

Ermittlung der befestigten Flächen $A_{b,A}$ abflusswirksamen Flächen A_u

BV PW 15, Progroup GmbH, Höheischweiler Petersberg

Neubau einer Produktionshalle mit Lagerflächen

PW15 – Bereich Nord

Stand 20. Dezember 2022

Ermittlung der befestigten Flächen $A_{b,A}$ bzw. der abflusswirksamen Flächen A_u *		PW15 TB Nordwest 1 Pkw-Zufahrt und -Stellfläche Nordwest			PW15 TB Nord 2 Pkw-Zufahrt und -Stellfläche Nord			PW15 TB Nordost 3 Feuerwehrumfahrt			Summe nördlicher Bereich		
Niederschlagswasserbewirtschaftung		breitflächige Versickerung Nord			breitflächige Versickerung Nord			breitflächige Versickerung			Summe $A_{b,A,i}$ bzw. $A_{u,i}$		
Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen Abminderungswerten $f_{D,i}$ bzw. mittleren Abflussbeiwerten $\Psi_{m,i}$	$A_{b,A,i}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,A,i}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,A,i}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,A,i}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 1,0 (0,9 -1,0) Ziegel, Dachpappe: 1,0 (0,8 -1,0)												
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 1,0 (0,9-1,0) Dachpappe, Folie: 1,0 (0,9) Kies: 0,9 (0,7)												
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,8 (0,5) humusiert >10 cm Aufbau: 0,6 (0,3)												
Nebenanlagen, Straßen, Wege und Plätze	Asphalt, fugenloser Beton: 1,0 (0,9)	840	1,00	840	550	1,00	550				1.390	1,00	1.390
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,9 (0,75) fester Kiesbelag: 0,8 (0,6)												
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,7 (0,5) lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,6 (0,3)	500	0,70	350	350	0,70	245	53	0,70	37	903	0,70	632
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,5 (0,25) Rasengittersteine: 0,4 (0,15)							1.650	0,60	990	1.650	0,60	990
	toniger Boden: (0,5) lehmiger Sandboden: (0,4) Kies- und Sandboden: (0,3)												
Böschungen, Bankette und Gräben	flaches Gelände: (0,0 - 0,1) steiles Gelände: (0,1 - 0,3)												
Gärten, Wiesen und Kulturland													
Gesamtfläche Einzugsgebiet befestigte Flächen $A_{b,A}$ [m²]		1.340			900			1.703			3.943		
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]		1.190			795			1.027			3.013		
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]		0,89			0,88			0,60			0,76		
Zuordnung Flächengruppe gem. Tab A1, DWA-A 102-2		V1 **			V1 **			V1 ***			V1		
Zuordnung Belastungskategorie gem. Tab. A1, DWA-A 102-2		I			I			I			I		
Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,A,AFS63}$ [kg/(ha*a)]		280			280			280			280		
Stoffabtrag der Teilfläche $i B_{R,A,AFS63} = A_{b,A,i} \cdot b_{R,A,AFS63}$ [kg/a]		37,5			25,2			47,7			110,4		
Behandlung Niederschlagswasser		entfällt - breitflächige Versickerung			entfällt - breitflächige Versickerung			entfällt - breitflächige Versickerung					
Wirksamkeit der Behandlungsanlage - Rechenwert zur Wirksamkeit ****		0,60			0,60			0,60					
Stoffrückhalt in der Behandlungsanlage [kg/a]		22,5			15,1			28,6					
Stoffaustrag nach Behandlungsmaßnahme [kg/a]		15,0			10,1			19,1					

Bemerkungen: * für den Bereich der befestigten Flächen wurden die empfohlenen Abminderungswerte f_D gem DWA-A 102-2 Anhang C gewählt. Bei Berücksichtigung unbefestigter Flächen im Einzugsgebiet wurden mittlere Abflussbeiwerte gewählt
 ** Park- und Stellplätze der Mitarbeiter mit einer geringen Frequentierung
 *** Feuerwehrumfahrt ohne regelmäßigen Verkehr
 **** Ansatz nach Ableitung und Umrechnung von Durchgangswerten nach DWA-M 153 mit Abschlägen, da nicht vergleichbar, Gewählt D2 (DWA-M 153) mit 0,2 bedeutet entsprechend ein Wirkungsgrad η von 80% (0,8) , hier mit Abschlag gewählt η 60 % (0,6)

Ermittlung der befestigten Flächen $A_{b,A}$, abflusswirksamen Flächen A_u

BV PW 15, Progroup GmbH, Höheischweiler Petersberg

Neubau einer Produktionshalle mit Lagerflächen

PW15 – Bereich Gebäude und Lkw Stellplätze

Stand 20. Dezember 2022

Ermittlung der befestigten Flächen $A_{b,A}$ bzw. der abflusswirksamen Flächen A_u *		PW15 TB Gebäude 4			PW15 TB West 5			PW15 TB Mitte 6			Gebäude + LKW		
		Dachflächen Verwaltung, Produktionshalle, Hochregallager			Lkw-Stellflächen und Zufahrtsbereich West Vorreinigung 1			Lkw-Stellflächen und Zufahrtsbereich Mitte Vorreinigung 2					
Niederschlagswasserbewirtschaftung		RRB			RRB			RRB			Summe $A_{b,a,i}$ bzw. $A_{u,i}$		
Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen Abminderungswerten $f_{D,i}$ bzw. mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	$A_{b,a,i}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,a,i}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,a,i}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,a,i}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 1,0 (0,9 -1,0)												
	Ziegel, Dachpappe: 1,0 (0,8 -1,0)												
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 1,0 (0,9-1,0)												
	Dachpappe, Folie: 1,0 (0,9)	28.193	1,00	28.193							28.193	1,00	28.193
	Kies: 0,9 (0,7)												
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,8 (0,5)												
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,6 (0,3)												
Nebenanlagen, Straßen, Wege und Plätze	Asphalt, fugenloser Beton: 1,0 (0,9)				3.951	1,00	3.951	3.219	1,00	3.219	7.170	1,00	7.170
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,9 (0,75)												
	fester Kiesbelag: 0,8 (0,6)												
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,7 (0,5)												
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,6 (0,3)												
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,5 (0,25)												
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,4 (0,15)												
	toniger Boden: (0,5)												
	lehmirger Sandboden: (0,4)												
Gärten, Wiesen und Kulturland	Kies- und Sandboden: (0,3)												
	flaches Gelände: (0,0 - 0,1)												
	steiles Gelände: (0,1 - 0,3)												
Gesamtfläche Einzugsgebiet befestigte Flächen A_{Eb} [m²]		28.193			3.951			3.219			35.363		
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]		28.193			3.951			3.219			35.363		
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]		1,00			1,00			1,00			1,00		
Zuordnung Flächengruppe gem. Tab A1, DWA-A 102-2		D			V3 **			V3 **			1334,3		
Zuordnung Belastungskategorie gem. Tab. A1, DWA-A 102-2		I			III			III					
Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ [kg/(ha*a)]		280			760			760					
Stoffabtrag der Teilfläche $B_{R,a,AFS63} = A_{b,a,i} \cdot b_{R,a,AFS63}$ [kg/a]		789,4			300,3			244,6					
Behandlung Niederschlagswasser		Ableitung über Rohrleitung ins RRB			Ableitung über Rohrleitung, Vorreinigung mit Mall Substratfilter Via Plus, RRB			Ableitung über Rohrleitung, Vorreinigung mit Mall Substratfilter Via Plus, RRB			898,4		
Wirksamkeit der Behandlungsanlage - Rechenwert zur Wirksamkeit ***		0,00			0,80			0,80					
Stoffrückhalt in der Behandlungsanlage [kg/a]		0,0			240,2			195,7					
Stoffaustrag nach Behandlungsmaßnahme [kg/a]		789,4			60,1			48,9					

Bemerkungen:

* für den Bereich der befestigten Flächen wurden die empfohlenen Abminderungswerte f_D gem DWA-A 102-2 Anhang C gewählt. Bei Berücksichtigung unbefestigter Flächen im Einzugsgebiet wurden mittlere Abflussbeiwerte gem. DWA-M 153 gewählt

** Hoffläche, Stellplätze Lkw und Umfahrt für Lkw-Verkehr

*** Niederschlagswasser der Dachflächen wird als unbehandelt betrachtet. Durch die Verweildauer im RRB erfolgt auch hier eine Sedimentation.

