stabilität	4
3.2	Dammverbreiterung	5
4	Ausführungshinweise	5
4.1	Felsböschungen	5
4.2	Dammschüttung	6

Anlageverzeichnis

1.1	bis	1.3	Lageplanausschnitte mit Berechnungsschnitten
2.1	und	2.2	Stand sicherheitsberechnung bei 0 + 870
3.1	und	3.2	Stand sicherheitsberechnung bei 0 + 958
4.1	und	4.2	Stand sicherheitsberechnung bei 1 + 140
5.1	bis	5.4	Stand sicherheitsberechnung bei 0 + 090 (Dammböschung)

1 Aufgabenstellung

Beim geplanten Ausbau der B92 wird die Trassenführung in Teilbereichen verändert. In diesem Zusammenhang erfolgen hangseits Geländeanschnitte und talseits Dammanschüttungen. Hangseits entstehen damit Felsböschungen, die planungsmäßig eine Neigung von 45° erhalten. Diese Neigung ist für das hier anstehende verwitterungsempfindliche Gestein vorteilhaft. Die Neigung der Lockergesteinsböschung bei der Dammverbreiterung wurde planseitig mit 1 : 1,5 gewählt, was in Anbetracht der Böschungshöhe und Verkehrsbelastung besondere Anforderung an das einzubauende Schüttmaterial erfordert.

Bei den Geländeanschnitten wurden drei Querprofile und beim zu verbreiternden Straßendamm ein Profil berechnet.

2 Berechnungsgrundlagen

Grundlagen der Berechnungen bildeten der Lageplan, die übergebenen Querprofile und das Baugrundgutachten vom 26.09.2018 (Ingenieurbüro Eckert).

Aus dem Baugrundgutachten wurden die erforderlichen Kennwerte entnommen.

Aus den ersten Berechnungen zu den Dammanschüttungen ergab sich die Notwendigkeit, für die Scherfestigkeit des neuen Dammbaustoffes relativ hohe Werte anzunehmen, die bei der Ausschreibung zu berücksichtigen sind. Näheres hierzu im Pkt. 3.2 und 4.2.

Bei den Felsböschungen ist bei den Berechnungen die im Laufe der nächsten Jahrzehnte zu erwartender Auflockerung und Verwitterung zu berücksichtigen. Die derzeitige Festigkeit des Felsgesteines kann hier im Bereich der Frosteinwirkungszone nicht zum Ansatz kommen. Deshalb kann in diesem Bereich keine Haftlänge angesetzt werden, was in der Wahl der Freispiellänge von 1,5 m Berücksichtigung findet.

Durch die gewählte Mindestlänge der Felsnägel von 4 m bei den hohen Böschungen und 3 m bei den niedrigen Böschungen werden die kritischen Bruchflächen rein rechnerisch tief in die Böschung verlagert.

Für die Berechnungen wird von folgenden Annahmen und Randbedingungen ausgegangen :

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Grenzmantelreibung | |
| Hangschutt | 100 kN/m ² |
| Tonschiefer, vollständig verwittert | 100 kN/m ² |
| Tonschiefer, mäßig verwittert | 150 kN/m ² |
| Tonschiefer, angewittert | 400 kN/m ² |
| 2. Verpresspfahl aus Schwarzstahl, GEWI 28 mm, F_{yk} | 308 kN |
| Bemessungsgrenze | 268 kN |
| 3. Horizontaler Nagelabstand | 2 m |
| 4. Bohrlochdurchmesser | 100 mm |
| 5. Bohrlochneigung gegen Horizontale | 15° |
| 6. Hochzugfestes Stahlgeflecht mit Stahldrahtzugfestigkeit von | 1400 N/mm ² |
| mit Stahl-Randseile, korrosionssicher, 10 mm | |

Bei den Berechnungen für die Dammverbreiterung wurde auf der B 92 eine Verkehrslast von 52 kN/m² und auf dem benachbarten Wirtschaftsweg 33,3 kN/m² angesetzt.

Die Berechnungen erfolgen mit der aktuellen Software von GGU, Stability.

3 Ergebnisse der Berechnungen

3.1 Felsböschungen

3.1.1 Globale Stabilität

Der Nachweis der inneren Sicherheit des Stahlzuggliedes kann entfallen, da mit der neuen Softwarevariante von GGU Stability die Stahlzugfestigkeit an der Streckgrenze eingeht und dadurch entsprechend berücksichtigt wird.

Da von vornherein nicht bekannt ist, mit welchem Verfahren der höchste und damit der relevante Ausnutzungsgrad erreicht wird, muss vorsorglich die Standsicherheit mit zwei unterschiedlichen Verfahren gerechnet werden.

Hier bietet sich an, mit den Verfahren Blockgleiten und BISHOP zu rechnen.

Wie die Anlagen 2 bis 4 belegen, wurden folgende Ausnutzungsgrade ermittelt :

Station	Verfahren	Ausnutzungsgrad	Anlage
0 + 870	Blockgleit	70 %	2.1
0 + 958	Blockgleit	72 %	3.1
1 + 140	Blockgleit	55 %	4.1

Der Nachweis zur Grundbruchsicherheit erübrigt sich bei anstehendem Felsen.

Die Berechnungen mit dem Verfahren nach BISHOP erbrachten geringfügig geringere Ausnutzungsgrade, so dass die Ergebnisse nach Blockgleiten die primären sind.

3.1.2 Lokale Stabilität

Bedingt durch die zu erwartende Verwitterung des Tonschiefers, bei der im Zwischenzustand nach etwa 15...30 Jahren ein Gemisch aus schluffigen Sand mit Gesteinsbröckchen in Kiesformat entstehen und später sich dieses Gemisch in ein sandigen, schwach tonigen Schluff unter dem Stahlnetz umwandelt, ist vorstellbar, dass heftige Niederschläge genügen, um die Verwitterungsprodukte durch die Maschen des Netzes rieseln bzw. abschwemmen zu lassen. Um dies zu vermeiden, muss unter das Stahlgeflecht eine verrottungssichere Erosionsschutzmatte (helles Plastgewirk) gelegt werden. Der Markt bietet hierfür Kombivarianten an, wo die verrottungssichere Erosionsschutzmatte mit dem Stahlgeflecht verbunden ist. Der Drahtdurchmesser des korrosionssicheren Netzes sollte 3 mm betragen.

Die verrottungssichere Erosionsschutzmatte sollte nicht in schwarzer Farbe ausgeschrieben werden, da bei starker Sonneneinstrahlung sich dieses aufheizt, was das Wachstum junger Keimlinge behindert bzw. verhindert.

Wenn eine schnelle Begrünung der Böschungsflächen gewünscht wird, wird eine Spritzbegrünung empfohlen.

Die Entstehung von Wildwuchs in den Böschungsflächen kann bedenkenlos akzeptiert werden; eine zyklische Beräumung ist also nicht notwendig.

Bedingt durch die o.g. Verwitterung wird sich die später bildende Verwitterungsdecke von innen an das Netz lehnen, was bedingt durch die hohe Zugfestigkeit des Stahldrahtes nicht zu Ausbeulungen führt, was bei geringer festem Netz der Fall wäre.

3.2 Dammverbreiterung

Die Ergebnisse der Stabilitätsberechnungen, die stellvertretend für den gesamten Abschnitt beim km 0+090 durchgeführt wurden, sind nur unter der Voraussetzung bestimmter Randbedingungen gültig, die im Detail im Pkt. 4.2 erläutert werden.

Auch hier war es notwendig mit zwei unterschiedlichen Berechnungsverfahren die Standsicherheit zu untersuchen.

Die ersten Berechnungen mit dem Blockgleitverfahren (Ausnutzungsgrad 91 %, siehe Anlage 5.1) ergaben eine hinreichende Standsicherheit unter der Voraussetzung, dass hochwertiger Dammbaustoff zum Einsatz kommt. Näheres hierzu im Pkt. 4.2.

Der Nachweis nach BISHOP in der Anlage 5.2 ergab hingegen einen Ausnutzungsgrad von über 100 %, so dass neben einem guten Dammbaustoff eine lokale Auskoffnung am Böschungsfuß notwendig wird. Der Grund hierfür liegt in der geringen Scherfestigkeit des Hanglehmes. Wenn dieser lokal in weichplastischer Konsistenz angetroffen wird und nicht in steifer, wie in den Berechnungen angesetzt, dann liegt der Ausnutzungsgrad deutlich über 100 %.

Bei einer steifplastischen Konsistenz genügt ein 5 m breiter und 2 m tiefer Bodenaustausch. Sollte allerdings eine weichplastische Konsistenz angetroffen werden, ist die Auskoffnung auf eine Breite von mind. 7,0 m und einer Tiefe von mind. 2,5 m zu vergrößern.

4 Ausführungshinweise

4.1 Felsböschungen

Da Trennflächen, insbesondere Schieferungsflächen mit Einfallsbeträgen von 45° und flacher nicht auszuschließen sind, kann der Abtrag des Felsens nur scheibchenweise erfolgen. In den oberen beiden Nagelreihen ist davon auszugehen, dass die Bohrlochwandungen nicht hinreichend standsicher sind, so dass entweder verrohrt gebohrt werden muss oder man setzt alternativ zum GEWI 28 ein ISCHBECK 30/11 oder gleichwertig ein. In diesem Fall muss als Spülung unbedingt Zementmilch zum Einsatz kommen. Keinesfalls darf nur mit Luft oder Wasser gespült werden.

In Bereichen, wo das Gelände über der Böschungsschulter steiler als 1 : 1,5 ansteigt, ist die obere Nagelreihe als Fangschürze mit einer Öffnungsweite von etwa 40 cm ± 10 cm auszubilden. Damit kann verhindert werden, dass eventuell abrollende Gesteinsstücke aus dem ungesicherten Bereich über die Böschungsschulter gelangen können. In diesem Falle sind Ösenanker auszuschreiben, durch die das ansonsten ohnehin erforderliche Randseil gezogen wird.

Erst, wenn die oberen beiden Reihen ihre stützende Funktion übernommen haben, kann ein weiterer Abtrag des Felsens erfolgen. Die einzelnen Abtragsbereiche sollten nicht höher als die vertikalen Nagelabstände gewählt werden. Davon kann nur abgewichen werden, wenn die felsmechanische Begutachtung während der Sicherungsarbeiten dies im Befahrungsprotokoll ausdrücklich ermöglicht.

Die Netzflächen sind mit korrosionssicheren Randseilen einzufassen. Inwieweit eventuell zusätzliche Randseile notwendig werden, hängt von der felsmechanischen Situation ab. Zum Spannen der Randseile sind im Abstand von etwa 25 m Seilanker von 2 m Länge einschließlich erforderlicher Zubehöerteile vorzusehen.

Die Menge der Randseile sollte deshalb vorsorglich gegenüber der einfachen Umrandung mindestens verdoppelt werden. Auch die Anzahl der Felsnägel sollte um etwa 10 % erhöht werden, um eventuell Zusatznägel bei größeren Vertiefungen zur Verfügung zu haben.

In der unteren Nagelreihe sind die über der Nagelmutter herausragenden Nagelenden abzutrennen.

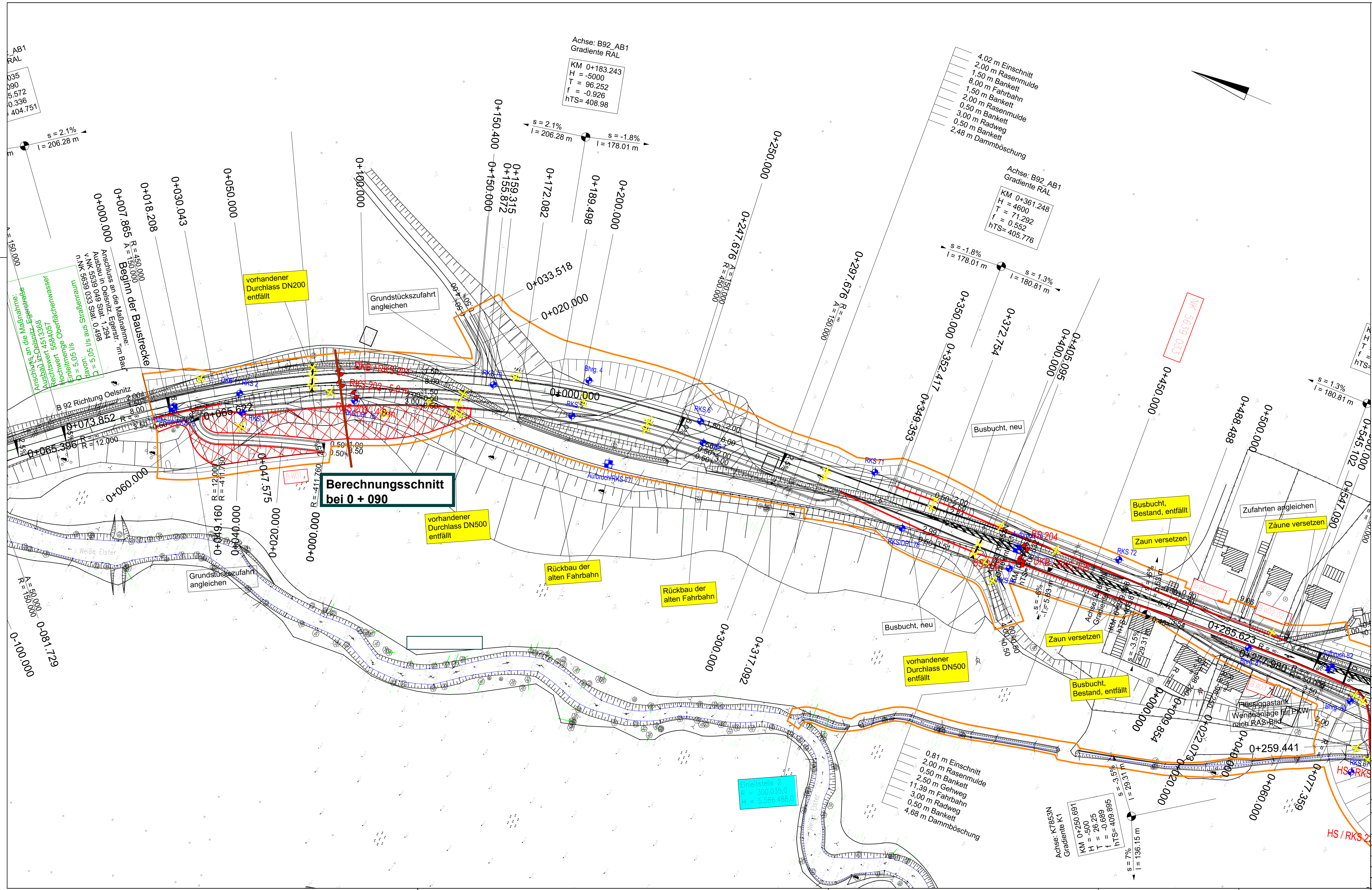
Die untere Nagelreihe kann 30...50 cm über dem Böschungsfuß angesetzt werden.

4.2 Dammschüttung

Die bis 9 m hohe Dammanschüttung setzt folgendes voraus :

1. Die derzeitige Dammböschung ist bis zu einer Tiefe von mindestens 70 cm – gemessen rechtwinklig zur Böschungsfläche – abzuschälen. Liegen starke durchwurzelte Bereiche unter diesem Niveau, so sind auch diese abzutragen.
2. Zwischen altem Dammkörper und neuer Anschüttung ist in jeder Schüttlage eine Verzahnung herzustellen, die eine Mindesttiefe von 60...70 cm haben sollte
3. Im Fußbereich der neuen Anschüttung ist ein Bodenaustausch aus hochscherfestem Mineralgemisch in einer Breite von mindestens 5,0 m – rechtwinklich zum Böschungsverlauf gemessen – und bis in eine Tiefe von 2,0 notwendig, um die Grundbruchsicherheit zu gewährleisten (Anlage 5.3).
4. Wenn nach Abschieben des Hanglehmes eine weichplastische Konsistenz angetroffen wird, erfordert dies auf der Basis ein Einwalzen einer 30 cm mächtigen Grobschlag (56/200 ...32/100), damit die darüber folgende erste und zweite Lage des Neuaufbaues verdichtet werden können.
5. Sollte in der Aufstandsfläche weichplastischer Hanglehm anstehen, was nicht ausgeschlossen ist, dann ist die o.g. Auskoffnung auf 7 m Breite und 2,5 m Tiefe zu vergrößern. Eine geotechnische Abnahme der Aufstandsfläche sollte unbedingt ausgeschrieben werden.
6. An den Dammbaustoff werden hohe Anforderungen gestellt. Bei einem Einsatz von überwiegend gebrochenem Felsen aus dem Geländeanschnitten vermischt mit Hangschutt und Hanglehm sind die Voraussetzungen für eine hinreichend große Scherfestigkeit erreicht. Sollten Erdstoffe mit einem Feinkornanteil von $> 25\%$ zum Einsatz kommen, kann der in den Berechnungen angesetzte wirksame Reibungswinkel von 34° nicht erreicht werden. In diesem Falle wäre die Zugabe von Mischbinder notwendig, deren prozentualer Anteil vom Wassergehalt des Einbaustoffes abhängt. Hierfür sollte vorsorglich von einer Mischbinderzugabe von 2...4 % ausgegangen werden. In der Planung sollte die erforderliche Scherfestigkeit von $\phi = 34^\circ$ und $c' = 5 \text{ kN/m}^2$ als Voraussetzung für das Einbaumaterial ausgeschrieben werden. Eine geotechnische Überprüfung des Einbaustoffes wird dringend empfohlen.
7. Bei einer Böschungshöhe von etwa 9 m und einer Neigung von 1 : 1,5 besteht i.d.R. keine Erosionssicherheit. Ein Schutz der Böschungsoberfläche mit Erosionsschutzmatten, Faschinen oder anderen Sicherungen gegen Abspülen von Sand- und Feinkornfraktionen ist unbedingt notwendig.