Die Substratfilter besitzen einen Gesamt-Wirkungsgrad η von 80% (0,8)

Ermittlung der befestigten Flächen $A_{b,A}$, abflusswirksamen Flächen A_u

BV PW 15, Progroup GmbH, Höheischweiler Petersberg

Neubau einer Produktionshalle mit Lagerflächen

PW15 – südlicher Bereich

Stand 20. Dezember 2022

Ermittlung der befestigten Flächen $A_{b,A}$ bzw. der abflusswirksamen Flächen A_u *		PW15 TB Umfahrt Süd 7			PW15 TB Umfahrt Ost 8			PW15 TB Einfahrt 9			südlicher Bereich		
		Lkw-Umfahrt Vorklärung über Muldenrigole			Lkw-Umfahrt und Wendehammer Ost Vorklärung über Muldenrigole			Einfahrtsbereich von L474 Vorklärung über Versickerung			Summe A_u		
Niederschlagswasserbewirtschaftung		RRB			RRB			RRB					
Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen Abminderungswerten $f_{D,i}$ bzw. mittleren Abflussbeiwerten ψ_m	$A_{b,A,i}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,A,i}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,A,i}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,A,i}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 1,0 (0,9 -1,0)												
	Ziegel, Dachpappe: 1,0 (0,8 -1,0)												
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 1,0 (0,9-1,0)												
	Dachpappe, Folie: 1,0 (0,9)												
	Kies: 0,9 (0,7)												
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,8 (0,5)												
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,6 (0,3)												
Nebenanlagen, Straßen, Wege und Plätze	Asphalt, fugenloser Beton: 1,0 (0,9)	3.703	1,00	3.703	1.360	1,00	1.360	741	1,00	741	5.804	1,00	5.804
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,9 (0,75)												
	fester Kiesbelag: 0,8 (0,6)												
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,7 (0,5)												
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,6 (0,3)												
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,5 (0,25)												
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,4 (0,15)												
	toniger Boden: (0,5)												
	lehmiger Sandboden: (0,4)												
Gärten, Wiesen und Kulturland	Kies- und Sandboden: (0,3)												
	flaches Gelände: (0,0 - 0,1)												
	steiles Gelände: (0,1 - 0,3)												
Gesamtfläche Einzugsgebiet befestigte Flächen $A_{b,EB}$ [m²]		3.703			1.360			741			5.804		
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]		3.703			1.360			741			5.804		
resultierender mittlerer Abflussbeiwert ψ_m [-]		1,00			1,00			1,00			1,00		
Zuordnung Flächengruppe gem. Tab A1, DWA-A 102-2		V2 **			V2 **			V2 **			307,6		
Zuordnung Belastungskategorie gem. Tab. A1, DWA-A 102-2		II			II			II					
Flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ [kg/(ha*a)]		530			530			530					
Stoffabtrag der Teilfläche $B_{R,a,AFS63} = A_{b,A,i} \cdot b_{R,a,AFS63}$ [kg/a]		196,3			72,1			39,3					
Behandlung Niederschlagswasser		Ableitung über seitliches Mulden Rigolen-Element mit untergelagerter Rohr-Rigole – dann Einleitung ins RRB			Ableitung über seitliches Mulden Rigolen-Element mit untergelagerter Rohr-Rigole – dann Einleitung ins RRB			Ableitung über Gräben und/oder breitflächig über Vegetationsfläche zum RRB					
Wirksamkeit der Behandlungsanl. - Rechenwert zur Wirksamkeit *** / ****		0,50			0,50			0,45					
Stoffrückhalt in der Behandlungsanlage [kg/a]		98,1			36,0			17,7					
Stoffaustrag nach Behandlungsmaßnahme [kg/a]		98,1			36,0			21,6			155,8		

Bemerkungen:

- * für den Bereich der befestigten Flächen wurden die empfohlenen Abminderungswerte f_D gem DWA-A 102-2 Anhang C gewählt. Bei Berücksichtigung unbefestigter Flächen im Einzugsgebiet wurden mittlere Abflussbeiwerte gem. DWA-M 153 gewählt
- ** Hoffläche, Stellplätze Lkw und Umfahrt für Lkw-Verkehr
- *** Ansatz nach Ableitung und Umrechnung von Durchgangswerten nach DWA-M 153 mit Abschlägen, da nicht vergleichbar, Gewählt D2 (DWA-M 153) mit 0,35 bedeutet entsprechend ein Wirkungsgrad η von 65% (0,65), hier mit Abschlag gewählt η 50 % (0,5).
- **** Ansatz nach Ableitung und Umrechnung von Durchgangswerten nach DWA-M 153 mit Abschlägen, da nicht vergleichbar, Gewählt D23 (DWA-M 153) mit 0,45 bedeutet entsprechend ein Wirkungsgrad η von 55% (0,55), hier mit Abschlag gewählt η 45 % (0,45).

Ermittlung der befestigten Flächen $A_{b,A}$, abflusswirksamen Flächen A_u

BV PW 15, Progroup GmbH, Höheischweiler Petersberg

Neubau einer Produktionshalle mit Lagerflächen

PW15 – Gesamtflächen

Stand 07. Februar 2022

Ermittlung der befestigten Flächen $A_{b,A}$ bzw. der abflusswirksamen Flächen A_u *		PW15 Bereich Nord			PW15 Gebäude und LkW Stellpl.			PW15 südlicher Bereich			Gesamtfläche		
		Lkw-Umfahrt Vorklärung über Muldenrigole			Lkw-Umfahrt und Wendehammer Ost Vorklärung über Muldenrigole			Einfahrtsbereich von L474 Vorklärung über Versickerung			Summe A_u		
Niederschlagswasserbewirtschaftung		RRB			RRB			RRB					
Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen Abminderungswerten $f_{D,i}$, bzw. mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	$A_{b,ai}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,ai}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,ai}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,ai}$ [m ²]	$f_{D,i} \cdot \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 1,0 (0,9 -1,0)												
	Ziegel, Dachpappe: 1,0 (0,8 -1,0)												
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 1,0 (0,9-1,0)												
	Dachpappe, Folie: 1,0 (0,9) Kies: 0,9 (0,7)				28.193	1,00	28.193				28.193	1,00	28.193
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,8 (0,5)												
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,6 (0,3)												
Nebenanlagen, Straßen, Wege und Plätze	Asphalt, fugenloser Beton: 1,0 (0,9)	1.390	1,00	1.390	7.170	1,00	7.170	5.804	1,00	5.804	14.364	1,00	14.364
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,9 (0,75)												
	fester Kiesbelag: 0,8 (0,6)												
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,7 (0,5)	903	0,70	632							903	0,70	632
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,6 (0,3)	1.650	0,60	990							1.650	0,60	990
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,5 (0,25)												
Böschungen, Bankette und Gräben	Rasengittersteine: 0,4 (0,15)												
	toniger Boden: (0,5)												
	lehmiger Sandboden: (0,4)												
Gärten, Wiesen und Kulturland	Kies- und Sandboden: (0,3)												
	flaches Gelände: (0,0 - 0,1) steiles Gelände: (0,1 - 0,3)												
Gesamtfläche Einzugsgebiet befestigte Flächen $A_{b,EG}$ [m²]		3.943			35.363			5.804			45.110		
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]		3.012			35.363			5.804			44.180		
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]		0,76			1,00			1,00			0,98		

Bemerkungen:

Ermittlung der befestigten Flächen $A_{b,A}$ - abflusswirksamen Flächen A_u

BV PW 15, Progroup GmbH, Höheischweiler Petersberg

Neubau einer Produktionshalle mit Lagerflächen

PW15 – Gesamtflächen

Ermittlung der befestigten Flächen $A_{b,A}$ bzw. der abflusswirksamen Flächen A_u *		PW15 Bereich RRB									Gesamtfläche		
		Regenrückhaltebecken									Summe A_u		
Niederschlagswasserbewirtschaftung		RRB											
Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen Abminderungswerten $f_{b,i}$, bzw. mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	$A_{b,a,i}$ [m ²]	$f_{b,i}; \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,a,i}$ [m ²]	$f_{b,i}; \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,a,i}$ [m ²]	$f_{b,i}; \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]	$A_{b,a,i}$ [m ²]	$f_{b,i}; \Psi_{m,i}$ gewählt	$A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 1,0 (0,9 -1,0)												
	Ziegel, Dachpappe: 1,0 (0,8 -1,0)												
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 1,0 (0,9-1,0)												
	Dachpappe, Folie: 1,0 (0,9)												
	Kies: 0,9 (0,7)												
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,8 (0,5)												
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,6 (0,3)												
Nebenanlagen, Straßen, Wege und Plätze	Asphalt, fugenloser Beton: 1,0 (0,9)												
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,9 (0,75)												
	fester Kiesbelag: 0,8 (0,6)												
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,7 (0,5)												
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,6 (0,3)												
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,5 (0,25)												
Rasengittersteine: 0,4 (0,15)													
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: (0,5)	3.070	0,50	1.535							3.070	0,50	1.535
	lehmiger Sandboden: (0,4)												
	Kies- und Sandboden: (0,3)												
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: (0,0 - 0,1)												
	steiles Gelände: (0,1 - 0,3)												
Gesamtfläche Einzugsgebiet befestigte Flächen $A_{b,EB}$ [m²]			3.070			0			0		3.070		
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]			1.535			0			0		1.535		
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]			0,50			#DIV/0!			#DIV/0!		0,50		

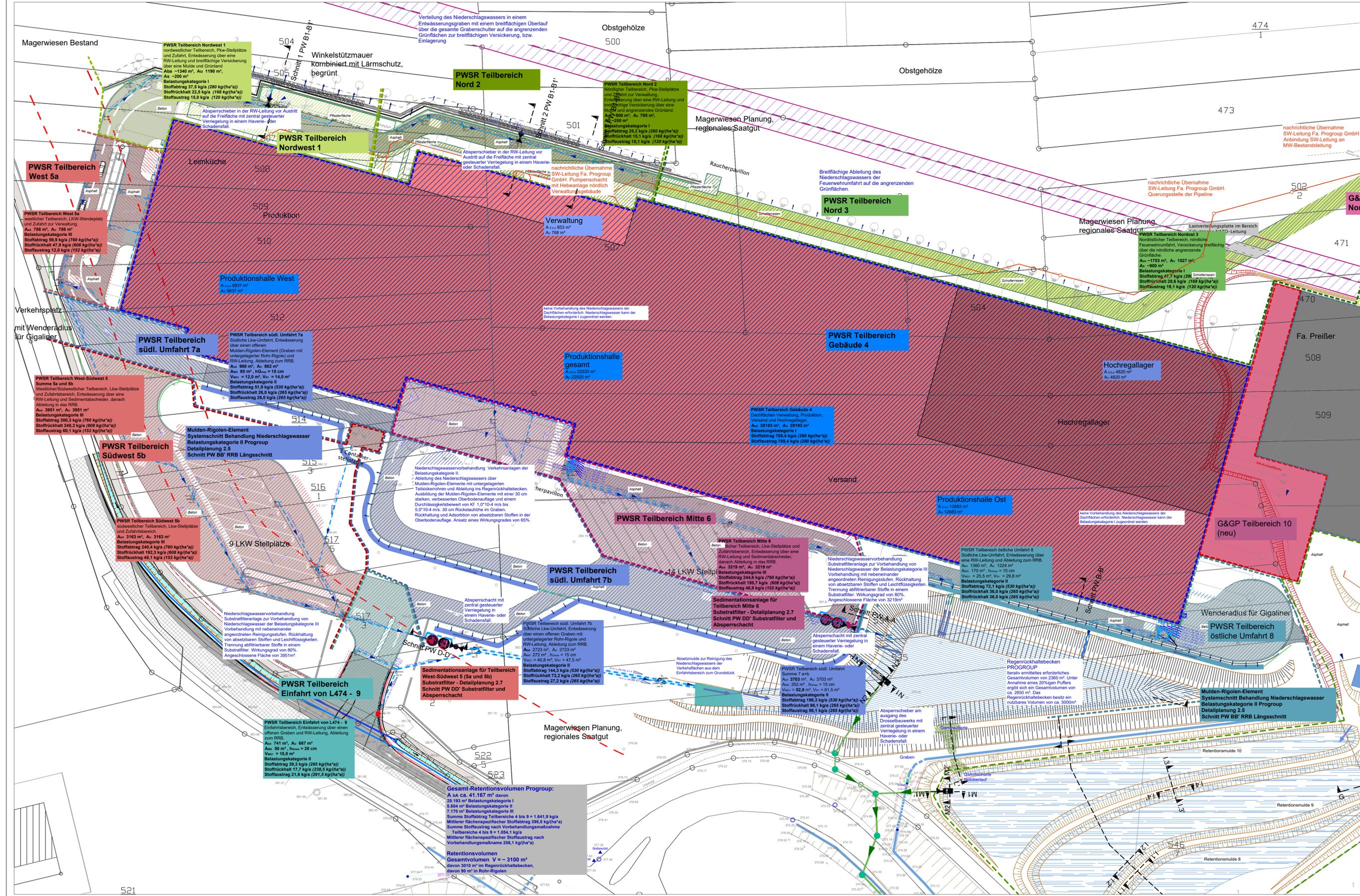
Bemerkungen:

Tabelle3

Berechnung der Notüberläufe		
Projekt:		Progroup GmbH, Petersberg-Höheischerweiler
Bauwerk:		Überläufe
Berechnung Hochwasserentlastung über Dammscharten – Trapezquerschnitt nach Poleni ohne Berücksichtigung des Drosselabflusses		
$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g \cdot h_0^3} \cdot \left(1 + \frac{4 \cdot h \cdot m}{5 \cdot b}\right)$		
Teilbereich:	Notüberlauf Dammscharte	
Überfallbeiwert:	μ [-]	0,5
Überfallbreite OK HW-Entlastung:	b [m]	6,50
Böschungsneigung Anschlussböschung:	1:m [-]	3
Erdbeschleunigung	g [m/s ²]	9,81
Überfallhöhe	h_0 [m]	0,150
Abfluss	Q [m³/s]	0,588
	Q [l/s]	588,4
Gesamtabfluss	Q [m³/s]	0,588
	Q [l/s]	588,4

Tabelle3

Berechnung der Notüberläufe					
Projekt:		PW15 Petersberg - Höheischweiler, Progroup GmbH			
Bauwerk:		Notüberlauf Drosselbauwerk RRB			
Berechnung Hochwasserentlastung über Dammscharten – Rechteckquerschnitt des Drosselabflusses					
$Q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g \cdot h_0^3} \left(1 + \frac{4 \cdot h_0 \cdot m}{5 \cdot b} \right)$					
Teilbereich:		Überfall Drosselbauwerk Überfallhöhe 5 cm	Überfall Drosselbauwerk Überfallhöhe 10 cm	Überfall Drosselbauwerk Überfallhöhe 15 cm	Überfall Drosselbauwerk Überfallhöhe 20 cm
Überfallbeiwert:	μ [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
Überfallbreite OK HW-Entlastung:	b [m]	5,00	5,00	5,00	5,00
Erdbeschleunigung	g [m/s ²]	9,81	9,81	9,81	9,81
Überfallhöhe	h_0 [m]	0,050	0,100	0,150	0,200
Abfluss Notüberlauf	Q [m³/s]	0,083	0,233	0,429	0,660
	Q [l/s]	82,5	233,5	428,9	660,3
Drosselabfluss	Q_{Dr} [l/s]	26,0	26,0	26,0	26,0
Abfluss Notüberlauf incl. Drosselabfluss	Q [m³/s]	0,109	0,259	0,455	0,686
	Q [l/s]	108,5	259,5	454,9	686,3
Bemerkung:					



Legende Entwässerung Progroup

Einzugsbereiche (EZB) Niederschlagswasser

- Abgrenzung Einzugsbereich breitflächige Versickerung / Einleitung - Belastungskategorie II
- EZB Flächenversickerung Bereich Nord
- Teilbereich Nordwest 1
- Teilbereich Nord 2
- Teilbereich Nordost 3 - Feuerwehrumfahrt
- EZB Bereich Gebäude
- Abgrenzung Einzugsbereich RRB - Belastungskategorie I
- Teilbereich 4 - Produktionshalle, Verwaltung, Hochregallager
- Abgrenzung Einzugsbereich TB 5 und TB 6 LKW-Stellplätze - Belastungskategorie III - Ableitung über Lamellenklär vor Einleitung in RRB
- EZB Bereich West-Südwest
- Teilbereich West 5a
- Teilbereich Südwest 5b
- EZB Bereich Mitte
- Teilbereich 6
- Abgrenzung Einzugsbereich Verkehrsflächen - Belastungskategorie III - Ableitung über Gräben mit belebter Bodenzone und untergelagerter Rigole
- EZB Bereich südliche Umfahrt
- Teilbereich 7a
- Teilbereich 7b
- EZB Bereich östliche Umfahrt
- Teilbereich 8
- EZB Bereich Einfahrt
- Teilbereich 9

PW 15 - Progroup GmbH Verpackungen G&G Preißer GmbH Petersberg Entwässerung Niederschlagswasser EZB PW 15 Progroup GmbH

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen
8	Anpassung Tekturplanung	12.01.2023	ww
7	nachrichtliche Übernahme SW-Leitung Progroup	14.04.2022	ww
6	Anpassung Bauherr, Rigolen und Mulde	01.04.2022	ww
5	Anpassung Flächengröße AbA, Ergänzungen zum Stoffabtrag	10.03.2022	ww
4	Ergänzungen zur Tekturplanung	07.02.2021	ww
3	Einarbeitung Tekturplanung	01.12.2021	ww
2	Anpassung Layout, Redaktionelle Änderungen	16.06.2021	ww
1	Anpassung Einzugsbereiche, Böschung RRB	04.06.2021	ww

Genehmigungsplanung Neuantrag vom 19.04.2022 Tektur vom 12.01.2023

Antragsteller: Verbandsgemeinde Thaleschweiler-Wallhalben
Hauptstraße 52, 66987 Thaleschweiler-Fröschen

Fachentwurfsbearbeitung:	Ergestellt, den 10.01.2022	Datum	Zeichen
	bearbeitet	28.05.2021	pd/w
	gezeichnet	28.05.2021	ww
	Reg.-Nr.	1649 - 18	geprüft

Bauvorhaben und Bauherr:
PW 15 - Progroup GmbH
Horsting 12, 76829 Landau
und
Verpackungen G&G Preißer GmbH
Jakob Preißer Weg 1, 66989 Petersberg

Neuantrag Entwässerung

Entwässerungsplanung
Niederschlagswasser
Einzugsgebiete und Entwässerungsanlagen
G&G Preißer GmbH