Sollten sich Rückfragen ergeben, steht der Unterzeichner zur Konsultation bereit.



Legende Baugrund:

- RKS 69 Archivaufschlüsse Baugrunderkundung 2001 / 2006

Aufschlüsse Baugrunderkundung 2018:

- RKS 230 Rammkernsondierung
- HS / RKS 228 Handschurf / Rammkernsondierung
- DKB / RKS 208 Diamantkernbohrung / Rammkernsondierung
- BS 206 Bankettschurf

Index	Datum	Änderung

INGENIEURBÜRO ECKERT

Ingenieurbüro Eckert GmbH
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0
Fax : (03 71) 5 30 12 - 10
E-Mail : info@eckert-chemnitz.de
Internet : www.eckert-chemnitz.de

Bauherr
Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen

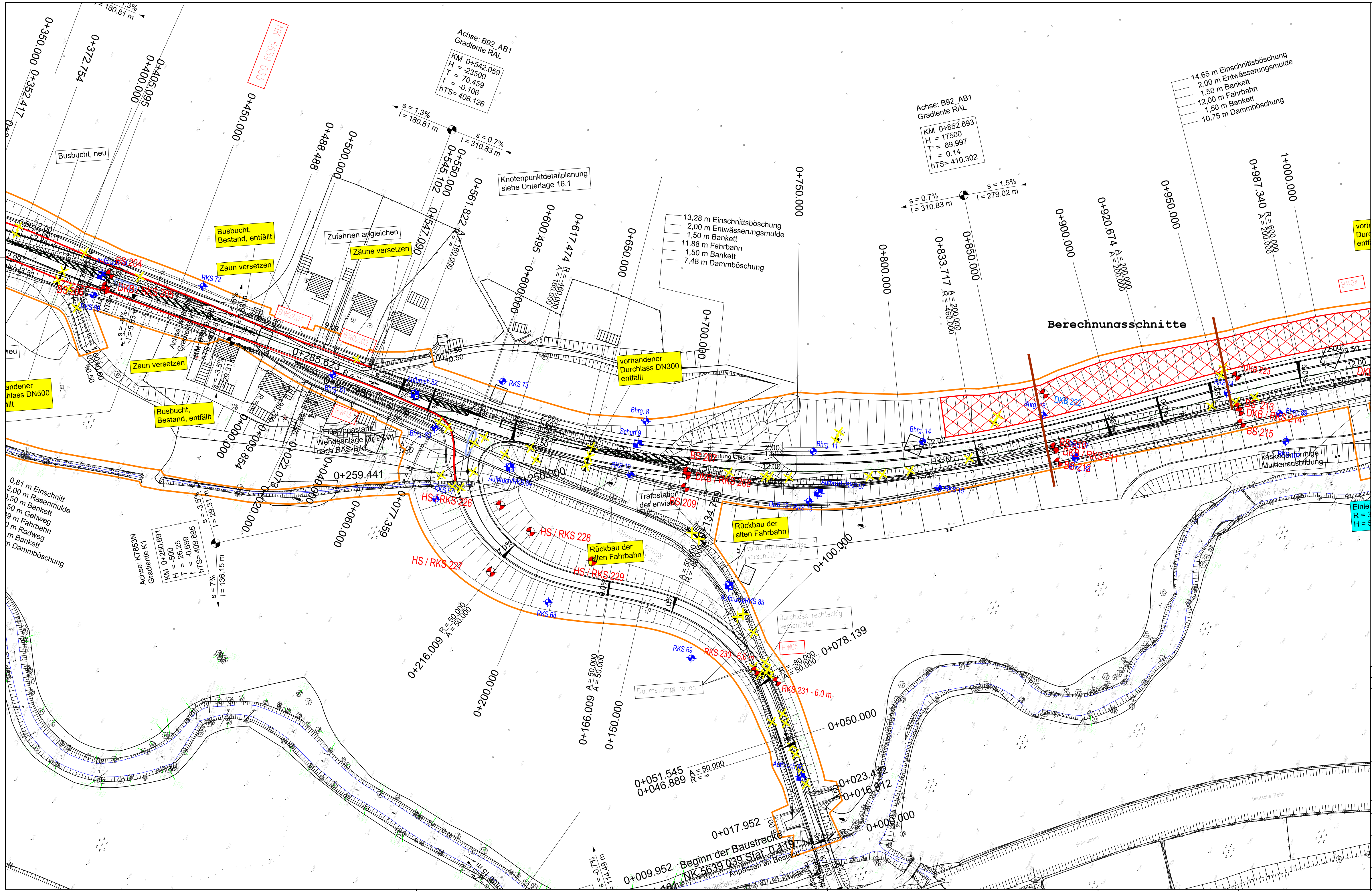
Bauort
Oelsnitz / V., B 92

Bauvorhaben
Ausbau B 92 KP mit K 7853

Untersuchung
BAUGRUND / ABFALL / NACHERKUNDUNG

LAGEPLAN MIT AUFSCHLUSSPUNKTEN - LP 1

Bearbeiter	Signum	Datum	Planvorlage :
Gezeichnet	Weinhold	09/2018	
Geprüft	Drechsler	09/2018	
Reg. / Proj.-Nr.:	08606 - 20 \ 2893 / 24190	Maßstab	1 : 1000
Anlage	1.1		



Legende Baugrund:

- RKS 69 Archivaufschlüsse Baugrunderkundung 2001 / 2006

Aufschlüsse Baugrunderkundung 2018:

- RKS 230 Rammkernsondierung
- HS / RKS 228 Handschurf / Rammkernsondierung
- DKB / RKS 208 Diamantkernbohrung / Rammkernsondierung
- BS 206 Bankettschurf

Index	Datum	Änderung

INGENIEURBÜRO

ECKERT

Ingenieurbüro Eckert GmbH
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0
Fax : (03 71) 5 30 12 - 10
E-Mail : info@eckert-chemnitz.de
Internet : www.eckert-chemnitz.de

Bauherr Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen

Bauort Oelsnitz / V., B 92

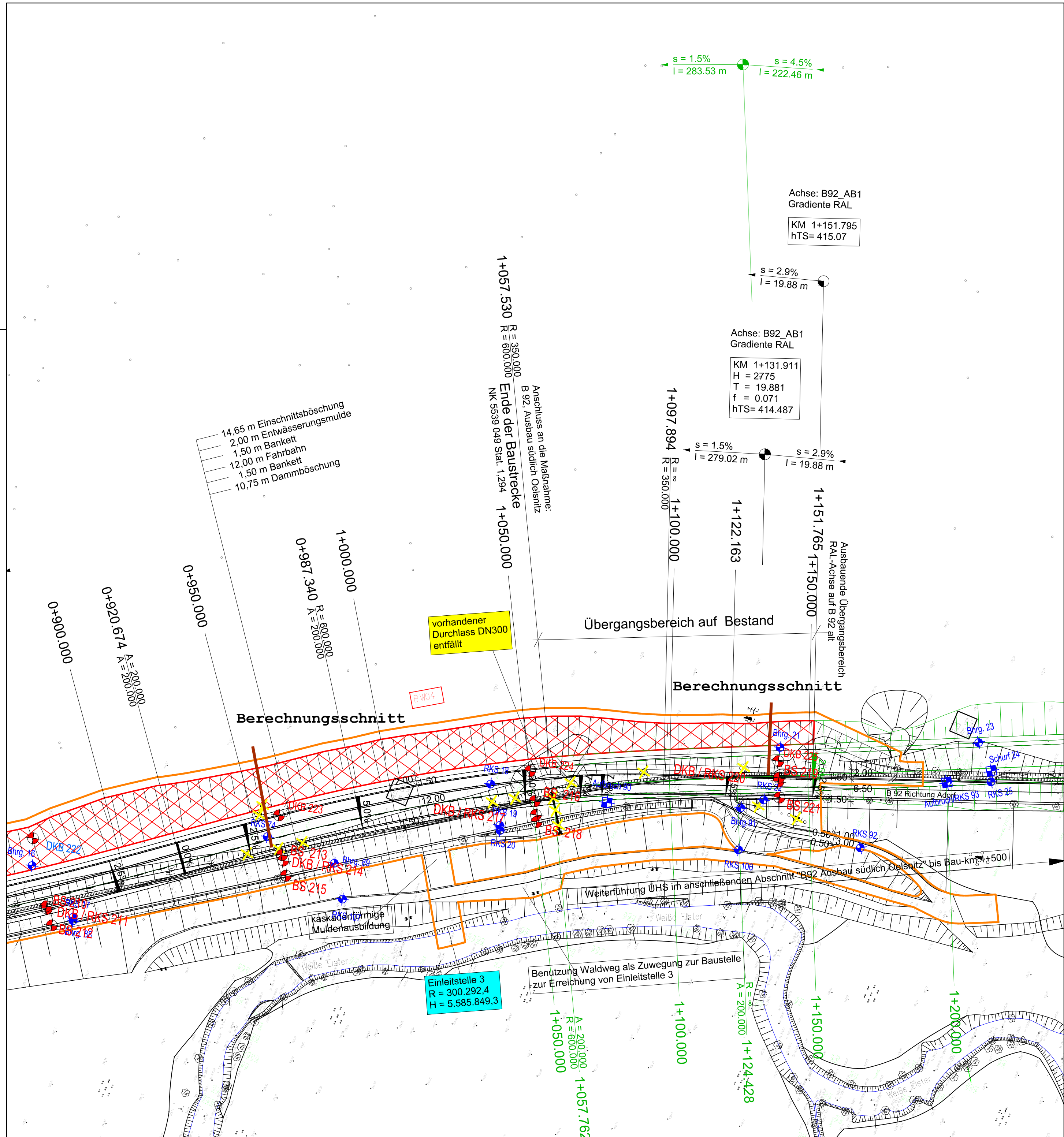
Bauvorhaben Ausbau B 92 KP mit K 7853

Untersuchung BAUGRUND / ABFALL / NACHERKUNDUNG

LAGEPLAN MIT AUFSCHLUSSPUNKTEN - LP 2

	Signum	Datum	Planvorlage :
Bearbeiter	Weinhold	09/2018	
Gezeichnet	Drechsler	09/2018	
Geprüft	Weinhold	09/2018	

Reg. / Proj.-Nr.:	08606 - 20 \ 2893 / 24190	Maßstab	1 : 1000	Anlage	1,2
-------------------	---------------------------	---------	----------	--------	-----



- Legende Baugrund:
- RKS 69 Archivaufschlüsse Baugrunderkundung 2001 / 2006

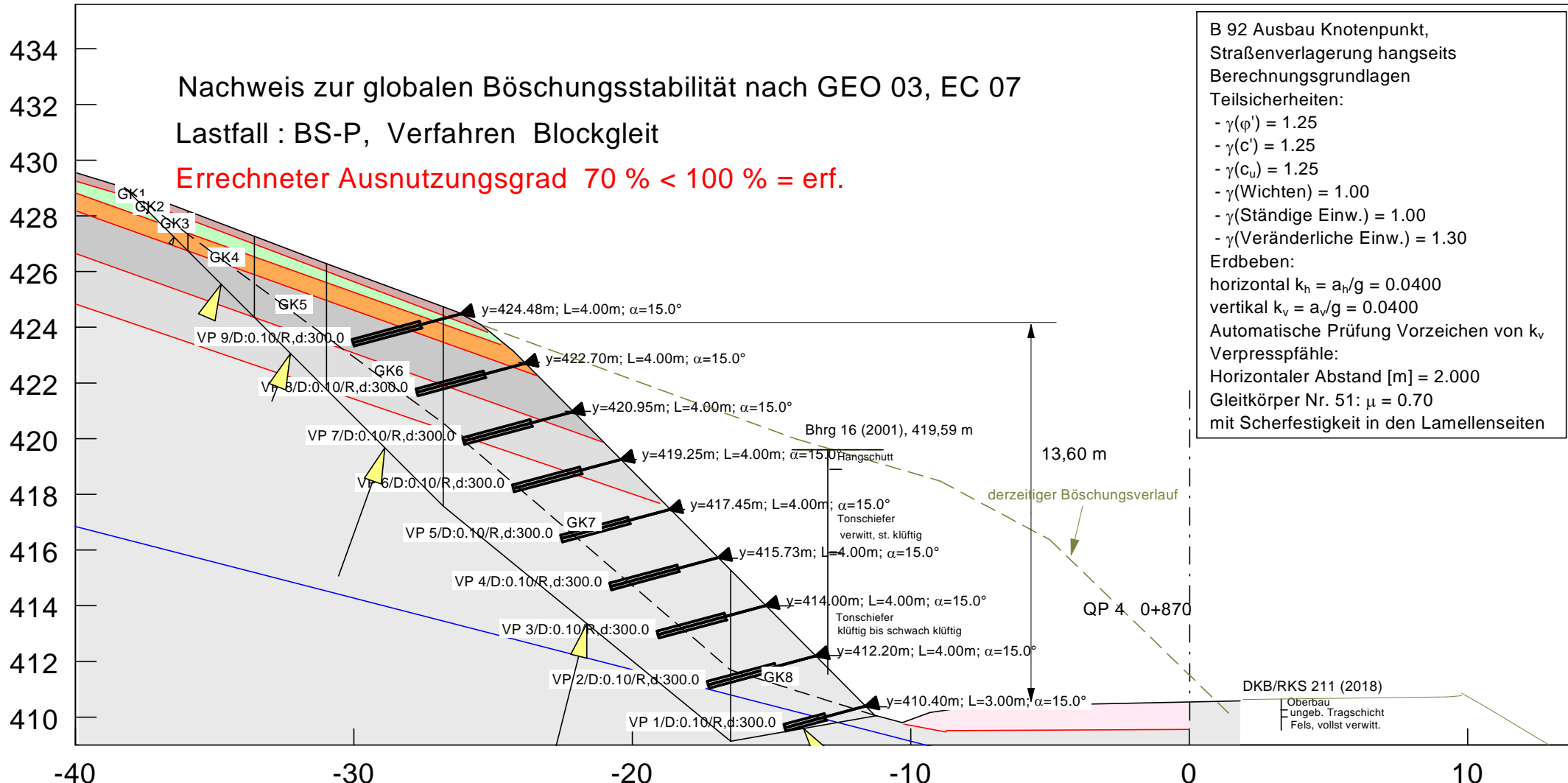
- Aufschlüsse Baugrunderkundung 2018:
- RKS 230 Rammkernsondierung
 - HS / RKS 228 Handschurf / Rammkernsondierung
 - DKB / RKS 208 Diamantkernbohrung / Rammkernsondierung
 - BS 206 Bankettschurf

Index	Datum	Änderung
INGENIEURBÜRO Ingenieurbüro Eckert GmbH		
ECKERT Crusiusstraße 7		
09120 Chemnitz		
Bauherr Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen		
Bauort Oelsnitz / V., B 92		
Bauvorhaben Ausbau B 92 KP mit K 7853		
Untersuchung BAUGRUND / ABFALL / NACHERKUNDUNG		
LAGEPLAN MIT AUFSCHLUSSPUNKTEN - LP 3		
Bearbeiter	Signum	Datum
Gezeichnet	Drechsler	09/2018
Geprüft	Weinhold	09/2018
Reg. / Proj.-Nr.:	08606 - 20 \ 2893 / 24190	Maßstab 1 : 1000
Anlage		1.3

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07

Lastfall : BS-P, Verfahren Blockgleit

Errechneter Ausnutzungsgrad 70 % < 100 % = erf.



B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung hangseits
Berechnungsgrundlagen
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v
Verpresspfähle:
Horizontaler Abstand [m] = 2.000
Gleitkörper Nr. 51: $\mu = 0.70$
mit Scherfestigkeit in den Lamellenseiten

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	$q_{s,k}$ [kN/m²]	max ψ_A [°]	Bezeichnung
	15.00	1.00	15.00	1.00	75.00	Oberboden
	25.00	5.00	19.50	50.00	75.00	Hanglehm
	33.00	3.00	20.50	100.00	85.00	Hangschutt
	35.00	4.00	21.50	100.00	90.00	Tonschiefer, vollst. verwitt.
	38.00	15.00	24.00	150.00	90.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
	40.00	30.00	26.00	400.00	90.00	Tonschiefer, angewittet
	32.00	3.00	20.00	75.00	85.00	Auffüllung alt
	34.00	5.00	21.00	75.00	85.00	Auffüllung neu
	36.00	8.00	18.00	75.00	85.00	Straßenoberbau

INGENIEURBÜRO ECKERT ECKERT		IB Eckert GmbH Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz		Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0 Fax : (03 71) 5 30 12 - 10 E-Mail : info@eckert-chemnitz.de Internet : www.eckert-chemnitz.de	
Bauherr : Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen					
Objekt : B 92 Ausbau Knotenpunkt mit K 7853					
Sicherung der hangseitigen Böschung bei Bau-km 0+870					
Bearbeiter	W. Eckert	Datum	06.12.2018		
Reg.-/Proj.-Nr.:	08606 S 04, 2893/25792	Maßstab	1 : 200	Anlage	2.1

Böschungsberechnung nach EC 7 mit Blockgleitmethode

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung hangseits
Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

q_s [kN/m²] = Mantelreibung

max $\psi(A)$ [°] = Winkel zwischen der Gleitrichtung des Bruchmechanismus und dem Zugglied

μ [-] = Ausnutzungsgrad

dTh [kN/m] = erforderliche horizontale Zusatzkraft, um für "eta bzw $\mu = 1.0$ " das Krafteck zu schliessen

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- gam(ϕ) = 1.25

- gam(c') = 1.25

- gam(c_u) = 1.25

- gam(Wichten) = 1.00

- gam(Ständige Einw.) = 1.00

- gam(Veränderliche Einw.) = 1.30

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-39.953	429.543	2	-37.888	428.908	3	-31.136	426.344	4	-26.321	424.564	5	-25.431	424.093
6	-24.280	423.151	7	-11.300	410.066	8	-10.306	409.805	9	-9.311	410.171	10	-7.846	410.380
11	1.825	410.585												

Scherfestigkeit in den Lamellenseiten berücksichtigt.

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	φ_k	c_k	γ_k	$q_{s,k}$	max $\psi(A)$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	
1	15.00	1.00	15.00	1.00	75.00	Oberboden
2	25.00	5.00	19.50	50.00	75.00	Hanglehm
3	33.00	3.00	20.50	100.00	85.00	Hangschutt
4	35.00	4.00	21.50	100.00	90.00	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	38.00	15.00	24.00	150.00	90.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	40.00	30.00	26.00	400.00	90.00	Tonschiefer, angewittet
7	32.00	3.00	20.00	75.00	85.00	Auffüllung alt
8	34.00	5.00	21.00	75.00	85.00	Auffüllung neu
9	36.00	8.00	18.00	75.00	85.00	Straßenoberbau

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	φ_d	c_d	γ_d	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	12.10	0.80	15.00	Oberboden
2	20.46	4.00	19.50	Hanglehm
3	27.45	2.40	20.50	Hangschutt
4	29.26	3.20	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	32.01	12.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	33.87	24.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
7	26.56	2.40	20.00	Auffüllung alt
8	28.35	4.00	21.00	Auffüllung neu
9	30.17	6.40	18.00	Straßenoberbau

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	-38.208	428.740	-25.193	423.821	1
2	-39.953	429.240	-38.231	428.728	1
3	-39.999	428.821	-24.740	423.378	2
4	-10.225	409.747	-8.736	409.468	9
5	-8.736	409.515	-0.016	409.562	9
6	-39.953	428.170	-23.437	422.261	3
7	-39.987	426.647	-21.076	419.878	4
8	-39.987	424.833	-19.017	417.680	5

9 -39.883 405.537 13.607 403.863 6

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-40.406	416.947	2	16.607	402.292

Verpresspfähle

D [m] = Durchmesser

FL [m] = freie Länge

R,d [kN/m] = aufnehmbare Bemessungskraft

Horizontaler Abstand = 2.000 m

Nr.	x1	y1	x2	y2	D	FL	R,d
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN]
1	-11.63	410.40	-14.53	409.62	0.10	1.50	300.00
2	-13.41	412.20	-17.28	411.16	0.10	1.50	300.00
3	-15.22	414.00	-19.08	412.96	0.10	1.50	300.00
4	-16.92	415.73	-20.78	414.69	0.10	1.50	300.00
5	-18.68	417.45	-22.54	416.41	0.10	1.50	300.00
6	-20.41	419.25	-24.27	418.21	0.10	1.50	300.00
7	-22.20	420.95	-26.06	419.91	0.10	1.50	300.00
8	-23.87	422.70	-27.73	421.66	0.10	1.50	300.00
9	-26.17	424.48	-30.03	423.45	0.10	1.50	300.00

Erdbeben

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$

vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$

Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

k_v (maßgebend) = 0.0400

(a_h = horizontale Erdbebenbeschleunigung in m/s^2)

(a_v = vertikale Erdbebenbeschleunigung in m/s^2)

(g = Erdschwerebeschleunigung = $9,81 m/s^2$)

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 97.88

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 97.88

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Ergebnisse

Nr	μ	dTh($\mu = 1.0$)	Lamellen
[-]	[-]	[kN/m]	[-]
51	0.700	492.641	30

Koordinaten (Gleitkörper 51)

Nr.	x [m]	y [m]	Nr.	x [m]	y [m]	Nr.	x [m]	y [m]	Nr.	x [m]	y [m]
1	-38.239	429.016	2	-26.798	417.575	3	-16.470	409.131	4	-11.246	410.052

Ungünstigster Gleitkörper 51

Nr	μ	dTh($\mu = 1.0$)	Lamellen
[-]	[-]	[kN*m/m]	[-]
51	0.700	492.641	30

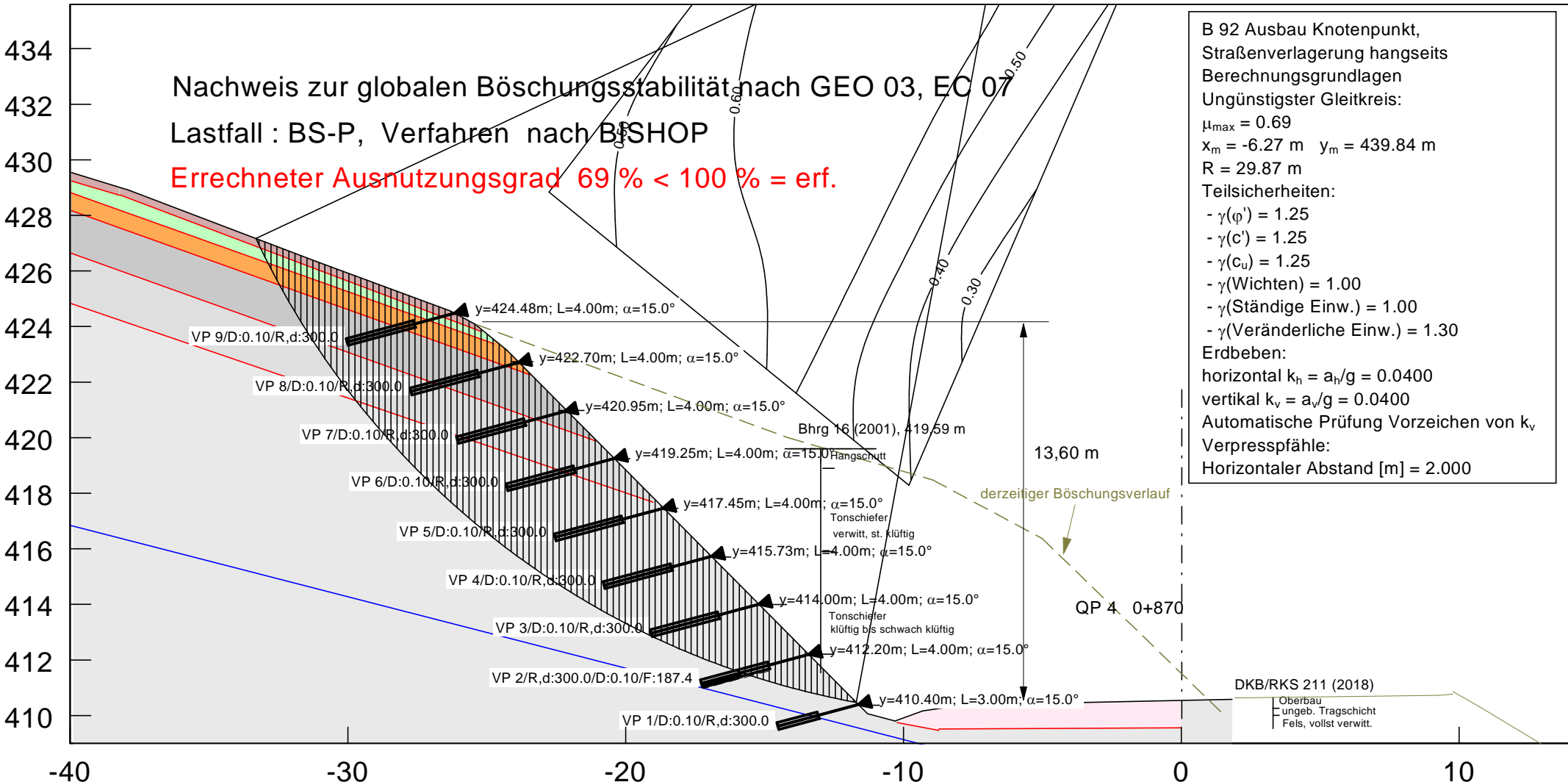
Koordinaten (Gleitkörper 51)

Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]
1	-38.239	429.016	2	-26.798	417.575	3	-16.470	409.131	4	-11.246	410.052

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07

Lastfall : BS-P, Verfahren nach BISHOP

Errechneter Ausnutzungsgrad 69 % < 100 % = erf.



B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung hangseits
Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{max} = 0.69$
 $x_m = -6.27 \text{ m}$ $y_m = 439.84 \text{ m}$
 $R = 29.87 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\phi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v
Verpresspfähle:
Horizontaler Abstand [m] = 2.000

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	$q_{s,k}$ [kN/m²]	max ψ_A [°]	Bezeichnung
	15.00	1.00	15.00	1.00	75.00	Oberboden
	25.00	5.00	19.50	50.00	80.00	Hanglehm
	33.00	3.00	20.50	100.00	85.00	Hangschutt
	35.00	4.00	21.50	100.00	90.00	Tonschiefer, vollst. verwitt.
	38.00	15.00	24.00	150.00	90.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
	40.00	30.00	26.00	400.00	90.00	Tonschiefer, angewittet
	32.00	3.00	20.00	75.00	85.00	Auffüllung alt
	34.00	5.00	21.00	75.00	85.00	Auffüllung neu
	36.00	8.00	18.00	75.00	85.00	Straßenoberbau

INGENIEURBÜRO
ECKERT

IB Eckert GmbH
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0
Fax : (03 71) 5 30 12 - 10
E-Mail : info@eckert-chemnitz.de
Internet : www.eckert-chemnitz.de

Bauherr : Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen
Objekt : B 92 Ausbau Knotenpunkt mit K 7853

Sicherung der hangseitigen Böschung bei Bau-km 0+870

Bearbeiter	W. Eckert	Datum	06.12.2018
Reg./Proj.-Nr.:	08606 S 04, 2893/25792	Maßstab	1 : 200
		Anlage	2.2

Böschungsberechnung nach EC 7 mit Kreisgleitflächen

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung hangseits
Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

q_s [kN/m²] = Mantelreibung

$\max \psi(A)$ [°] = Winkel zwischen der Gleitrichtung des Bruchmechanismus und dem Zugglied

μ [-] = Ausnutzungsgrad

x_m, y_m [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes

rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- $\gamma(\varphi)$ = 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

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-39.953	429.543	2	-37.888	428.908	3	-31.136	426.344	4	-26.321	424.564	5	-25.431	424.093
6	-24.280	423.151	7	-11.300	410.066	8	-10.306	409.805	9	-9.311	410.171	10	-7.846	410.380
11	1.825	410.585												

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	φ_k	c_k	γ_k	$q_{s,k}$	$\max \psi(A)$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	
1	15.00	1.00	15.00	1.00	75.00	Oberboden
2	25.00	5.00	19.50	50.00	80.00	Handlehm
3	33.00	3.00	20.50	100.00	85.00	Hangschutt
4	35.00	4.00	21.50	100.00	90.00	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	38.00	15.00	24.00	150.00	90.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	40.00	30.00	26.00	400.00	90.00	Tonschiefer, angewittet
7	32.00	3.00	20.00	75.00	85.00	Auffüllung alt
8	34.00	5.00	21.00	75.00	85.00	Auffüllung neu
9	36.00	8.00	18.00	75.00	85.00	Straßenoberbau

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	φ_d	c_d	γ_d	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	12.10	0.80	15.00	Oberboden
2	20.46	4.00	19.50	Handlehm
3	27.45	2.40	20.50	Hangschutt
4	29.26	3.20	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	32.01	12.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	33.87	24.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
7	26.56	2.40	20.00	Auffüllung alt
8	28.35	4.00	21.00	Auffüllung neu
9	30.17	6.40	18.00	Straßenoberbau

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	-38.208	428.740	-25.193	423.821	1
2	-39.953	429.240	-38.231	428.728	1
3	-39.999	428.821	-24.740	423.378	2
4	-10.225	409.747	-8.736	409.468	9
5	-8.736	409.515	-0.016	409.562	9
6	-39.953	428.170	-23.437	422.261	3
7	-39.987	426.647	-21.076	419.878	4
8	-39.987	424.833	-19.017	417.680	5
9	-39.883	405.537	13.607	403.863	6

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-40.406	416.947	2	16.607	402.292

Verpresspfähle

D [m] = Durchmesser

FL [m] = freie Länge

R,d [kN/m] = aufnehmbare Bemessungskraft

Horizontaler Abstand = 2.000 m

Nr.	x1	y1	x2	y2	D	FL	R,d	Reib.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN]	Lam.
1	-11.63	410.40	-14.53	409.62	0.10	1.50	300.00	ja
2	-13.41	412.20	-17.28	411.16	0.10	1.50	300.00	ja
3	-15.22	414.00	-19.08	412.96	0.10	1.50	300.00	ja
4	-16.92	415.73	-20.78	414.69	0.10	1.50	300.00	ja
5	-18.68	417.45	-22.54	416.41	0.10	1.50	300.00	ja
6	-20.41	419.25	-24.27	418.21	0.10	1.50	300.00	ja
7	-22.20	420.95	-26.06	419.91	0.10	1.50	300.00	ja
8	-23.87	422.70	-27.73	421.66	0.10	1.50	300.00	ja
9	-26.17	424.48	-30.03	423.45	0.10	1.50	300.00	ja

Erdbeben

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$ vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$ Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v k_v (maßgebend) = 0.0400 $(a_h = \text{horizontale Erdbebenbeschleunigung in } m/s^2)$ $(a_v = \text{vertikale Erdbebenbeschleunigung in } m/s^2)$ $(g = \text{Erdschwerebeschleunigung} = 9,81 m/s^2)$