Unterlage: 2
Blatt-Nr.: 1

Datum: Zeichen:

bearbeitet: gezeichnet: geprüft:

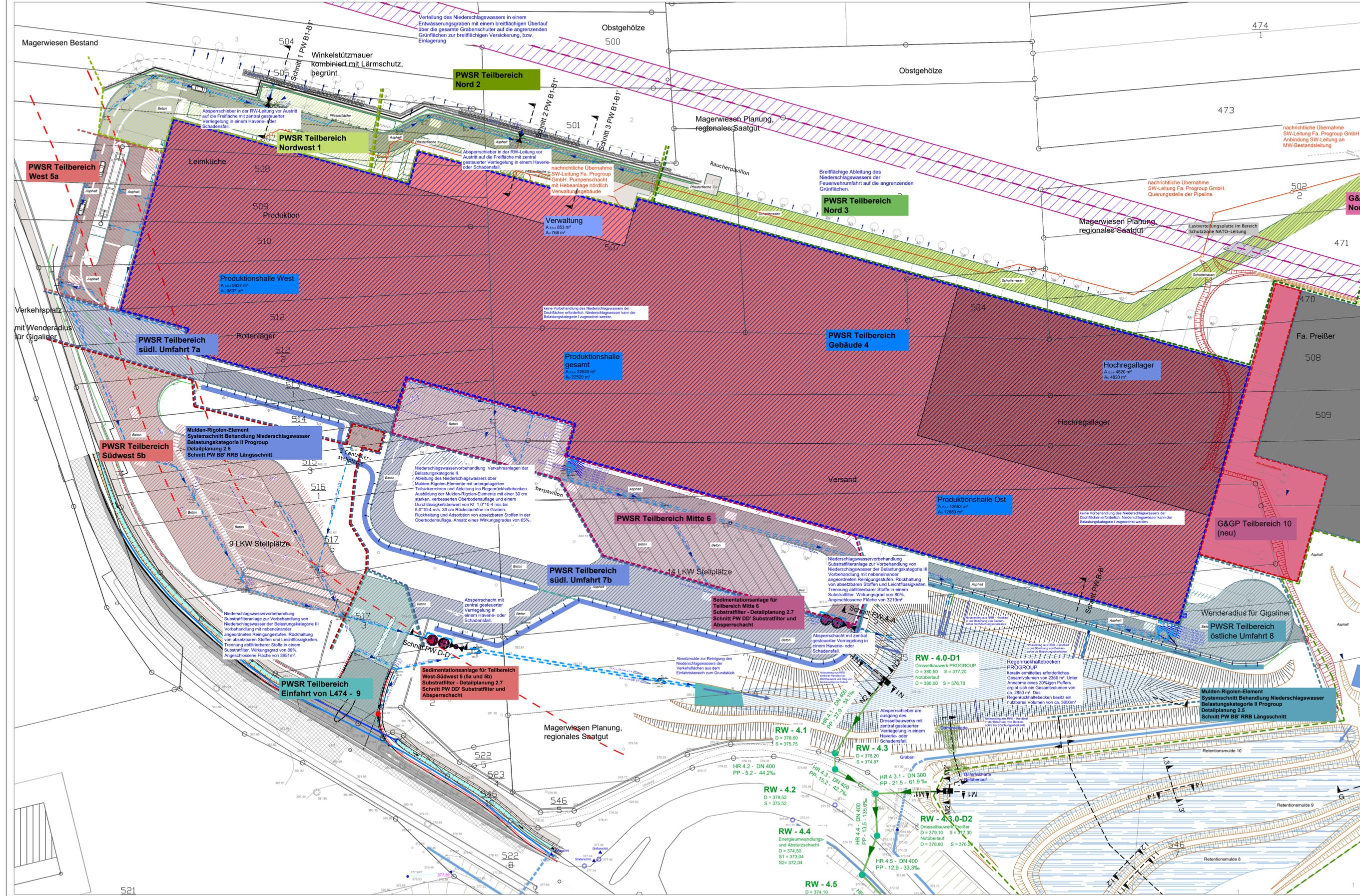
Geplant Entwässerung

Maßstab: 1 : 500

Ort und Datum	Bauherr:
Ort und Datum	

Gesamt-Retentionsvolumen Progroup:
A: Ba Ca. 41.167 m³ davon
28.193 m³ Belastungskategorie I
5.804 m³ Belastungskategorie II
7.170 m³ Belastungskategorie III
Summe Stoffabtrag Teilbereiche 4 bis 9 = 1.841,9 kg/a
Mittlere flächenspezifische Stoffabtrag 38,8 kg/(ha*a)
Summe Stoffabtrag nach Vorbehandlungsmaßnahme
Teilbereiche 4 bis 9 = 1.054,1 kg/a
Mittlere flächenspezifische Stoffabtrag nach
Vorbehandlungsmaßnahme 26,1 kg/(ha*a)

Retentionsvolumen
Gesamtvolumen V = ~ 3100 m³
davon 3010 m³ im Regenrückhaltebecken,
davon 90 m³ in Rohr-Rigolen



Legende Entwässerung Progroup

- Einzugsbereiche (EZB) Niederschlagswasser
- Abgrenzung Einzugsbereich breittflächige Versickerung / Einlagerung - Belastungskategorie II
- EZB Flächenversickerung Bereich Nord
- Teilbereich Nordwest 1
- Teilbereich Nord 2
- Teilbereich Nordost 3 - Feuerwehrumfahrt
- EZB Bereich Gebäude
- Abgrenzung Einzugsbereich RRB - Belastungskategorie I
- Teilbereich 4 - Produktionshalle, Verwaltung, Hochregallager
- Abgrenzung Einzugsbereich TB 5 und TB 6 LKW-Stellplätze - Belastungskategorie III - Ableitung über Lamellenklärvor Einleitung in RRB
- EZB Bereich West-Südwest
- Teilbereich West 5a
- Teilbereich Südwest 5b
- EZB Bereich Mitte
- Teilbereich 6
- Abgrenzung Einzugsbereich Verkehrsflächen - Belastungskategorie II - Ableitung über Gräben mit betonierter Bodenzone und untergelagerter Rigole
- EZB Bereich südliche Umfahrt
- Teilbereich 7a
- Teilbereich 7b
- EZB Bereich östliche Umfahrt
- Teilbereich 8
- EZB Bereich Einfahrt
- Teilbereich 9

**PW 15 - Progroup GmbH
Verpackungen G&G Preißer GmbH
Petersberg**

**Entwässerung Niederschlagswasser
EZB PW 15 Progroup GmbH**

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen
3	Anpassung Tekturplanung	12.01.2023	ww
2	nachrichtliche Übernahme SW-Leitung Progroup	14.04.2022	ww
1	Anpassung Bauherr, Rigolen und Mulde	01.04.2022	ww

**Genehmigungsplanung
Neuantrag vom 19.04.2022 Tektur vom 12.01.2023**

Antragsteller: Verbandsgemeinde Thaleschweiler-Wallhalben
Hauptstraße 52, 66987 Thaleschweiler-Fröschen

Fachentwurfsbearbeitung:		Eingestellt, den 10.01.2022		Datum	Zeichen
		bearbeitet	16.03.2022	pdw	
		gezeichnet	16.03.2022	ww	
		geprüft	16.03.2022	ww	

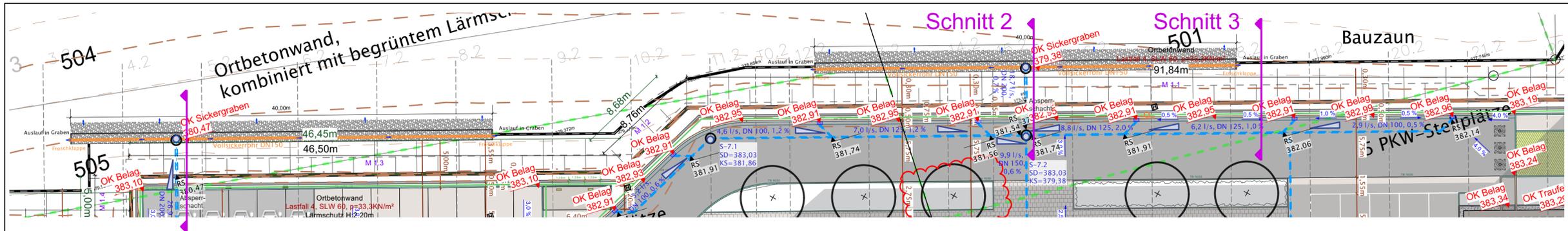
Bauvorhaben und Bauherr:
PW 15 - Progroup GmbH
Horsting 12, 76829 Landau
und
Verpackungen G&G Preißer GmbH
Jakob Preißer Weg 1, 66989 Petersberg

Neuantrag Entwässerung

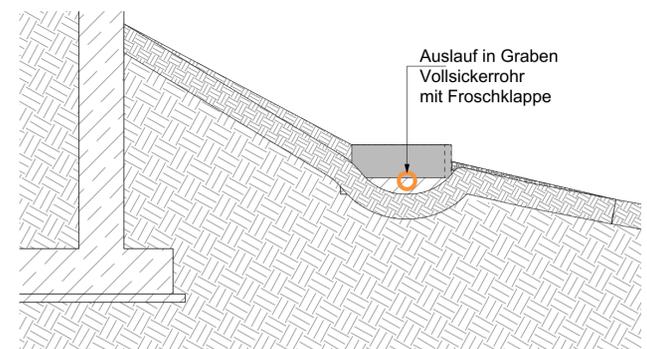
Entwässerungsplanung
Niederschlagswasser
Einzugsgebiete und Entwässerungsanlagen
G&G Preißer GmbH

Entwurfsvorhaben: Lageplan Maßnahmen Niederschlagswasser
Maßstab: 1 : 500

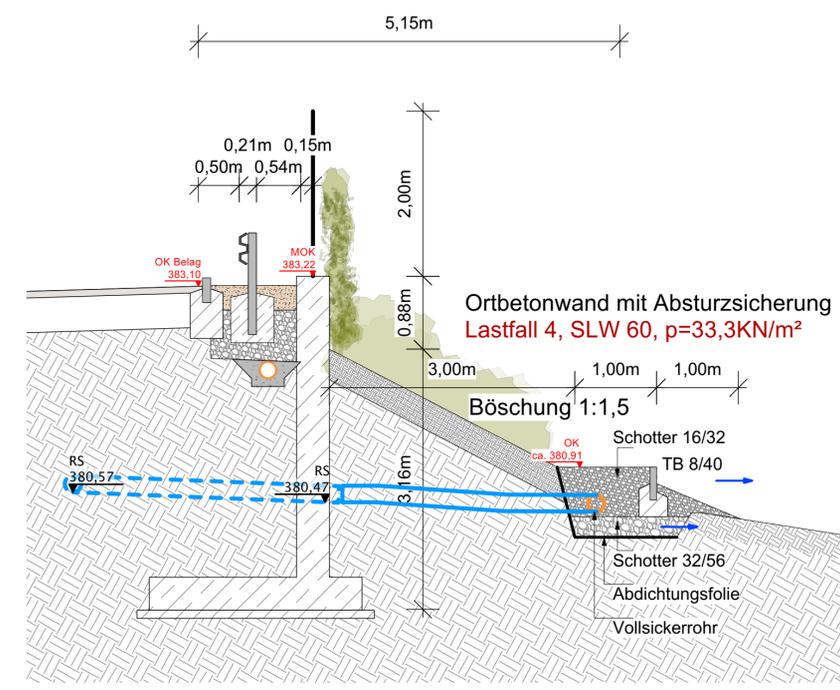
Ort und Datum	Bauherr:



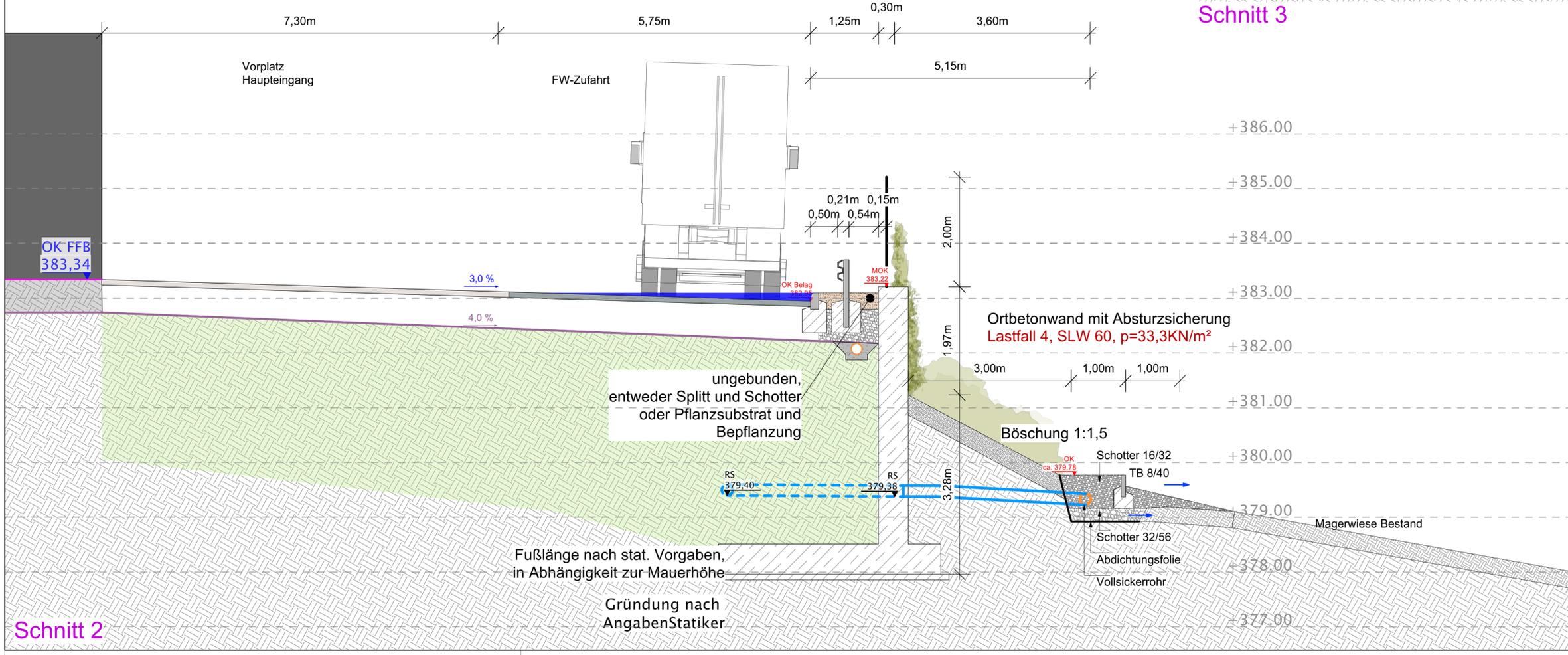
Schnitt 1



Schnitt 3



Schnitt 1



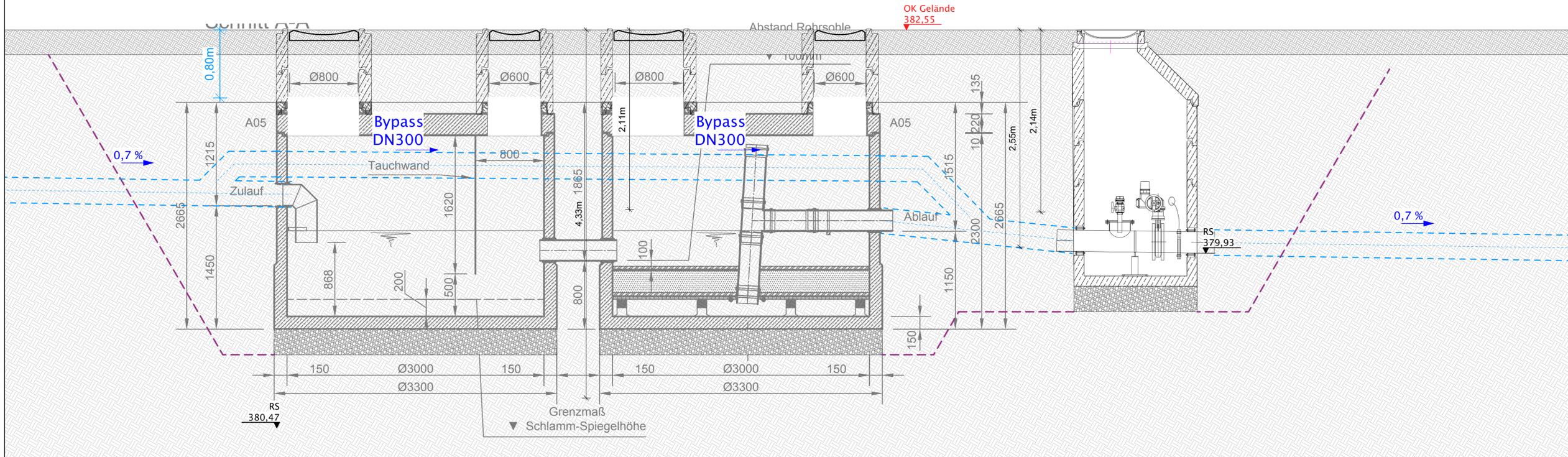
Schnitt 2

INDEX	ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZ
b	Ergänzung Versickerungsgraben	25.11.2022	In
a	Anpassung Geländeverlauf am Mauerfuß	10.06.2021	In

BAUHERR			
ProGroup			
PROJEKT		MASSTAB	
Prowell Pirmasens		1:50	
LEISTUNGSPHASE/ PLANINHALT		DATUM	
Schnitt AP_S_M_B1B1' - Nordseite Nähe Haupteingang Ausführungsplanung		12.05.2021	
PLANNUMMER		GEZ	
AP_S_M_03.b		ms	
LANDSCHAFTSARCHITEKTEN		FREIGABE	
hofmann_röttgen LANDSCHAFTSARCHITEKTEN BDLA <small>Speyerer Straße 123 · 67117 Limburgerhof · L_06236 509 48 0 f_06236 509 48 29 · info@hofmann-roettgen.de · www.hofmann-roettgen.de Kirchbergstraße 24 · 64625 Bensheim · L_06251 175 27 0 f_06251 175 27 29 · info@hofmann-roettgen.de · www.hofmann-roettgen.de</small>			