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 97.88

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 97.88

 γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius

Anfangs- und Endradius

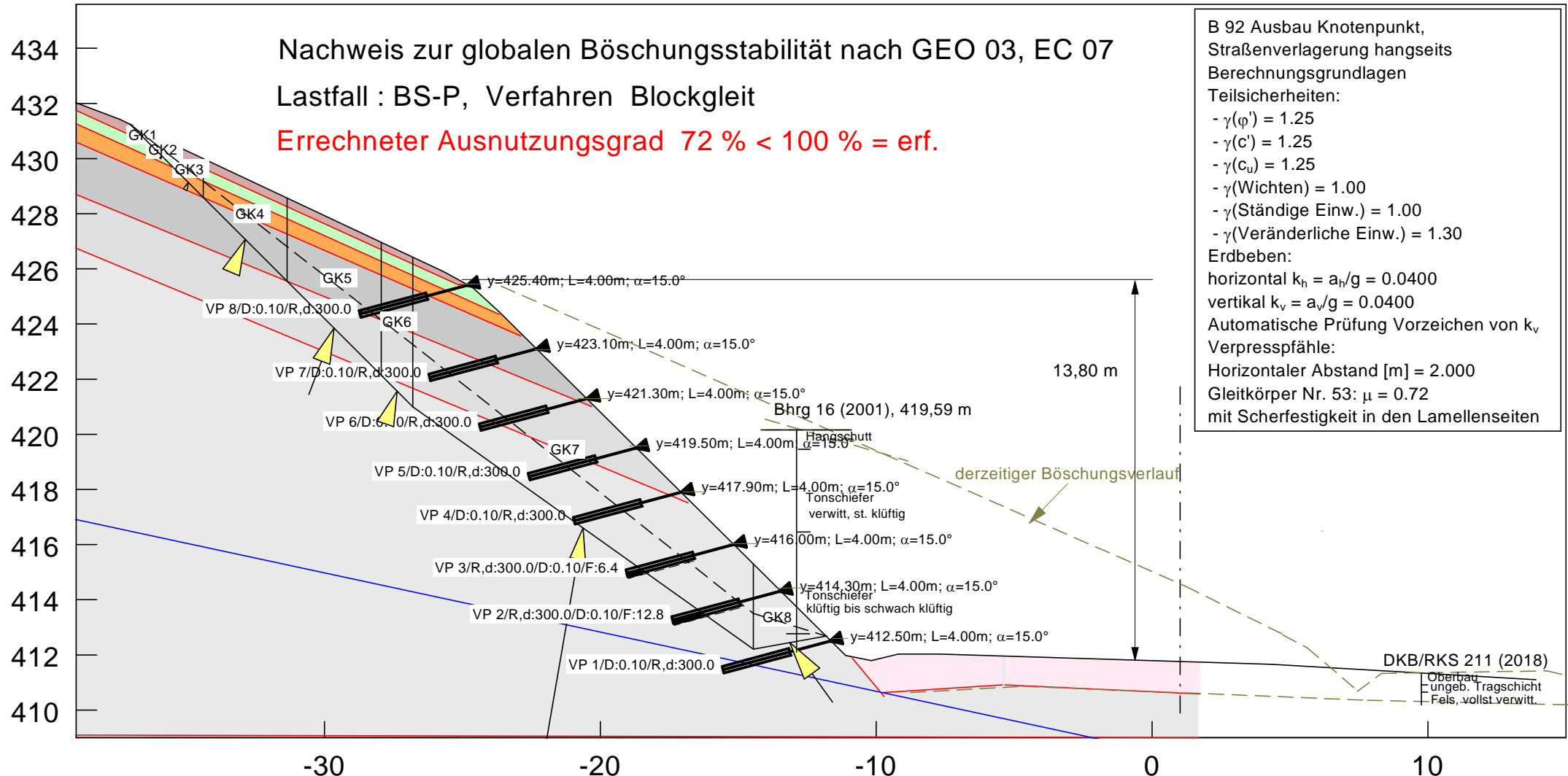
x / y (Anfang): -18.1494 413.6579

x / y (Ende): -18.6147 411.4248

Anzahl Radien = 2

Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
16	-6.2694	439.8408	29.8669	100	0.6864	42091.891	61323.595	61323.6	0.0	40131.8	1960.0



Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	max ψ_A [°]	Bezeichnung
	15.00	1.00	15.00	1.00	75.00	Oberboden
	25.00	5.00	19.50	40.00	80.00	Hanglehm
	33.00	3.00	20.50	60.00	85.00	Hangschutt
	35.00	4.00	21.50	75.00	85.00	Tonschiefer, vollst. verwitt.
	38.00	15.00	24.00	75.00	85.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
	40.00	30.00	26.00	75.00	85.00	Tonschiefer, angewittet
	32.00	3.00	20.00	75.00	85.00	Auffüllung alt
	34.00	5.00	21.00	75.00	85.00	Auffüllung neu
	36.00	8.00	18.00	75.00	85.00	Straßenoberbau

INGENIEURBÜRO

ECKERT

IB Eckert GmbH

Crusiusstraße 7

09120 Chemnitz

Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0

Fax : (03 71) 5 30 12 - 10

E-Mail : info@eckert-chemnitz.de

Internet : www.eckert-chemnitz.de

Bauherr : Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen

Objekt : B 92 Ausbau Knotenpunkt mit K 7853

Sicherung der hangseitigen Böschung bei Bau-km 0+958

Bearbeiter	W. Eckert	Datum	06.12.2018
Reg.-/Proj.-Nr.:	08606 S 04, 2893/25792	Maßstab	1 : 200
		Anlage	3.1

Böschungsberechnung nach EC 7 mit Blockleitmethode

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung hangseits
Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

q_s [kN/m²] = Mantelreibung

$\max \psi(A)$ [°] = Winkel zwischen der Gleitrichtung des Bruchmechanismus und dem Zugglied

μ [-] = Ausnutzungsgrad

dTh [kN/m] = erforderliche horizontale Zusatzkraft, um für "eta bzw $\mu = 1.0$ " das Krafteck zu schliessen

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- $\gamma_m(\varphi) = 1.25$

- $\gamma_m(c') = 1.25$

- $\gamma_m(c_u) = 1.25$

- $\gamma_m(\text{Wichten}) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-39.627	432.264	2	-37.440	431.427	3	-25.670	425.891	4	-24.647	425.333	5	-23.623	424.402
6	-11.109	411.981	7	-10.178	411.795	8	-9.201	412.027	9	-7.712	412.027	10	4.337	411.655
11	13.921	411.097												

Scherfestigkeit in den Lamellenseiten berücksichtigt.

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	φ_k	c_k	γ_k	$q_{s,k}$	$\max \psi(A)$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	
1	15.00	1.00	15.00	1.00	75.00	Oberboden
2	25.00	5.00	19.50	40.00	80.00	Hanglehm
3	33.00	3.00	20.50	60.00	85.00	Hangschutt
4	35.00	4.00	21.50	75.00	85.00	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	38.00	15.00	24.00	75.00	85.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	40.00	30.00	26.00	75.00	85.00	Tonschiefer, angewittet
7	32.00	3.00	20.00	75.00	85.00	Auffüllung alt
8	34.00	5.00	21.00	75.00	85.00	Auffüllung neu
9	36.00	8.00	18.00	75.00	85.00	Straßenoberbau

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	φ_d	c_d	γ_d	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	12.10	0.80	15.00	Oberboden
2	20.46	4.00	19.50	Hanglehm
3	27.45	2.40	20.50	Hangschutt
4	29.26	3.20	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	32.01	12.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	33.87	24.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
7	26.56	2.40	20.00	Auffüllung alt
8	28.35	4.00	21.00	Auffüllung neu
9	30.17	6.40	18.00	Straßenoberbau

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	-39.627	432.031	-25.158	425.425	1
2	-25.158	425.425	-24.833	425.425	1
3	-39.673	431.566	-23.670	424.355	2
4	-39.720	430.914	-22.879	423.564	3
5	-39.627	428.961	-20.320	421.005	4
6	-39.627	427.007	-16.831	417.516	5
7	-9.759	410.631	-5.433	410.910	9
8	-10.876	411.887	-9.713	410.491	9

9	-5.340	410.910	1.732	410.584	9
10	-39.208	409.095	1.685	409.002	6

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-39.673	417.051	2	14.748	405.365

Verpresspfähle

D [m] = Durchmesser

FL [m] = freie Länge

R,d [kN/m] = aufnehmbare Bemessungskraft

Horizontaler Abstand = 2.000 m

Nr.	x1	y1	x2	y2	D	FL	R,d
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]
1	-11.69	412.50	-15.55	411.46	0.10	1.50	300.00
2	-13.52	414.30	-17.38	413.26	0.10	1.50	300.00
3	-15.18	416.00	-19.04	414.96	0.10	1.50	300.00
4	-17.09	417.90	-20.95	416.86	0.10	1.50	300.00
5	-18.72	419.50	-22.59	418.46	0.10	1.50	300.00
6	-20.49	421.30	-24.36	420.26	0.10	1.50	300.00
7	-22.32	423.10	-26.19	422.06	0.10	1.50	300.00
8	-24.85	425.40	-28.71	424.36	0.10	1.50	300.00

Erdbeben

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$ vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$ Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v k_v (maßgebend) = 0.0400(ah = horizontale Erdbebenbeschleunigung in m/s^2)(av = vertikale Erdbebenbeschleunigung in m/s^2)(g = Erdschwerebeschleunigung = $9,81 m/s^2$)

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 97.88

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 97.88

 γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Ergebnisse

Nr	μ	dTh($\mu = 1.0$)	Lamellen
[-]	[-]	[kN/m]	[-]
53	0.715	271.265	26

Koordinaten (Gleitkörper 53)

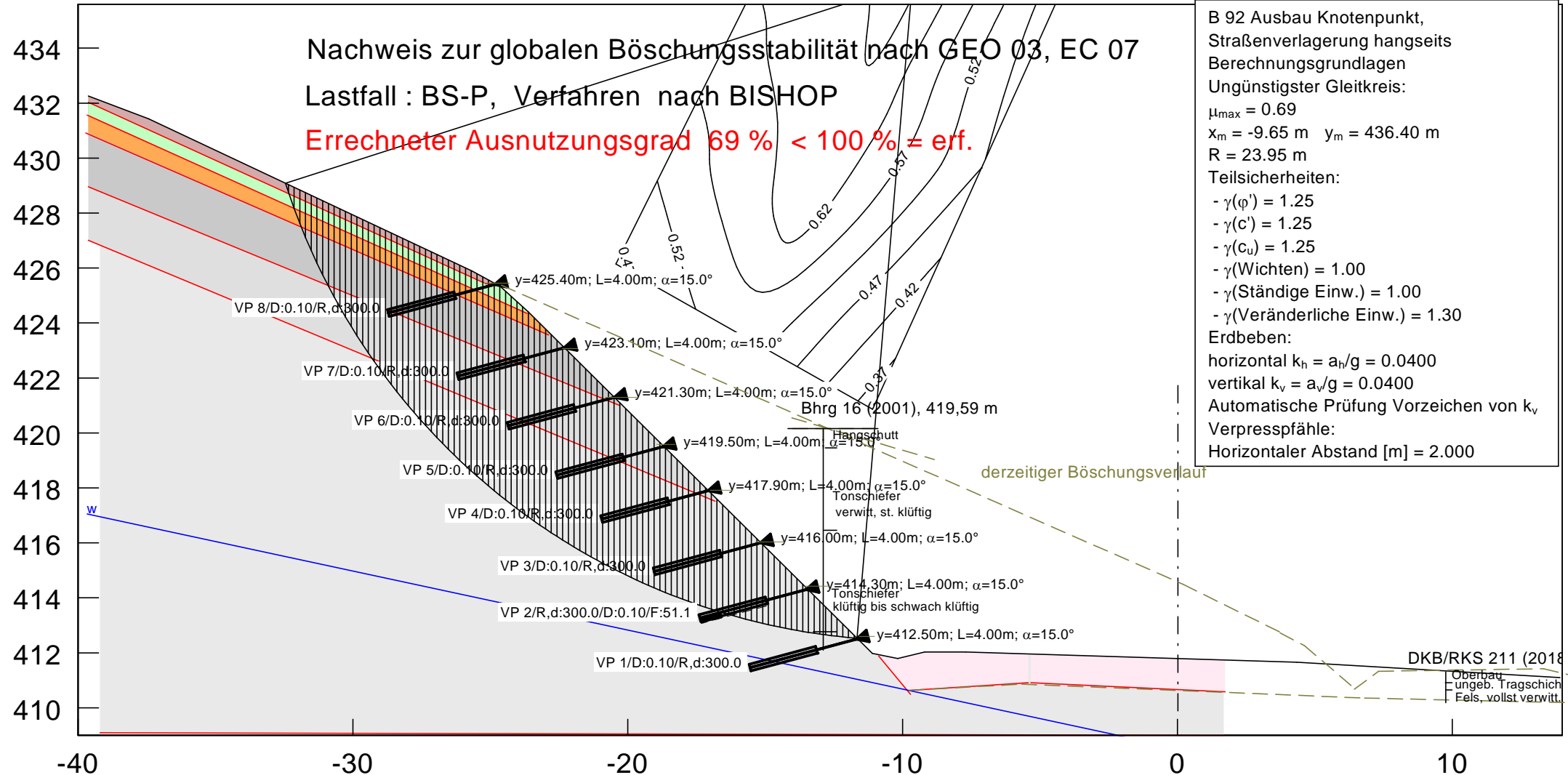
Nr.	x [m]	y [m]	Nr.	x [m]	y [m]	Nr.	x [m]	y [m]	Nr.	x [m]	y [m]
1	-37.045	431.241	2	-26.798	420.994	3	-14.458	412.212	4	-11.812	412.679

Ungünstigster Gleitkörper 53

Nr	μ	dTh($\mu = 1.0$)	Lamellen
[-]	[-]	[kN*m/m]	[-]
53	0.715	271.265	26

Koordinaten (Gleitkörper 53)

Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]
1	-37.045	431.241	2	-26.798	420.994	3	-14.458	412.212	4	-11.812	412.679



B 92 Ausbau Knotenpunkt,
 Straßenverlagerung hangseits
 Berechnungsgrundlagen
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.69$
 $x_m = -9.65 \text{ m}$ $y_m = 436.40 \text{ m}$
 $R = 23.95 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\phi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Erdbeben:
 horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
 vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
 Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v
 Verpresspfähle:
 Horizontaler Abstand [m] = 2.000

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	$q_{s,k}$ [kN/m²]	max ψ_A [°]	Bezeichnung
	15.00	1.00	15.00	1.00	75.00	Oberboden
	25.00	5.00	19.50	50.00	80.00	Hanglehm
	33.00	3.00	20.50	100.00	85.00	Hangschutt
	35.00	4.00	21.50	100.00	90.00	Tonschiefer, vollst. verwittert.
	38.00	15.00	24.00	150.00	90.00	Tonschiefer, mäßig verwittert.
	40.00	30.00	26.00	400.00	90.00	Tonschiefer, angewittert
	32.00	3.00	20.00	75.00	85.00	Auffüllung alt
	34.00	5.00	21.00	75.00	85.00	Auffüllung neu
	36.00	8.00	18.00	75.00	85.00	Straßenoberbau

INGENIEURBÜRO ECKERT ESSEN		IB Eckert GmbH Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz		Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0 Fax : (03 71) 5 30 12 - 10 E-Mail : info@eckert-chemnitz.de Internet : www.eckert-chemnitz.de	
Bauherr : Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen					
Objekt : B 92 Ausbau Knotenpunkt mit K 7853					
Sicherung der hangseitigen Böschung bei Bau-km 0+958					
Bearbeiter	W. Eckert		Datum	06.12.2018	
Reg.-/Proj.-Nr.:	08606 S 04, 2893/25792		Maßstab	1 : 200	
				Anlage	3.2

Böschungsberechnung nach EC 7 mit Kreisgleitflächen

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung hangseits
Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

q_s [kN/m²] = Mantelreibung

$\max \psi(A)$ [°] = Winkel zwischen der Gleitrichtung des Bruchmechanismus und dem Zugglied

μ [-] = Ausnutzungsgrad

x_m, y_m [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes

rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- $\gamma_m(\varphi) = 1.25$

- $\gamma_m(c') = 1.25$

- $\gamma_m(c_u) = 1.25$

- $\gamma_m(\text{Wichten}) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-39.627	432.264	2	-37.440	431.427	3	-25.670	425.891	4	-24.647	425.333	5	-23.623	424.402
6	-11.109	411.981	7	-10.178	411.795	8	-9.201	412.027	9	-7.712	412.027	10	4.337	411.655
11	13.921	411.097												

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	φ_k	c_k	γ_k	$q_{s,k}$	$\max \psi(A)$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	
1	15.00	1.00	15.00	1.00	75.00	Oberboden
2	25.00	5.00	19.50	50.00	80.00	Handlehm
3	33.00	3.00	20.50	100.00	85.00	Hangschutt
4	35.00	4.00	21.50	100.00	90.00	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	38.00	15.00	24.00	150.00	90.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	40.00	30.00	26.00	400.00	90.00	Tonschiefer, angewittet
7	32.00	3.00	20.00	75.00	85.00	Auffüllung alt
8	34.00	5.00	21.00	75.00	85.00	Auffüllung neu
9	36.00	8.00	18.00	75.00	85.00	Straßenoberbau

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	φ_d	c_d	γ_d	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	12.10	0.80	15.00	Oberboden
2	20.46	4.00	19.50	Handlehm
3	27.45	2.40	20.50	Hangschutt
4	29.26	3.20	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	32.01	12.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	33.87	24.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
7	26.56	2.40	20.00	Auffüllung alt
8	28.35	4.00	21.00	Auffüllung neu
9	30.17	6.40	18.00	Straßenoberbau

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	-39.627	432.031	-25.158	425.425	1
2	-25.158	425.425	-24.833	425.425	1
3	-39.673	431.566	-23.670	424.355	2
4	-39.720	430.914	-22.879	423.564	3
5	-39.627	428.961	-20.320	421.005	4
6	-39.627	427.007	-16.831	417.516	5
7	-9.759	410.631	-5.433	410.910	9
8	-10.876	411.887	-9.713	410.491	9
9	-5.340	410.910	1.732	410.584	9

10 -39.208 409.095 1.685 409.002 6

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-39.673	417.051	2	14.748	405.365

Verpresspfähle

D [m] = Durchmesser

FL [m] = freie Länge

R,d [kN/m] = aufnehmbare Bemessungskraft

Horizontaler Abstand = 2.000 m

Nr.	x1	y1	x2	y2	D		FL	R,d	Reib.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	Lam.	
1	-11.69	412.50	-15.55	411.46	0.10		1.50	300.00	ja
2	-13.52	414.30	-17.38	413.26	0.10		1.50	300.00	ja
3	-15.18	416.00	-19.04	414.96	0.10		1.50	300.00	ja
4	-17.09	417.90	-20.95	416.86	0.10		1.50	300.00	ja
5	-18.72	419.50	-22.59	418.46	0.10		1.50	300.00	ja
6	-20.49	421.30	-24.36	420.26	0.10		1.50	300.00	ja
7	-22.32	423.10	-26.19	422.06	0.10		1.50	300.00	ja
8	-24.85	425.40	-28.71	424.36	0.10		1.50	300.00	ja

Erdbeben

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$

vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$

Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

k_v (maßgebend) = 0.0400

(a_h = horizontale Erdbebenbeschleunigung in m/s^2)

(a_v = vertikale Erdbebenbeschleunigung in m/s^2)

(g = Erdschwerebeschleunigung = $9,81 m/s^2$)

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 97.88

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 97.88

γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius

Anfangs- und Endradius

x / y (Anfang): -14.4117 413.4220

x / y (Ende): -14.5047 412.4450

Anzahl Radien = 2

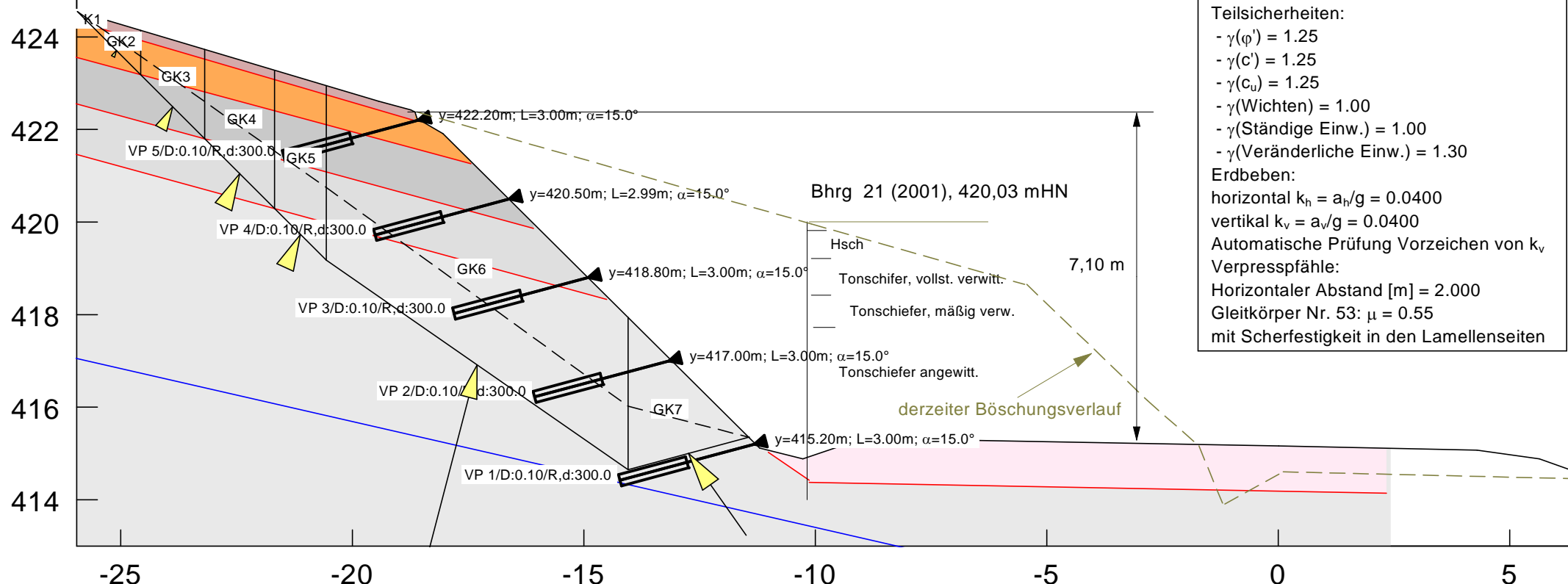
Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
16	-9.6488	436.3972	23.9515	100	0.6877	34051.020	49512.564	49512.6	0.0	32492.5	1558.5

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07

Lastfall : BS-P, Verfahren Blockgleit

Errechneter Ausnutzungsgrad 55 % < 100 % = erf.



B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung hangseits
Berechnungsgrundlagen

Teilsicherheiten:

- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Erdbeben:

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$

vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$

Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v


Verpresspfähle:

Horizontaler Abstand [m] = 2.000

Gleitkörper Nr. 53: $\mu = 0.55$

mit Scherfestigkeit in den Lamellenseiten

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	$q_{s,k}$ [kN/m²]	max ψ_A [°]	Bezeichnung
	15.00	1.00	15.00	1.00	75.00	Oberboden
	25.00	5.00	19.50	50.00	80.00	Hanglehm
	33.00	3.00	20.50	100.00	85.00	Hangschutt
	35.00	4.00	21.50	100.00	90.00	Tonschiefer, vollst. verwitt.
	38.00	15.00	24.00	150.00	90.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
	40.00	30.00	26.00	400.00	90.00	Tonschiefer, angewitt.
	32.00	3.00	20.00	75.00	85.00	Auffüllungen alt
	34.00	5.00	21.00	75.00	85.00	Auffüllungen neu
	36.00	8.00	18.00	75.00	85.00	Straßenoberbau

INGENIEURBÜRO ECKERT 		IB Eckert GmbH Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz	Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0 Fax : (03 71) 5 30 12 - 10 E-Mail : info@eckert-chemnitz.de Internet : www.eckert-chemnitz.de
Bauherr : Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen			
Objekt : B 92 Ausbau Knotenpunkt mit K 7853			
Sicherung der hangseitigen Böschung bei Bau-km 1 + 140			
Bearbeiter	W. Eckert	Datum	08.12.2018
Reg.-/Proj.-Nr.:	08606 S 04, 2893/25792	Maßstab	1 : 150
		Anlage	4.1

Böschungsberechnung nach EC 7 mit Blockleitmethode

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung hangseits
Parameterliste

ϕ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

q_s [kN/m²] = Mantelreibung

$\max \psi(A)$ [°] = Winkel zwischen der Gleitrichtung des Bruchmechanismus und dem Zugglied

μ [-] = Ausnutzungsgrad

dTh [kN/m] = erforderliche horizontale Zusatzkraft, um für "eta bzw $\mu = 1.0$ " das Krafteck zu schliessen

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- $\gamma_m(\phi) = 1.25$

- $\gamma_m(c) = 1.25$

- $\gamma_m(c_u) = 1.25$

- $\gamma_m(\text{Wichten}) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-38.789	428.053	2	-29.578	425.634	3	-19.436	422.610	4	-18.738	422.424	5	-18.645	422.377
6	-18.599	422.238	7	-18.040	421.912	8	-11.202	415.120	9	-10.271	414.887	10	-9.294	415.213
11	-7.805	415.306	12	0.010	415.166	13	4.290	415.073	14	5.640	414.887	15	14.014	411.910

Scherfestigkeit in den Lamellenseiten berücksichtigt.

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	ϕ_k	c_k	γ_k	$q_{s,k}$	$\max \psi(A)$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	
1	15.00	1.00	15.00	1.00	75.00	Oberboden
2	25.00	5.00	19.50	50.00	80.00	Handlehm
3	33.00	3.00	20.50	100.00	85.00	Hangschutt
4	35.00	4.00	21.50	100.00	90.00	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	38.00	15.00	24.00	150.00	90.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	40.00	30.00	26.00	400.00	90.00	Tonschiefer, angewittert
7	32.00	3.00	20.00	75.00	85.00	Auffüllungen alt
8	34.00	5.00	21.00	75.00	85.00	Auffüllungen neu
9	36.00	8.00	18.00	75.00	85.00	Straßenoberbau

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	ϕ_d	c_d	γ_d	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	12.10	0.80	15.00	Oberboden
2	20.46	4.00	19.50	Handlehm
3	27.45	2.40	20.50	Hangschutt
4	29.26	3.20	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	32.01	12.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	33.87	24.00	26.00	Tonschiefer, angewittert
7	26.56	2.40	20.00	Auffüllungen alt
8	28.35	4.00	21.00	Auffüllungen neu
9	30.17	6.40	18.00	Straßenoberbau

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	-38.883	427.820	-29.252	425.308	1
2	-29.299	425.308	-18.645	422.191	1
3	-38.836	427.030	-17.436	421.261	3
4	-38.789	426.053	-16.087	419.865	4
5	-38.836	424.983	-14.505	418.330	5
6	-10.132	414.375	2.337	414.142	9
7	-11.015	415.026	-10.132	414.421	9
8	-38.789	411.351	2.429	410.561	6

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-38.883	410.561	2	-26.312	417.137	3	2.429	410.561	4	4.253	410.913

Verpresspfähle

D [m] = Durchmesser

FL [m] = freie Länge

R,d [kN/m] = aufnehmbare Bemessungskraft

Horizontaler Abstand = 2.000 m

Nr.	x1	y1	x2	y2	D	FL	R,d
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]
1	-11.32	415.20	-14.22	414.42	0.10	1.50	300.00
2	-13.16	417.00	-16.06	416.22	0.10	1.50	300.00
3	-14.91	418.80	-17.80	418.02	0.10	1.50	300.00
4	-16.62	420.50	-19.51	419.72	0.10	1.50	300.00
5	-18.58	422.20	-21.48	421.42	0.10	1.50	300.00

Erdbeben

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$ vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$ Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v k_v (maßgebend) = 0.0400 $(a_h = \text{horizontale Erdbebenbeschleunigung in } m/s^2)$ $(a_v = \text{vertikale Erdbebenbeschleunigung in } m/s^2)$ $(g = \text{Erdschwerebeschleunigung} = 9,81 \text{ m/s}^2)$

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 97.88

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 97.88

 γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Ergebnisse

Nr	μ	dTh($\mu = 1.0$)	Lamellen
[-]	[-]	[kN/m]	[-]
53	0.548	267.819	34

Koordinaten (Gleitkörper 53)

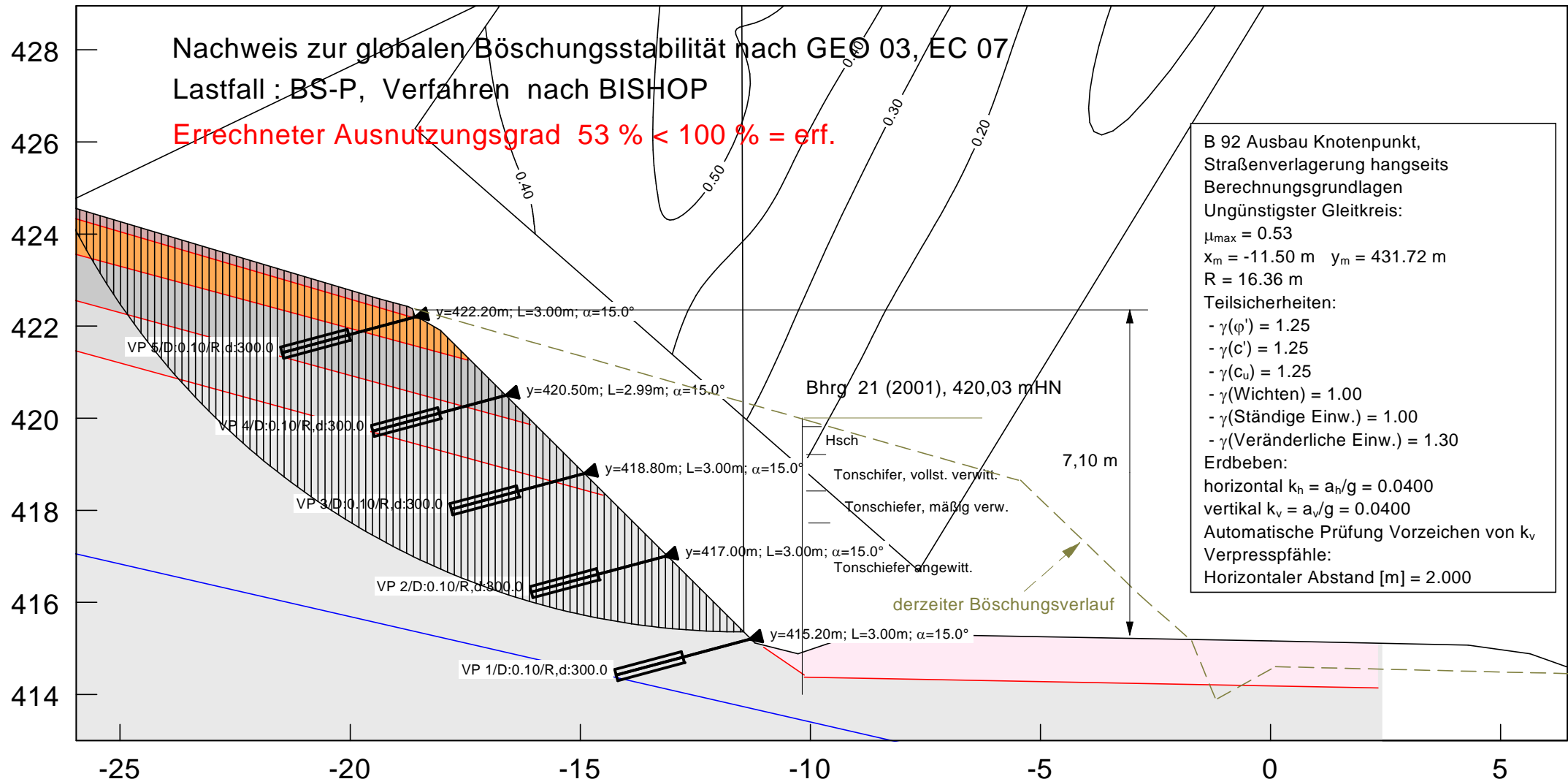
Nr.	x [m]	y [m]	Nr.	x [m]	y [m]	Nr.	x [m]	y [m]	Nr.	x [m]	y [m]
1	-25.934	424.548	2	-20.562	419.175	3	-14.044	414.653	4	-11.436	415.352

Ungünstigster Gleitkörper 53


Nr	μ	dTh($\mu = 1.0$)	Lamellen
[-]	[-]	[kN*m/m]	[-]
53	0.548	267.819	34

Koordinaten (Gleitkörper 53)

Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]
1	-25.934	424.548	2	-20.562	419.175	3	-14.044	414.653	4	-11.436	415.352



Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	max ψ_A [°]	Bezeichnung
	15.00	1.00	15.00	1.00	75.00	Oberboden
	25.00	5.00	19.50	50.00	80.00	Hanglehm
	33.00	3.00	20.50	100.00	85.00	Hangschutt
	35.00	4.00	21.50	100.00	90.00	Tonschiefer, vollst. verwittert.
	38.00	15.00	24.00	150.00	90.00	Tonschiefer, mäßig verwittert.
	40.00	30.00	26.00	400.00	90.00	Tonschiefer, angewittert
	32.00	3.00	20.00	75.00	85.00	Auffüllungen alt
	34.00	5.00	21.00	75.00	85.00	Auffüllungen neu
	36.00	8.00	18.00	75.00	85.00	Straßenoberbau

INGENIEURBÜRO ECKERT 		IB Eckert GmbH Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz	Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0 Fax : (03 71) 5 30 12 - 10 E-Mail : info@eckert-chemnitz.de Internet : www.eckert-chemnitz.de			
Bauherr : Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen						
Objekt : B 92 Ausbau Knotenpunkt mit K 7853						
Sicherung der hangseitigen Böschung bei Bau-km 1 + 140						
Bearbeiter	W. Eckert	Datum	08.12.2018			
Reg.-/Proj.-Nr.:	08606 S 04. 2893/25792	Maßstab	1 : 150	Anlage	4.2	