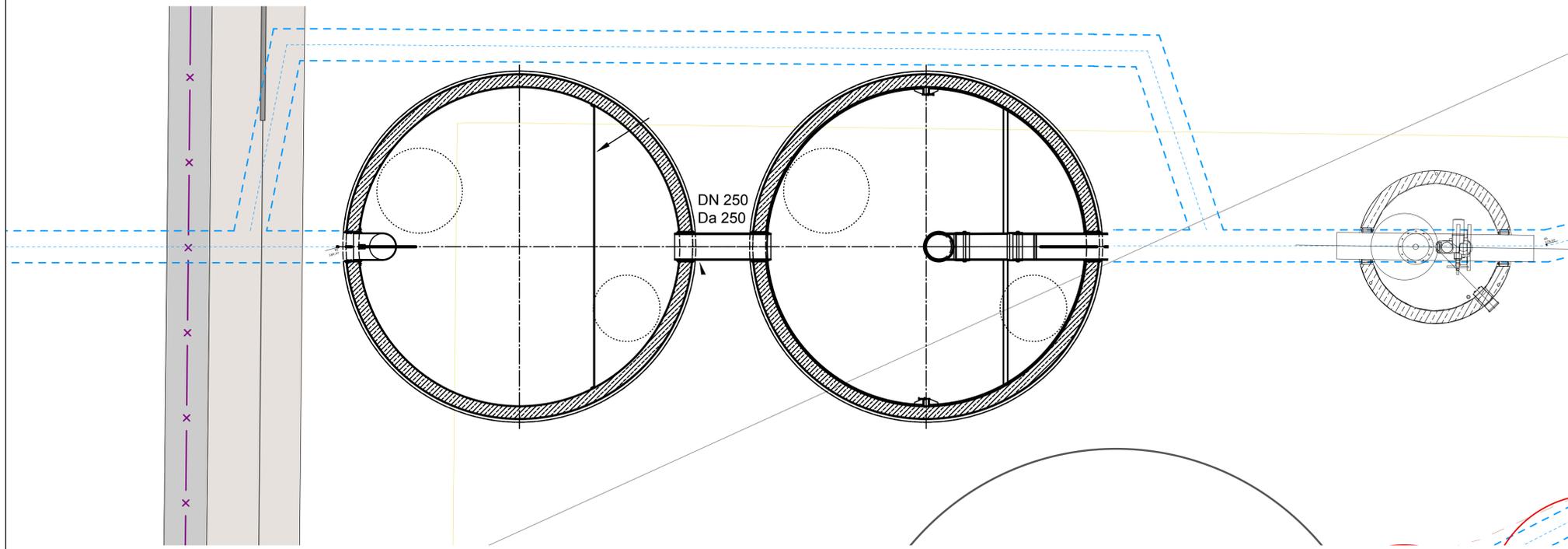
Mall Substratfilter
ViaPlus 3800

Absperrschacht
NeutraBloc DN300



Mall Substratfilter
ViaPlus 3800

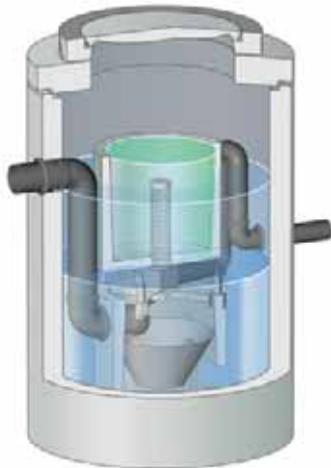
Absperrschacht
NeutraBloc DN300



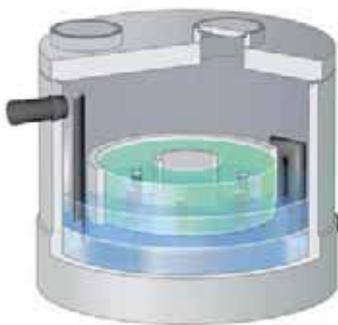
Unterschrift Bauherr		Unterschrift Landschaftsarchitekt	
BAUHERR			
Progroup GmbH Prowell Str. 1 76877 Offenbach / Queich			
PROJEKT PW 15			
PLANINHALT	GENEHMIGUNGSPLANUNG Neuantrag Entwässerung Niederschlagswasser Schnitt PW_DD' Substratfilter und Absperrschacht		MASSTAB 1:25
PLANNUMMER	2.7		DATUM 15.03.2022
LANDSCHAFTSARCHITEKTEN hoffmann_röttgen LANDSCHAFTSARCHITEKTEN BDLA Speyerer Straße 123 · 67117 Limburgerhof · T 06236 509 48 0 F 06236 509 48 29 · info@hoffmann-roettgen.de · www.hoffmann-roettgen.de Kirchbergstraße 24 · 64625 Bensheim · T 06251 175 27 0 F 06251 175 27 29 · info@hoffmann-roettgen.de · www.hoffmann-roettgen.de			GEZ ms
			FREIGABE

Mall-Substratfilter ViaPlus

Mit allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Z-84.2-8, Z-84.2-12 und Z-84.2-25



ViaPlus 500



ViaPlus 3000



Grundlage
DIBt-
Zulassung

Der Mall-Substratfilter ViaPlus wurde speziell für die Entwässerung von Verkehrsflächen mit hohem Verkehrsaufkommen wie zum Beispiel Parkplätze bei Einkaufszentren entwickelt. Es können Flächen mit bis zu 6.600 m² angeschlossen werden.

Verfahren

Es gibt zwei Verfahrensweisen:

- ViaPlus 500 und ViaPlus 3000 mit übereinander angeordneter Vorbehandlung und Filtration („Kerzenfilter“)

Vorteil: geringer Platzverbrauch im Grundriss, „schlanker“, höherer“ Behälter

- ViaPlus 800, 1250, 3800, 6600 mit nebeneinander angeordneter Vorbehandlung und Filtration („Flächenfilter“)

Vorteil: geringer Absturz (Höhenversatz Zu-/Ablauf) von lediglich 300 mm, geringerer Filterwiderstand

Einsatzgebiete

Die Erteilung der Zulassung ist aus formalen Gründen an die Rückhaltung von Kohlenwasserstoffen (z.B. Öl) vor dem Eintritt in den Boden gekoppelt. Deshalb gilt die Zulassung für den Eintragspfad Verkehrsfläche-Grundwasser (=Versickerung). Selbstverständlich ist die hohe Rückhaltewirkung für die Schadstoffanteile „Feinschlamm“ und „Schwermetalle“ auch bei anderen Anwendungen gegeben.

Diese sind entweder mit den zuständigen Wasserbehörden abzustimmen oder sind bereits von diesen ausdrücklich positiv bewertet worden (Z.B. „LANUV-Liste“ in NRW). In diesen Fällen können die Substratfilter auch als Behandlungsmaßnahme vor der Einleitung in Oberflächengewässer zum Einsatz kommen.

Wirkungsweise

Der Substratfilter ViaPlus reinigt das Niederschlagswasser in drei Stufen

Stufe 1: Rückhaltung absetzbarer Stoffe

Stufe 2: Trennung der abfiltrierbaren Stoffe durch die Filterstufe

Stufe 3: Entfernung der gelösten und emulgierten Stoffe wie Schwermetalle und Mineralölkohlenwasserstoffe

Vorteile auf einen Blick

- + Hoher Wirkungsgrad bis zu 99 %
- + Vorbehandlung durch Hydrozyklon
- + Schlamm Speicher für absetzbare Stoffe
- + Gleichzeitige Beseitigung von Schwermetallen, abfiltrierbaren Stoffen und mineralischen Kohlenwasserstoffen
- + Hohe Standzeiten des Filters durch wechselnden Wasserspiegel
- + Leicht zugänglicher Schlammraum
- + Mit bauaufsichtlicher Zulassung
- + Geprüft auf Einhaltung der Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA



Reinigungsleistung

Die Reinigungsleistung wurde anhand der Zulassungsgrundsätze des DIBt durch die Prüfstelle des TÜV Rheinland, LGA Würzburg, geprüft.