Böschungsberechnung nach EC 7 mit Kreisgleitflächen

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung hangseits
Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

q_s [kN/m²] = Mantelreibung

$\max \psi(A)$ [°] = Winkel zwischen der Gleitrichtung des Bruchmechanismus und dem Zugglied

μ [-] = Ausnutzungsgrad

x_m, y_m [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes

rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- $\gamma_m(\varphi) = 1.25$

- $\gamma_m(c') = 1.25$

- $\gamma_m(c_u) = 1.25$

- $\gamma_m(\text{Wichten}) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-38.789	428.053	2	-29.578	425.634	3	-19.436	422.610	4	-18.738	422.424	5	-18.645	422.377
6	-18.599	422.238	7	-18.040	421.912	8	-11.202	415.120	9	-10.271	414.887	10	-9.294	415.213
11	-7.805	415.306	12	0.010	415.166	13	4.290	415.073	14	5.640	414.887	15	14.014	411.910

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	φ_k	c_k	γ_k	$q_{s,k}$	$\max \psi(A)$	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	
1	15.00	1.00	15.00	1.00	75.00	Oberboden
2	25.00	5.00	19.50	50.00	80.00	Hanglehm
3	33.00	3.00	20.50	100.00	85.00	Hangschutt
4	35.00	4.00	21.50	100.00	90.00	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	38.00	15.00	24.00	150.00	90.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	40.00	30.00	26.00	400.00	90.00	Tonschiefer, angewittert
7	32.00	3.00	20.00	75.00	85.00	Auffüllungen alt
8	34.00	5.00	21.00	75.00	85.00	Auffüllungen neu
9	36.00	8.00	18.00	75.00	85.00	Straßenoberbau

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	φ_d	c_d	γ_d	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	12.10	0.80	15.00	Oberboden
2	20.46	4.00	19.50	Hanglehm
3	27.45	2.40	20.50	Hangschutt
4	29.26	3.20	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	32.01	12.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	33.87	24.00	26.00	Tonschiefer, angewittert
7	26.56	2.40	20.00	Auffüllungen alt
8	28.35	4.00	21.00	Auffüllungen neu
9	30.17	6.40	18.00	Straßenoberbau

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	-38.883	427.820	-29.252	425.308	1
2	-29.299	425.308	-18.645	422.191	1
3	-38.836	427.030	-17.436	421.261	3
4	-38.789	426.053	-16.087	419.865	4
5	-38.836	424.983	-14.505	418.330	5
6	-10.132	414.375	2.337	414.142	9
7	-11.015	415.026	-10.132	414.421	9
8	-38.789	411.351	2.429	410.561	6

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
-----	---	---	-----	---	---	-----	---	---	-----	---	---

[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-38.883	410.561	2	-26.312	417.137	3	2.429	410.561	4	4.253	410.913

Verpresspfähle

D [m] = Durchmesser

FL [m] = freie Länge

R,d [kN/m] = aufnehmbare Bemessungskraft

Horizontaler Abstand = 2.000 m

Nr.	x1	y1	x2	y2	D	FL	R,d	Reib.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	Lam.
1	-11.32	415.20	-14.22	414.42	0.10	1.50	300.00	ja
2	-13.16	417.00	-16.06	416.22	0.10	1.50	300.00	ja
3	-14.91	418.80	-17.80	418.02	0.10	1.50	300.00	ja
4	-16.62	420.50	-19.51	419.72	0.10	1.50	300.00	ja
5	-18.58	422.20	-21.48	421.42	0.10	1.50	300.00	ja

Erdbeben

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$ vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$ Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v k_v (maßgebend) = 0.0400(a_h = horizontale Erdbebenbeschleunigung in m/s²)(a_v = vertikale Erdbebenbeschleunigung in m/s²)(g = Erdschwerebeschleunigung = 9,81 m/s²)

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 97.88

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 97.88

 γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius

Anfangs- und Endradius

x / y (Anfang): -13.5096 416.3524

x / y (Ende): -13.7329 415.5150

Anzahl Radien = 2

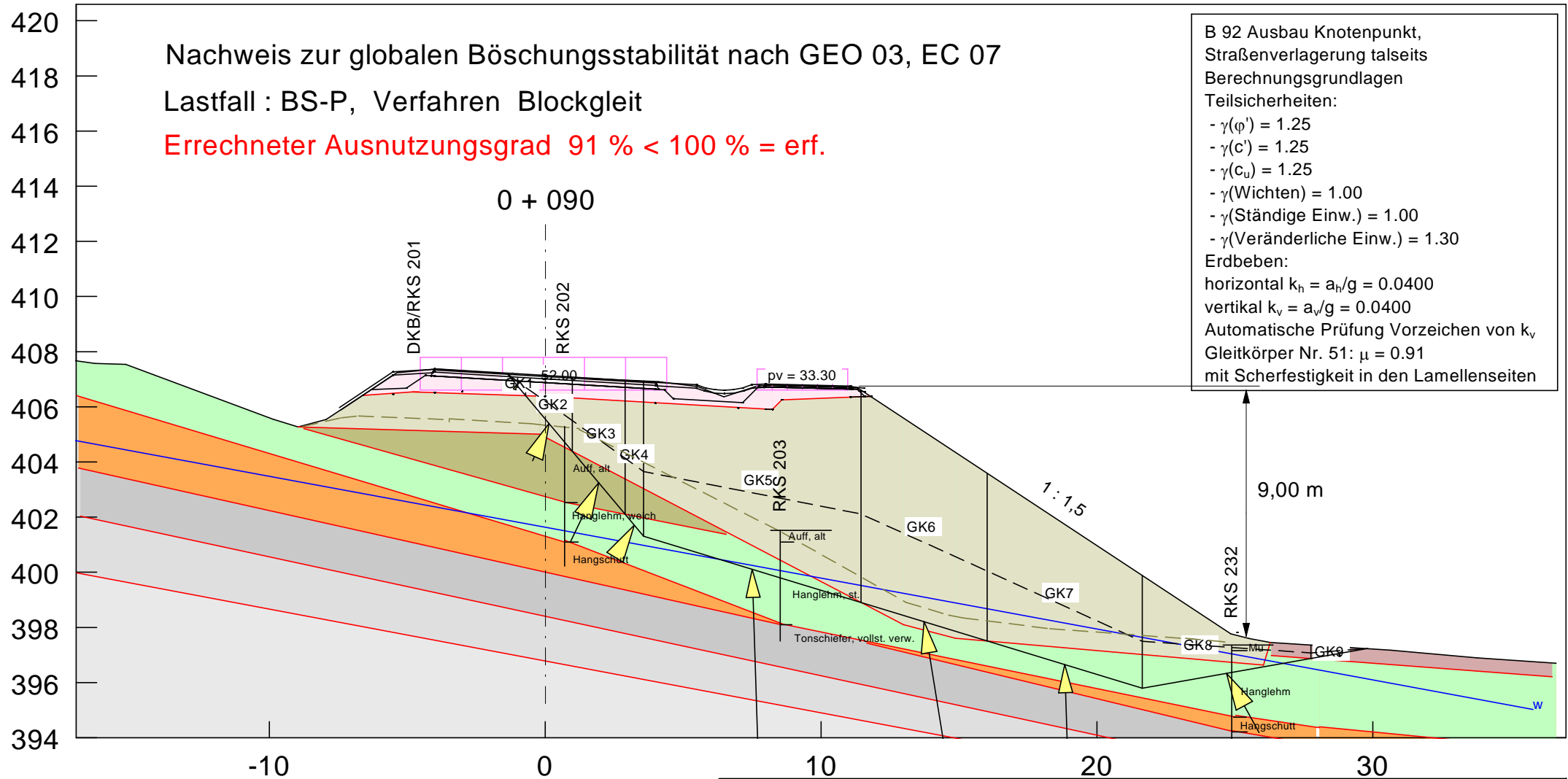
Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
14	-11.4976	431.7250	16.3633	100	0.5327	9556.034	17937.700	17937.7	0.0	8994.3	561.7

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07

Lastfall : BS-P, Verfahren Blockgleit

Errechneter Ausnutzungsgrad 91 % < 100 % = erf.



B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Berechnungsgrundlagen
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v
Gleitkörper Nr. 51: $\mu = 0.91$
mit Scherfestigkeit in den Lamellenseiten

Boden	φ_k [°]	C_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	15.00	1.00	15.00	Oberboden
	25.00	5.00	19.50	Hanglehm
	33.00	3.00	20.50	Hangschutt
	35.00	4.00	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
	38.00	15.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
	40.00	30.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
	32.00	3.00	20.00	Auffüllung alt
	34.00	5.00	21.00	Auffüllung neu
	36.00	8.00	18.00	Straßenoberbau

INGENIEURBÜRO
ECKERT

IB Eckert GmbH
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0
Fax : (03 71) 5 30 12 - 10
E-Mail : info@eckert-chemnitz.de
Internet : www.eckert-chemnitz.de

Bauherr : Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen

Objekt : B 92 Ausbau Knotenpunkt mit K 7853

Verlagerung der Straße talseits bei km 0 + 090 (QP 1)

Bearbeiter	W. Eckert	Datum	10.12.2018	Anlage	5.1
Reg.-/Proj.-Nr.:	08606 S 04, 2893/25792	Maßstab	1 : 200		

Böschungsberechnung nach EC 7 mit Blockgleitmethode

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

μ [-] = Ausnutzungsgrad

dTh [kN/m] = erforderliche horizontale Zusatzkraft, um für "eta bzw $\mu = 1.0$ " das Krafteck zu schliessen

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- gam(phi) = 1.25

- gam(c') = 1.25

- gam(cu) = 1.25

- gam(Wichten) = 1.00

- gam(Ständige Einw.) = 1.00

- gam(Veränderliche Einw.) = 1.30

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-19.115	407.959	2	-16.324	407.575	3	-15.207	407.540	4	-9.869	405.551	5	-8.962	405.272
6	-7.945	405.541	7	-5.381	407.235	8	-3.962	407.373	9	-0.025	407.098	10	4.096	406.915
11	5.515	406.732	12	6.477	406.365	13	7.759	406.777	14	11.330	406.686	15	24.849	397.770
16	25.512	397.596	17	26.279	397.456	18	30.641	397.177	19	33.781	396.898	20	36.641	396.701

Scherfestigkeit in den Lamellenseiten berücksichtigt.

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	φ_k	c_k	γ_k	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	15.00	1.00	15.00	Oberboden
2	25.00	5.00	19.50	Hanglehm
3	33.00	3.00	20.50	Hangschutt
4	35.00	4.00	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	38.00	15.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	40.00	30.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
7	32.00	3.00	20.00	Auffüllung alt
8	34.00	5.00	21.00	Auffüllung neu
9	36.00	8.00	18.00	Straßenoberbau

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	φ_d	c_d	γ_d	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	12.10	0.80	15.00	Oberboden
2	20.46	4.00	19.50	Hanglehm
3	27.45	2.40	20.50	Hangschutt
4	29.26	3.20	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	32.01	12.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	33.87	24.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
7	26.56	2.40	20.00	Auffüllung alt
8	28.35	4.00	21.00	Auffüllung neu
9	30.17	6.40	18.00	Straßenoberbau

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	-4.810	406.540	-4.569	406.536	9
2	-4.810	406.540	-0.018	406.377	9
3	8.231	405.907	8.576	406.252	9
4	-0.019	406.377	8.232	405.907	9
5	8.576	406.252	11.793	406.381	9
6	-6.622	406.413	-4.810	406.540	9
7	-0.204	405.005	12.985	398.096	8
8	12.985	398.096	14.869	397.608	8
9	14.869	397.608	26.034	396.631	8
10	26.034	396.631	26.279	397.456	8

11	-8.962	405.272	-0.204	405.005	8
12	-8.753	405.214	0.773	402.528	7
13	0.773	402.528	6.565	401.376	7
14	-16.987	406.401	0.703	401.097	2
15	0.703	401.167	8.588	398.131	2
16	26.313	396.980	36.502	396.212	1
17	25.022	394.817	28.058	394.363	2
18	-16.918	403.784	8.553	398.096	3
19	8.553	398.131	25.057	394.747	2
20	24.848	394.258	27.953	393.735	3
21	11.659	397.433	24.953	394.223	3
22	-16.848	402.039	27.814	392.409	4
23	-16.987	399.981	27.709	391.572	5
24	-17.127	393.526	15.113	393.212	6
25	28.058	394.398	36.711	393.560	2
26	28.058	393.560	36.711	392.095	3

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-18.278	405.005	2	35.804	395.026

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	52.00	52.00	-4.53	4.40	406.61
2	33.30	33.30	7.68	10.96	406.61

Erdbeben

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$ vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$ Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v k_v (maßgebend) = 0.0400(a_h = horizontale Erdbebenbeschleunigung in m/s²)(a_v = vertikale Erdbebenbeschleunigung in m/s²)

(g = Erdschwerebeschleunigung = 9,81 m/s²)

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 97.88

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 97.88

 γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Ergebnisse

Nr	μ	dTh($\mu = 1.0$)	Lamellen
[-]	[-]	[kN/m]	[-]
51	0.911	92.862	22

Koordinaten (Gleitkörper 51)

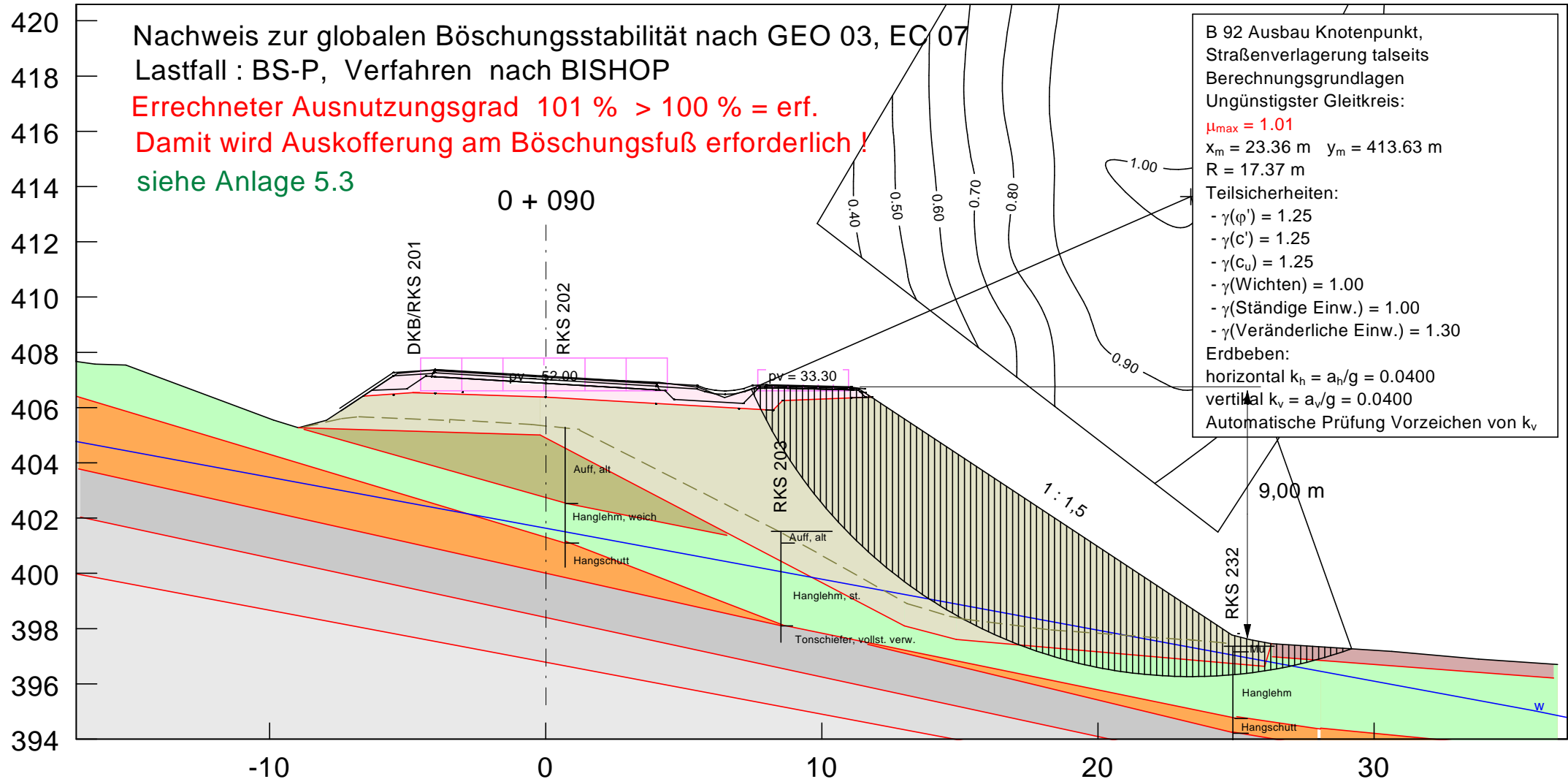
Nr.	x [m]	y [m]	Nr.	x [m]	y [m]	Nr.	x [m]	y [m]	Nr.	x [m]	y [m]
1	-1.375	407.192	2	3.564	401.306	3	21.638	395.793	4	29.793	397.232