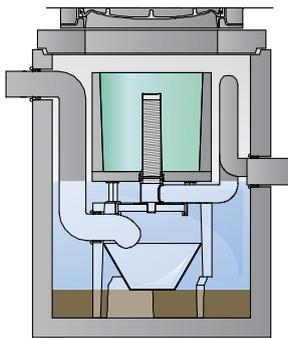
ViaPlus im Detail



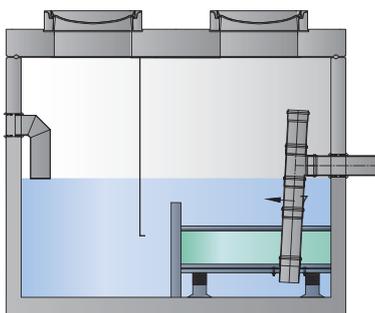
Aufbau der Anlage

Aufgrund der Ziele geringe Filterfläche und geringer Höhenverlust haben sich zwei Anlagenaufbauten ergeben:

Merkmal	Stehender Kerzenfilter ViaPlus 500 ViaPlus 3000	Liegender Flächenfilter ViaPlus 800 ViaPlus 1250 ViaPlus 3800 ViaPlus 6600
Anordnung Sedimentation / Filter	übereinander	nebeneinander



ViaPlus 500



ViaPlus 1250

Wirkungsgrad ViaPlus

Stoff / Stoffgruppe	Wirkungsgrad erforderlich	Wirkungsgrad erreicht (Mall)*
	mm	mm
AFS	92 %	min. 95 %
MKW	80 %	min. 97 %
Kupfer Cu	80 %	min. 90 %
Zink Zn	70 %	min. 89 %

* Geprüft durch LGA im Rahmen der DIBt-Zulassungsprüfung.

Technische Daten

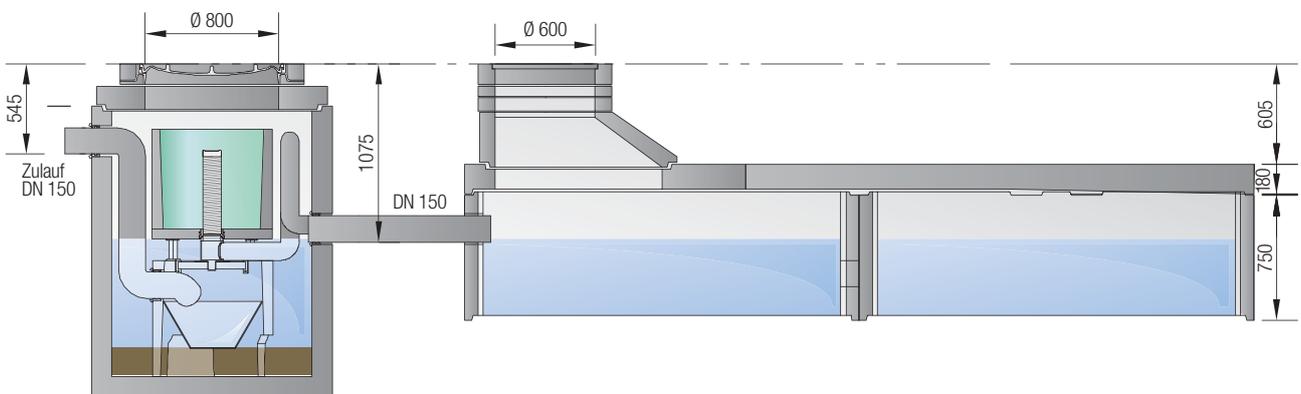
Typ	Innen-Ø	Gesamt-tiefe	Anschließ-bare Verkehrs-fläche	Max. hydraulische Leistungs-fähigkeit	Schwerstes Einzel-gewicht	Gesamt-gewicht
	mm	mm	m ²	l/s	kg	kg
ViaPlus 500	1200	2255	500	5	3.370	3.920
ViaPlus 800	2000	2525	800	8	6.020	8.680
ViaPlus 1250	2500	2525	1250	12,5	7.680	11.810
ViaPlus 3000	3000	2875	3000	30	14.480	21.300
ViaPlus 3800	2 x 3000	2665	3800	38	10.650	33.300
ViaPlus 6600	2 x 2400/5200	2885	6600	66	27.940	79.300

Abweichende Produktdimensionen sind auf Anfrage möglich.