Ungünstigster Gleitkörper 51

Nr	μ	dTh($\mu = 1.0$)	Lamellen
[-]	[-]	[kN*m/m]	[-]
51	0.911	92.862	22

Koordinaten (Gleitkörper 51)

Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]	Nr	x[m]	y[m]
1	-1.375	407.192	2	3.564	401.306	3	21.638	395.793	4	29.793	397.232



Boden	φ, k [°]	C, k [kN/m ²]	γ, k [kN/m ³]	Bezeichnung
	15.00	1.00	15.00	Oberboden
	25.00	5.00	19.50	Hanglehm
	33.00	3.00	20.50	Hangschutt
	35.00	4.00	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
	38.00	15.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
	40.00	30.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
	32.00	3.00	20.00	Auffüllung alt
	34.00	5.00	21.00	Auffüllung neu
	36.00	8.00	18.00	Straßenoberbau

INGENIEURBÜRO ECKERT ESSEN		IB Eckert GmbH Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz		Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0 Fax : (03 71) 5 30 12 - 10 E-Mail : info@eckert-chemnitz.de Internet : www.eckert-chemnitz.de	
Bauherr : Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen					
Objekt : B 92 Ausbau Knotenpunkt mit K 7853					
Verlagerung der Straße talseits bei km 0 + 090 (QP 1)					
Bearbeiter	W. Eckert	Datum	10.12.2018		
Reg.-/Proj.-Nr.:	08606 S 04, 2893/25792	Maßstab	1 : 200	Anlage	5.2

Böschungsberechnung nach EC 7 mit Kreisgleitflächen

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

μ [-] = Ausnutzungsgrad

x_m, y_m [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes

rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- $\gamma_m(\varphi) = 1.25$

- $\gamma_m(c') = 1.25$

- $\gamma_m(c_u) = 1.25$

- $\gamma_m(Wichten) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-19.115	407.959	2	-16.324	407.575	3	-15.207	407.540	4	-9.869	405.551	5	-8.962	405.272
6	-7.945	405.541	7	-5.381	407.235	8	-3.962	407.373	9	-0.025	407.098	10	4.096	406.915
11	5.515	406.732	12	6.477	406.365	13	7.759	406.777	14	11.330	406.686	15	24.849	397.770
16	25.512	397.596	17	26.279	397.456	18	30.641	397.177	19	33.781	396.898	20	36.641	396.701

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	φ_k	c_k	γ_k	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	15.00	1.00	15.00	Oberboden
2	25.00	5.00	19.50	Hanglehm
3	33.00	3.00	20.50	Hangschutt
4	35.00	4.00	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	38.00	15.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	40.00	30.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
7	32.00	3.00	20.00	Auffüllung alt
8	34.00	5.00	21.00	Auffüllung neu
9	36.00	8.00	18.00	Straßenoberbau

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	φ_d	c_d	γ_d	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	12.10	0.80	15.00	Oberboden
2	20.46	4.00	19.50	Hanglehm
3	27.45	2.40	20.50	Hangschutt
4	29.26	3.20	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	32.01	12.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	33.87	24.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
7	26.56	2.40	20.00	Auffüllung alt
8	28.35	4.00	21.00	Auffüllung neu
9	30.17	6.40	18.00	Straßenoberbau

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	-4.810	406.540	-4.569	406.536	9
2	-4.810	406.540	-0.018	406.377	9
3	8.231	405.907	8.576	406.252	9
4	-0.019	406.377	8.232	405.907	9
5	8.576	406.252	11.793	406.381	9
6	-6.622	406.413	-4.810	406.540	9
7	-0.204	405.005	12.985	398.096	8
8	12.985	398.096	14.869	397.608	8
9	14.869	397.608	26.034	396.631	8
10	26.034	396.631	26.279	397.456	8
11	-8.962	405.272	-0.204	405.005	8

12	-8.753	405.214	0.773	402.528	7
13	0.773	402.528	6.565	401.376	7
14	-16.987	406.401	0.703	401.097	2
15	0.703	401.167	8.588	398.131	2
16	26.313	396.980	36.502	396.212	1
17	25.022	394.817	28.058	394.363	2
18	-16.918	403.784	8.553	398.096	3
19	8.553	398.131	25.057	394.747	2
20	24.848	394.258	27.953	393.735	3
21	11.659	397.433	24.953	394.223	3
22	-16.848	402.039	27.814	392.409	4
23	-16.987	399.981	27.709	391.572	5
24	-17.127	393.526	15.113	393.212	6
25	28.058	394.398	36.711	393.560	2
26	28.058	393.560	36.711	392.095	3

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-19.341	405.542	2	-18.278	405.005	3	35.804	395.026	4	38.300	394.516

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	52.00	52.00	-4.53	4.40	406.61
2	33.30	33.30	7.68	10.96	406.61

Erdbeben

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$ vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$ Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v k_v (maßgebend) = 0.0400(ah = horizontale Erdbebenbeschleunigung in m/s^2)(av = vertikale Erdbebenbeschleunigung in m/s^2)(g = Erdschwerebeschleunigung = 9,81 m/s^2)

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 97.88

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 97.88

 γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius

Anfangs- und Endradius

x / y (Anfang): 22.5291 398.0056

x / y (Ende): 21.8313 396.3308

Anzahl Radien = 2

Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
22	23.3610	413.6316	17.3683	100	1.0116	13846.926	13688.541	13688.5	0.0	13026.4	820.5

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07
Lastfall : BS-P, Verfahren nach BISHOP
Errechneter Ausnutzungsgrad 96 % < 100 % = erf.
Mit einer 5 m langen und insgesamt 2 m tiefen Auskofferung wird die Grundbruchsicherheit erreicht !

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.96$
 $x_m = 20.13 \text{ m}$ $y_m = 415.49 \text{ m}$
 $R = 19.23 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

The diagram shows a cross-section of a road embankment. The vertical axis represents elevation in meters, ranging from 394 to 420. The horizontal axis represents distance in meters, ranging from -10 to 30. The embankment is composed of several layers: 'Hangschutt' (scree) at the base, followed by 'Hanglehm, weich' (soft clay), 'Hanglehm, st.' (stiff clay), and 'Tonschiefer, vollst. verw.' (fully weathered clay shale). A failure circle is shown with a radius $R = 19.23 \text{ m}$ and a maximum mobilized friction angle $\mu_{\max} = 0.96$. The failure circle passes through the embankment and the existing ground. The existing ground is shown with a slope of 1:1.5. The embankment has a top width of 12.00 m and a base width of 20.00 m. The embankment is reinforced with a 5 m long and 2 m deep anchor. The diagram also shows the location of the road (DKB/RKS 201, RKS 202, RKS 203, RKS 232) and the proposed road alignment (w). The embankment is labeled 'B 92 Ausbau Knotenpunkt, Straßenverlagerung talseits'. The failure circle is labeled 'Ungünstigster Gleitkreis'. The diagram includes various safety factors and calculations for global slope stability.

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07
Lastfall : BS-P, Verfahren nach BISHOP

Errechneter Ausnutzungsgrad 96 % < 100 % = erf.

Mit einer 5 m langen und insgesamt 2 m tiefen Auskofferung wird die Grundbruchsicherheit erreicht !

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.96$
 $x_m = 20.13 \text{ m}$ $y_m = 415.49 \text{ m}$
 $R = 19.23 \text{ m}$

Teilsicherheiten:

- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Erdbeben:

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

The diagram illustrates a geotechnical cross-section for a road construction project. It shows various soil layers: Hangschutt (fill), Hanglehm (clayey silt), and Auff (old embankment). A failure circle (Gleitkreis) is shown with a radius $R = 19.23 \text{ m}$ and a maximum utilization factor $\mu_{\max} = 0.96$. The failure circle passes through point RKS 232 at a depth of 9.00 m. The diagram also shows the location of DKB/RKS 201 and RKS 202. The horizontal distance from the center of the failure circle to the toe of the embankment is 20.13 m. The vertical distance from the center of the failure circle to the toe of the embankment is 415.49 m. The diagram includes dimensions for the reinforcement (Auskofferung) and the slope ratio of 1:1.5.

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07
Lastfall : BS-P, Verfahren nach BISHOP
Errechneter Ausnutzungsgrad 96 % < 100 % = erf.
Mit einer 5 m langen und insgesamt 2 m tiefen Auskofferung wird die Grundbruchsicherheit erreicht !

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.96$
 $x_m = 20.13 \text{ m}$ $y_m = 415.49 \text{ m}$
 $R = 19.23 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

The diagram shows a cross-section of a road embankment. The vertical axis represents elevation in meters, ranging from 394 to 420. The horizontal axis represents distance in meters, ranging from -10 to 30. The embankment is composed of several layers: 'Hangschutt' (scree) at the base, followed by 'Hanglehm, weich' (soft clay), 'Hanglehm, st.' (stiff clay), and 'Tonschiefer, vollst. verw.' (fully weathered clay shale). A failure circle is shown with a radius $R = 19.23 \text{ m}$ and a maximum mobilized friction angle $\mu_{\max} = 0.96$. The failure circle passes through the embankment and intersects the ground surface at a distance of 20.13 m from the center of the circle. The safety factor is 1.30. The diagram also shows the location of the road (DKB/RKS 201, RKS 202, RKS 203, RKS 232) and the proposed reinforcement (Auskofferung) with a length of 5 m and a depth of 2 m. The reinforcement is shown as a series of vertical lines with horizontal segments at the base. The ground surface is shown as a series of connected segments with varying slopes. The embankment is shown as a series of connected segments with varying heights and widths. The failure circle is shown as a dashed line. The safety factor is indicated as 1.30. The diagram is a technical drawing for a civil engineering project.

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07
 Lastfall : BS-P, Verfahren nach BISHOP
Errechneter Ausnutzungsgrad 96 % < 100 % = erf.
 Mit einer 5 m langen und insgesamt 2 m tiefen
 Auskofferung wird die Grundbruchsicherheit erreicht !

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
 Straßenverlagerung talseits
 Berechnungsgrundlagen
 Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.96$
 $x_m = 20.13 \text{ m}$ $y_m = 415.49 \text{ m}$
 $R = 19.23 \text{ m}$
 Teilsicherheiten:
 - $\gamma(\varphi') = 1.25$
 - $\gamma(c') = 1.25$
 - $\gamma(c_u) = 1.25$
 - $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
 - $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
 Erdbeben:
 horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
 vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
 Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

DKB/RKS 201
 RKS 202
 pv = 52.00
 pv = 33.30
 RKS 203
 Auff., alt
 Hanglehm, weich
 Hangschutt
 Hanglehm, st.
 Tonschiefer, vollst. verw.
 1:1.5
 RKS 232
 9,00 m
 2,0 m
 5,0 m
 Hangschutt
 Hanglehm
 w

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07
Lastfall : BS-P, Verfahren nach BISHOP
Errechneter Ausnutzungsgrad 96 % < 100 % = erf.
Mit einer 5 m langen und insgesamt 2 m tiefen Auskofferung wird die Grundbruchsicherheit erreicht !

B 92 Ausbau Knotenpunkt, Straßenverlagerung talseits
Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.96$
 $x_m = 20.13 \text{ m}$ $y_m = 415.49 \text{ m}$
 $R = 19.23 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

0 + 090
DKB/RKS 201
RKS 202
pv = 52.00
pv = 33.30
RKS 203
Auff, alt
Hanglehm, weich
Hangschutt
Hanglehm, st
Tonschiefer, vollst. verw.
1:1.5
RKS 232
9,00 m
2,0 m
5,0 m
Hangschutt
Hanglehm
w

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07
Lastfall : BS-P, Verfahren nach BISHOP
Errechneter Ausnutzungsgrad 96 % < 100 % = erf.
Mit einer 5 m langen und insgesamt 2 m tiefen Auskofferung wird die Grundbruchsicherheit erreicht !

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.96$
 $x_m = 20.13 \text{ m}$ $y_m = 415.49 \text{ m}$
 $R = 19.23 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

The diagram shows a cross-section of a road embankment. The vertical axis represents elevation in meters, ranging from 394 to 420. The horizontal axis represents distance in meters, ranging from -10 to 30. The embankment is composed of several layers: 'Hangschutt' (scree) at the base, followed by 'Hanglehm, weich' (soft clay), 'Hanglehm, st.' (stiff clay), and 'Tonschiefer, vollst. verw.' (fully weathered clay shale). A failure circle is shown with a radius $R = 19.23 \text{ m}$ and a maximum mobilized friction angle $\mu_{\max} = 0.96$. The failure circle passes through the embankment and the existing ground. The existing ground is shown with a slope of 1:1.5. The embankment has a top width of 12.00 m and a base width of 20.00 m. The embankment is reinforced with a 5 m long and 2 m deep anchor. The diagram also shows the location of the road (DKB/RKS 201, RKS 202, RKS 203, RKS 232) and the proposed road alignment (w). The embankment is labeled 'B 92 Ausbau Knotenpunkt, Straßenverlagerung talseits'. The failure circle is labeled 'Ungünstigster Gleitkreis'. The diagram includes various safety parameters and calculation results, such as the calculated utilization degree of 96% and the required safety factors for different components.

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07
Lastfall : BS-P, Verfahren nach BISHOP
Errechneter Ausnutzungsgrad 96 % < 100 % = erf.
Mit einer 5 m langen und insgesamt 2 m tiefen Auskofferung wird die Grundbruchsicherheit erreicht !

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.96$
 $x_m = 20.13 \text{ m}$ $y_m = 415.49 \text{ m}$
 $R = 19.23 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

The diagram shows a cross-section of a road embankment. The vertical axis represents elevation in meters, ranging from 394 to 420. The horizontal axis represents distance in meters, ranging from -10 to 30. The embankment is composed of several layers: 'Hangschutt' (scree) at the base, followed by 'Hanglehm, weich' (soft clay), 'Hanglehm, st.' (stiff clay), and 'Tonschiefer, vollst. verw.' (fully weathered clay shale). A failure circle is shown with a radius $R = 19.23 \text{ m}$ and a maximum mobilized friction angle $\mu_{\max} = 0.96$. The failure circle passes through the embankment and the existing ground. The existing ground is shown with a slope of 1:1.5. The embankment has a top width of 12.00 m and a base width of 20.00 m. The embankment is reinforced with a 5 m long and 2 m deep anchor. The diagram also shows the location of the road (DKB/RKS 201, RKS 202, RKS 203, RKS 232) and the proposed road alignment (w). The embankment is labeled 'B 92 Ausbau Knotenpunkt, Straßenverlagerung talseits'. The failure circle is labeled 'Ungünstigster Gleitkreis'. The diagram includes various safety parameters and calculation results, such as the calculated utilization degree of 96% and the required safety factors for different components.

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07
Lastfall : BS-P, Verfahren nach BISHOP

Errechneter Ausnutzungsgrad 96 % < 100 % = erf.

Mit einer 5 m langen und insgesamt 2 m tiefen Auskofferung wird die Grundbruchssicherheit erreicht !

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.96$
 $x_m = 20.13 \text{ m}$ $y_m = 415.49 \text{ m}$
 $R = 19.23 \text{ m}$

Teilsicherheiten:

- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Erdbeben:

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

The diagram shows a cross-section of a road embankment. The vertical axis represents elevation from 394 to 420 meters. The horizontal axis represents distance from -10 to 30 meters. Key features include:
- Roadway at the top with points DKB/RKS 201, RKS 202, and RKS 203.
- Soil layers: Hangschutt (grey), Hanglehm, weich (orange), Hanglehm, st. (green), Tonschiefer, vollst. verw. (dark grey).
- Groundwater level (Auff., alt) shown as a dashed line.
- A failure circle (Gleitkreis) with radius R = 19.23 m and center coordinates (xm, ym) = (20.13, 415.49).
- Safety factors listed in the box: gamma(phi') = 1.25, gamma(c') = 1.25, gamma(cu) = 1.25, gamma(weights) = 1.00, gamma(permanent loads) = 1.00, gamma(variable loads) = 1.30.
- Earthquake coefficients: kh = ah/g = 0.0400, kv = av/g = 0.0400.
- Dimensions of reinforcement: 5.0 m length, 2.0 m depth.
- Slope ratio 1:1.5 indicated on the right side.

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07
Lastfall : BS-P, Verfahren nach BISHOP
Errechneter Ausnutzungsgrad 96 % < 100 % = erf.
Mit einer 5 m langen und insgesamt 2 m tiefen Auskofferung wird die Grundbruchsicherheit erreicht !

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.96$
 $x_m = 20.13 \text{ m}$ $y_m = 415.49 \text{ m}$
 $R = 19.23 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

The diagram shows a cross-section of a road embankment. The vertical axis represents elevation in meters, ranging from 394 to 420. The horizontal axis represents distance in meters, ranging from -10 to 30. The embankment is composed of several layers: 'Hangschutt' (scree) at the base, followed by 'Hanglehne, weich' (soft hanging slope), 'Hanglehne, alt' (old hanging slope), and 'Tonschiefer, vollst. verw.' (fully weathered clay shale). A failure circle is shown with a radius $R = 19.23 \text{ m}$ and a maximum mobilized friction angle $\mu_{\max} = 0.96$. The failure circle passes through the embankment and intersects the ground surface at a distance of 20.13 m from the center of the circle. The safety factor is calculated as 0.96, which is less than 1.00, indicating that the embankment is stable. The diagram also shows the location of the failure circle relative to the road centerline (0 + 090) and the road edge (DKB/RKS 201). The failure circle is labeled with its radius $R = 19.23 \text{ m}$ and the maximum mobilized friction angle $\mu_{\max} = 0.96$. The failure circle is also labeled with its radius $R = 19.23 \text{ m}$ and the maximum mobilized friction angle $\mu_{\max} = 0.96$. The failure circle is also labeled with its radius $R = 19.23 \text{ m}$ and the maximum mobilized friction angle $\mu_{\max} = 0.96$.

Nachweis zur globalen Böschungsstabilität nach GEO 03, EC 07
Lastfall : BS-P, Verfahren nach BISHOP
Errechneter Ausnutzungsgrad 96 % < 100 % = erf.
Mit einer 5 m langen und insgesamt 2 m tiefen Auskofferung wird die Grundbruchsicherheit erreicht !

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Berechnungsgrundlagen
Ungünstigster Gleitkreis:
 $\mu_{\max} = 0.96$
 $x_m = 20.13 \text{ m}$ $y_m = 415.49 \text{ m}$
 $R = 19.23 \text{ m}$
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- $\gamma(\text{Wichten}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$
- $\gamma(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$
Erdbeben:
horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$
vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$
Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v

Böschungsberechnung nach EC 7 mit Kreisgleitflächen

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

μ [-] = Ausnutzungsgrad

x_m, y_m [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes

rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- $\gamma_m(\varphi) = 1.25$

- $\gamma_m(c') = 1.25$

- $\gamma_m(c_u) = 1.25$

- $\gamma_m(Wichten) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-19.115	407.959	2	-16.324	407.575	3	-15.207	407.540	4	-9.869	405.551	5	-8.962	405.272
6	-7.945	405.541	7	-5.381	407.235	8	-3.962	407.373	9	-0.025	407.098	10	4.096	406.915
11	5.515	406.732	12	6.477	406.365	13	7.759	406.777	14	11.330	406.686	15	24.849	397.770
16	25.512	397.596	17	26.279	397.456	18	30.641	397.177	19	33.781	396.898	20	36.641	396.701

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	φ_k	c_k	γ_k	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	15.00	1.00	15.00	Oberboden
2	25.00	5.00	19.50	Hanglehm
3	33.00	3.00	20.50	Hangschutt
4	35.00	4.00	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	38.00	15.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	40.00	30.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
7	32.00	3.00	20.00	Auffüllung alt
8	34.00	5.00	21.00	Auffüllung neu
9	36.00	8.00	18.00	Straßenoberbau

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	φ_d	c_d	γ_d	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	12.10	0.80	15.00	Oberboden
2	20.46	4.00	19.50	Hanglehm
3	27.45	2.40	20.50	Hangschutt
4	29.26	3.20	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	32.01	12.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	33.87	24.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
7	26.56	2.40	20.00	Auffüllung alt
8	28.35	4.00	21.00	Auffüllung neu
9	30.17	6.40	18.00	Straßenoberbau

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	-4.810	406.540	-4.569	406.536	9
2	-4.810	406.540	-0.018	406.377	9
3	8.231	405.907	8.576	406.252	9
4	-0.019	406.377	8.232	405.907	9
5	8.576	406.252	11.793	406.381	9
6	-6.622	406.413	-4.810	406.540	9
7	-0.204	405.005	12.985	398.096	8
8	12.985	398.096	14.869	397.608	8
9	14.869	397.608	26.034	396.631	8
10	-8.962	405.272	-0.204	405.005	8
11	-8.753	405.214	0.773	402.528	7

12	0.773	402.528	6.565	401.376	7
13	-16.987	406.401	0.703	401.097	2
14	0.703	401.167	8.588	398.131	2
15	25.790	396.003	26.418	397.433	8
16	26.313	396.980	36.502	396.212	1
17	-16.918	403.784	8.553	398.096	3
18	20.661	395.689	22.685	395.689	8
19	22.650	395.689	25.616	395.654	8
20	25.581	395.479	25.755	395.968	8
21	25.022	394.817	28.058	394.363	2
22	19.230	397.154	20.626	395.689	8
23	28.058	394.398	36.711	393.560	2
24	28.058	393.560	36.711	392.095	3
25	8.553	398.131	25.057	394.747	2
26	24.848	394.258	27.953	393.735	3
27	11.659	397.433	24.953	394.223	3
28	-16.848	402.039	27.814	392.409	4
29	-16.987	399.981	27.709	391.572	5
30	-17.127	393.526	15.113	393.212	6

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-19.341	405.542	2	-18.278	405.005	3	35.804	395.026	4	38.300	394.516

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	52.00	52.00	-4.53	4.40	406.61
2	33.30	33.30	7.68	10.96	406.61

Erdbeben

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$ vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$ Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v k_v (maßgebend) = 0.0400(ah = horizontale Erdbebenbeschleunigung in m/s^2)(av = vertikale Erdbebenbeschleunigung in m/s^2)(g = Erdschwerebeschleunigung = 9,81 m/s^2)

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 97.88

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 97.88

 γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius

Anfangs- und Endradius

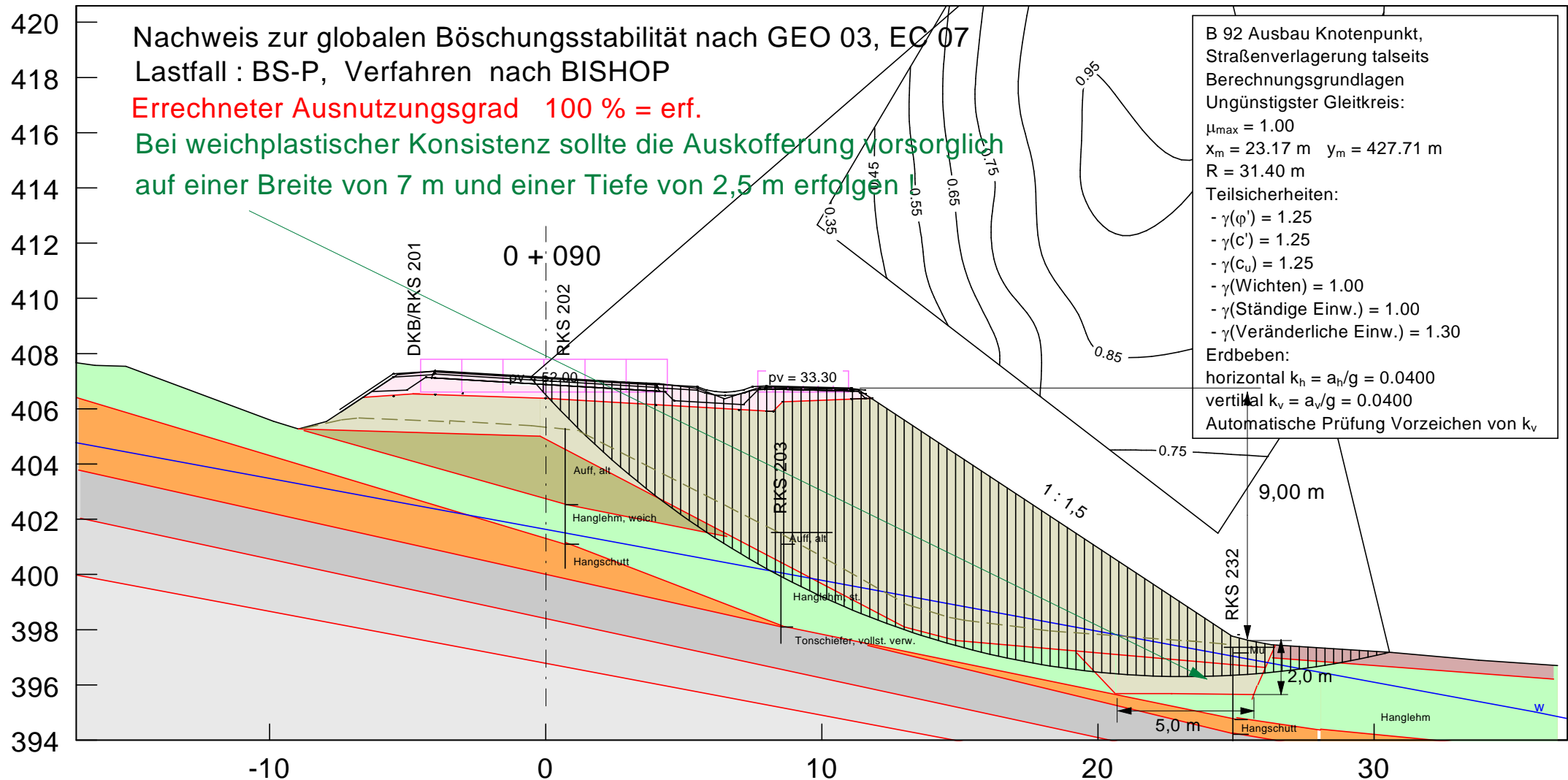
x / y (Anfang): 22.5291 398.0056

x / y (Ende): 21.8313 396.3308

Anzahl Radien = 2

Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
21	20.1342	415.4851	19.2293	100	0.9595	19228.668	20041.013	20041.0	0.0	17858.8	1369.8



Boden	φ_k [°]	C_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	15.00	1.00	15.00	Oberboden
	25.00	2.00	19.50	Hanglehm, weichplastisch
	33.00	3.00	20.50	Hangschutt
	35.00	4.00	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
	38.00	15.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
	40.00	30.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
	32.00	3.00	20.00	Auffüllung alt
	34.00	5.00	21.00	Auffüllung neu
	36.00	8.00	18.00	Straßenoberbau

INGENIEURBÜRO ECKERT ESSEN		IB Eckert GmbH Crusiusstraße 7 09120 Chemnitz		Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0 Fax : (03 71) 5 30 12 - 10 E-Mail : info@eckert-chemnitz.de Internet : www.eckert-chemnitz.de	
Bauherr : Landesamt für Straßenbau und Verkehr, NL Plauen					
Objekt : B 92 Ausbau Knotenpunkt mit K 7853					
Verlagerung der Straße talseits bei km 0 + 090 (QP 1)					
Bearbeiter	W. Eckert	Datum	10.12.2018		
Reg.-/Proj.-Nr.:	08606 S 04. 2893/25792	Maßstab	1 : 200	Anlage	5.4

Böschungsberechnung nach EC 7 mit Kreisgleitflächen

B 92 Ausbau Knotenpunkt,
Straßenverlagerung talseits
Parameterliste

φ [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

γ [kN/m³] = Wichte

μ [-] = Ausnutzungsgrad

x_m, y_m [m] = x,y-Wert des Gleitkreismittelpunktes

rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- $\gamma_m(\varphi) = 1.25$

- $\gamma_m(c') = 1.25$

- $\gamma_m(c_u) = 1.25$

- $\gamma_m(Wichten) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Ständige Einw.}) = 1.00$

- $\gamma_m(\text{Veränderliche Einw.}) = 1.30$

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach rechts

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-19.115	407.959	2	-16.324	407.575	3	-15.207	407.540	4	-9.869	405.551	5	-8.962	405.272
6	-7.945	405.541	7	-5.381	407.235	8	-3.962	407.373	9	-0.025	407.098	10	4.096	406.915
11	5.515	406.732	12	6.477	406.365	13	7.759	406.777	14	11.330	406.686	15	24.849	397.770
16	25.512	397.596	17	26.279	397.456	18	30.641	397.177	19	33.781	396.898	20	36.641	396.701

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	φ_k	c_k	γ_k	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	15.00	1.00	15.00	Oberboden
2	25.00	2.00	19.50	Hanglehm, weichplastisch
3	33.00	3.00	20.50	Hangschutt
4	35.00	4.00	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	38.00	15.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	40.00	30.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
7	32.00	3.00	20.00	Auffüllung alt
8	34.00	5.00	21.00	Auffüllung neu
9	36.00	8.00	18.00	Straßenoberbau

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	φ_d	c_d	γ_d	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	
1	12.10	0.80	15.00	Oberboden
2	20.46	1.60	19.50	Hanglehm, weichplastisch
3	27.45	2.40	20.50	Hangschutt
4	29.26	3.20	21.50	Tonschiefer, vollst. verwitt.
5	32.01	12.00	24.00	Tonschiefer, mäßig verwitt.
6	33.87	24.00	26.00	Tonschiefer, angewittet
7	26.56	2.40	20.00	Auffüllung alt
8	28.35	4.00	21.00	Auffüllung neu
9	30.17	6.40	18.00	Straßenoberbau

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	-4.810	406.540	-4.569	406.536	9
2	-4.810	406.540	-0.018	406.377	9
3	8.231	405.907	8.576	406.252	9
4	-0.019	406.377	8.232	405.907	9
5	8.576	406.252	11.793	406.381	9
6	-6.622	406.413	-4.810	406.540	9
7	-0.204	405.005	12.985	398.096	8
8	12.985	398.096	14.869	397.608	8
9	14.869	397.608	26.034	396.631	8
10	-8.962	405.272	-0.204	405.005	8
11	-8.753	405.214	0.773	402.528	7

12	0.773	402.528	6.565	401.376	7
13	-16.987	406.401	0.703	401.097	2
14	0.703	401.167	8.588	398.131	2
15	25.790	396.003	26.418	397.433	8
16	26.313	396.980	36.502	396.212	1
17	-16.918	403.784	8.553	398.096	3
18	20.661	395.689	22.685	395.689	8
19	22.650	395.689	25.616	395.654	8
20	25.581	395.479	25.755	395.968	8
21	25.022	394.817	28.058	394.363	2
22	19.230	397.154	20.626	395.689	8
23	28.058	394.398	36.711	393.560	2
24	28.058	393.560	36.711	392.095	3
25	8.553	398.131	25.057	394.747	2
26	24.848	394.258	27.953	393.735	3
27	11.659	397.433	24.953	394.223	3
28	-16.848	402.039	27.814	392.409	4
29	-16.987	399.981	27.709	391.572	5
30	-17.127	393.526	15.113	393.212	6

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]	[-]	[m]	[m]
1	-19.341	405.542	2	-18.278	405.005	3	35.804	395.026	4	38.300	394.516

Verkehrslasten

Nr.	Größe(links)	Größe(rechts)	x(links)	x(rechts)	y
[-]	[kN/m²]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]
1	52.00	52.00	-4.53	4.40	406.61
2	33.30	33.30	7.68	10.96	406.61

Erdbeben

horizontal $k_h = a_h/g = 0.0400$ vertikal $k_v = a_v/g = 0.0400$ Automatische Prüfung Vorzeichen von k_v k_v (maßgebend) = 0.0400(ah = horizontale Erdbebenbeschleunigung in m/s^2)(av = vertikale Erdbebenbeschleunigung in m/s^2)(g = Erdschwerebeschleunigung = 9,81 m/s^2)

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 97.88

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 97.88

 γ Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius

Anfangs- und Endradius

x / y (Anfang): 22.5291 398.0056

x / y (Ende): 21.8313 396.3308

Anzahl Radien = 2

Ungünstigster Gleitkreis

Nr	xm	ym	Radius	Lamellen	μ	Zähler	Nenner	M(Ti)	M(R)	M(Gi)	M(S)
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]	[kN*m/m]
2	23.1711	427.7056	31.4034	100	0.9962	37643.397	37786.666	37786.7	0.0	34829.6	2813.8