Mall-Substratfilter ViaPlus Anwendungsbeispiele

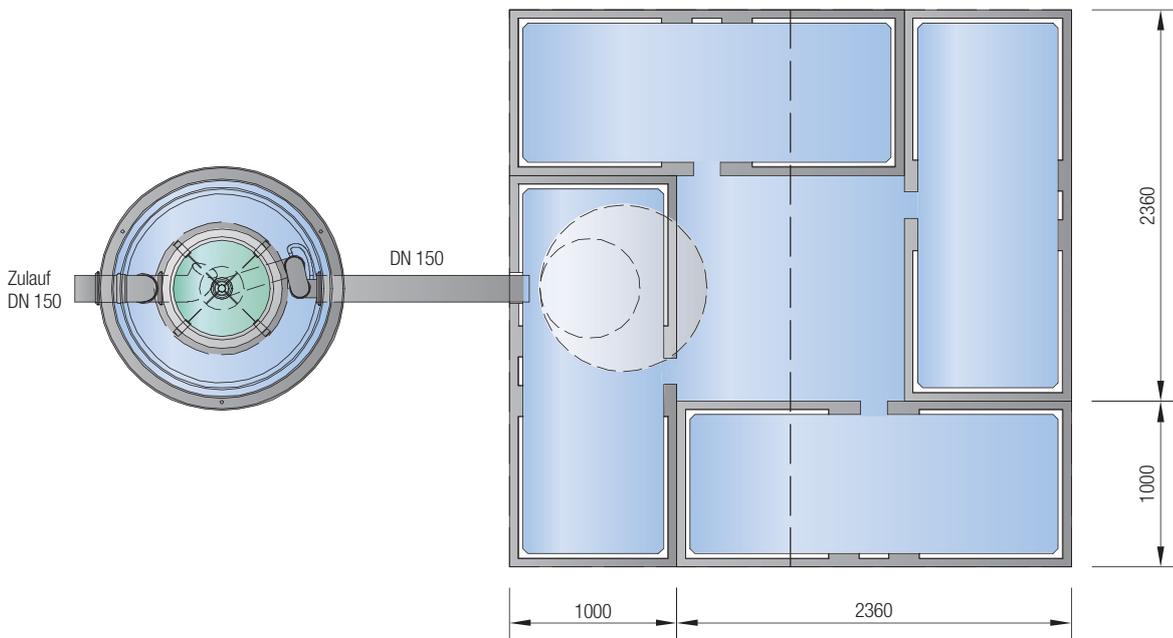
Projekt-
bogen
S. 107

Webcode **M3610** 



Substratfilter ViaPlus

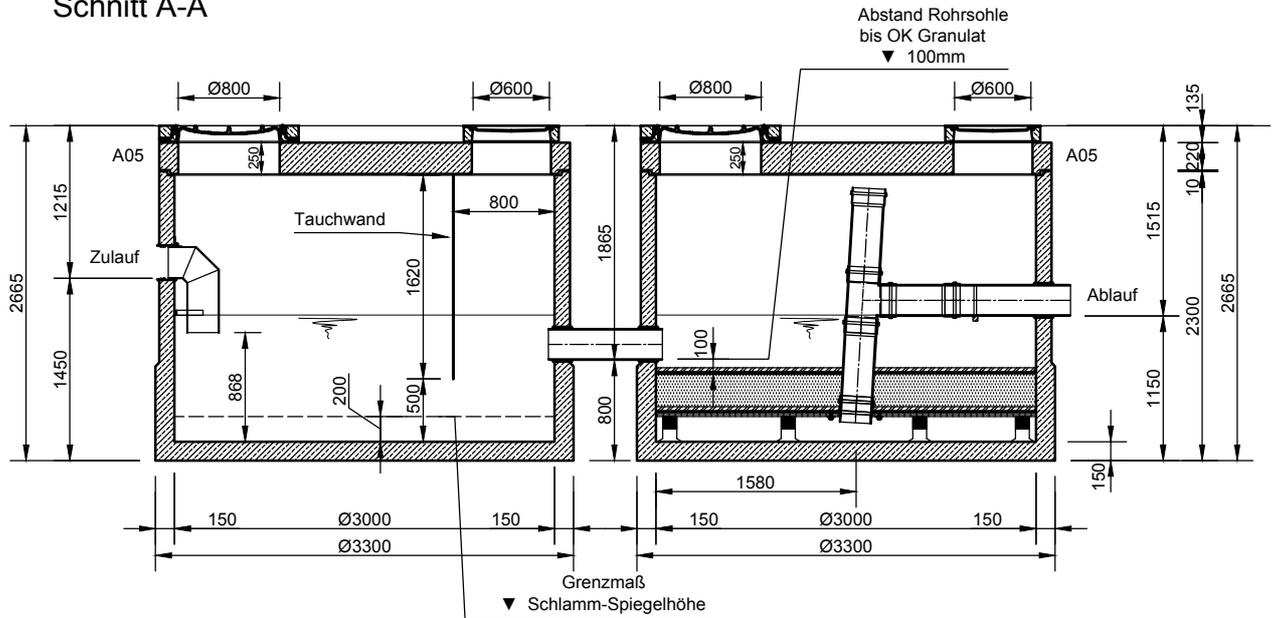
Sickerkammern CaviBox



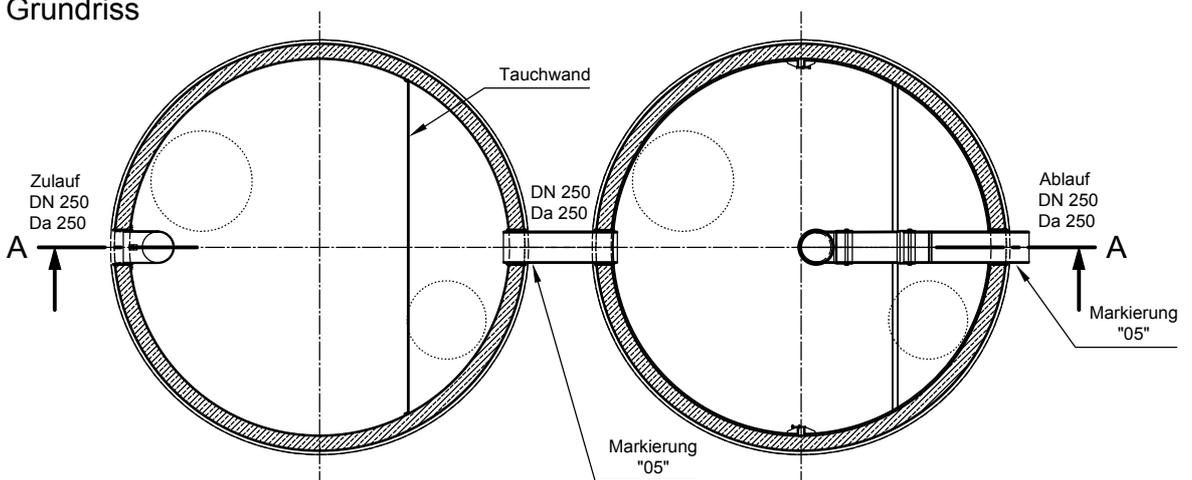
Mall-Substratfilter ViaPlus 3800

Schachtabdeckung Kl. B

Schnitt A-A



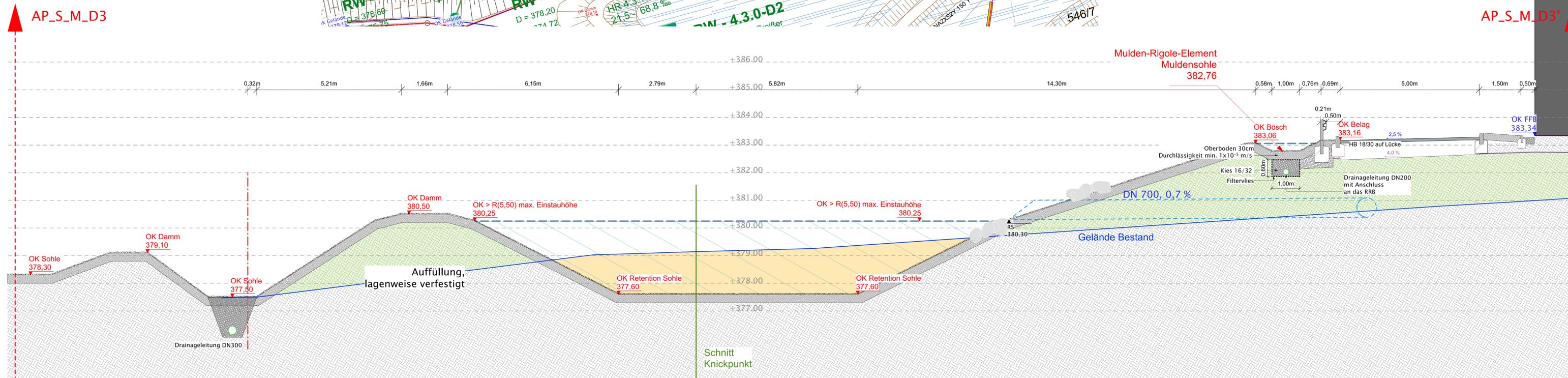
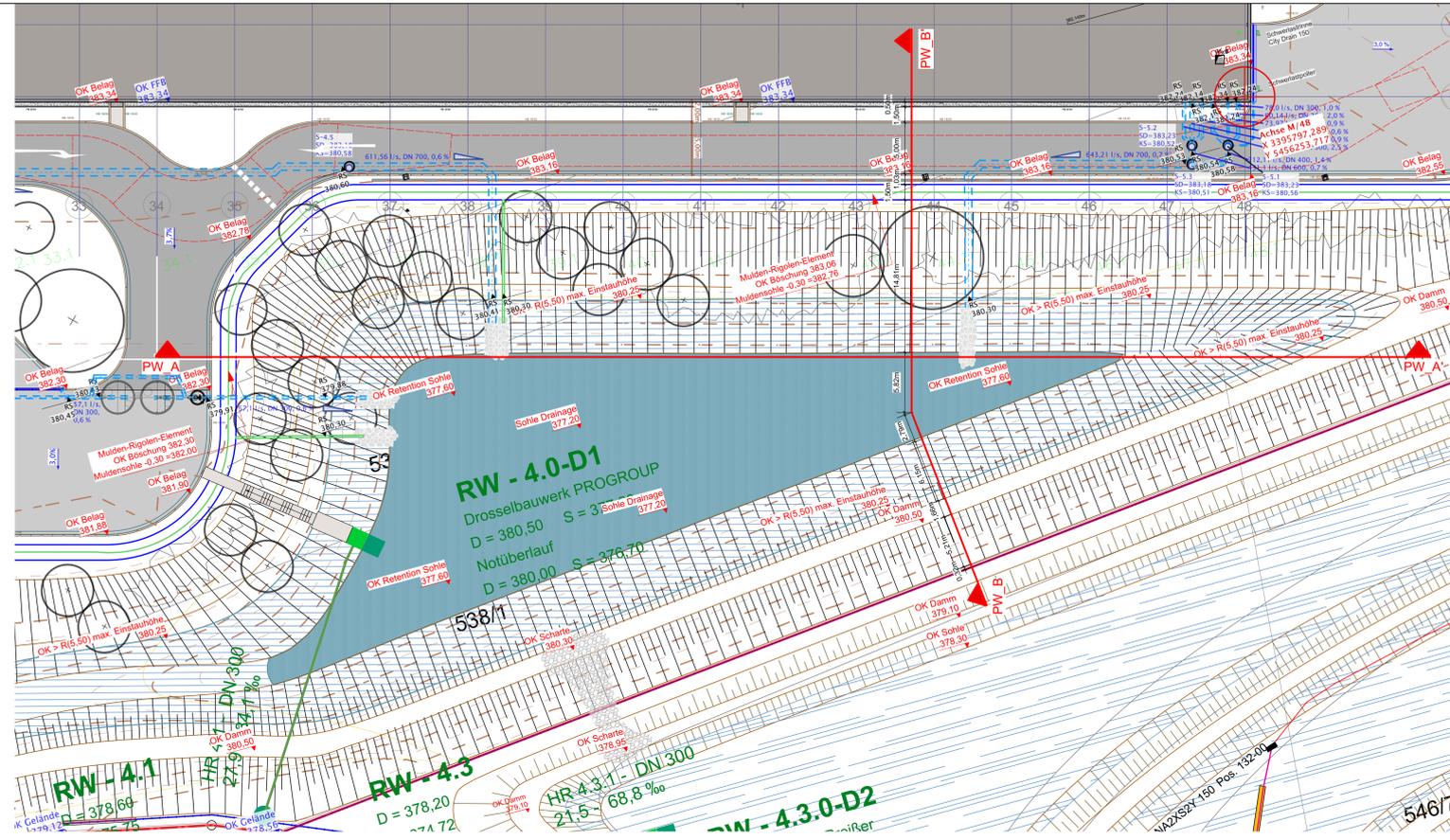
Grundriss



mall
umweltsysteme

Hüfingen Straße 39-45 • D-78166 Donaueschingen
Telefon: +49 771 8005-0
E-Mail: info@mall.info • www.mall.info

Rev.	Beschreibung	Datum	Bearbeitet	Benennung:	Maßstab:
-	Zur Ansicht	13.12.2019	KMeichel	Mall-Substratfilter ViaPlus 3800	1:60
A	Einstieg 800, Kl. B, WSP erg.	16.03.2020	KMeichel		Format: A4
Datum	13.12.2019	Erstellt	KMeichel	Zeichnungs-Nr.:	Blatt
Ersatz für		Geprüft		RW-S-SF-10042	A
Gewicht		Sachbear.	Lienhard		-
Werkstoff		Beleg-Nr.		Alle Rechte und Änderungen vorbehalten	
		SAP - Mat.			



Unterschrift Bauherr

Unterschrift Landschaftsarchitekt

<p>BAUHERR</p> <p>Progroup GmbH Prowell Str. 1 76877 Offenbach / Queich</p>	
<p>PROJEKT</p> <p>PW 15</p>	
<p>PLANNHALT</p> <p>GENEHMIGUNGSPLANUNG Neuantrag Entwässerung Niederschlagswasser Schnitt PW_A1 Süd-Ost-Ecke Vorgang</p>	<p>MASSTAB</p> <p>1:50</p>
<p>PLANNUMMER</p> <p>2.4</p>	<p>DATUM</p> <p>15.03.2022</p>
<p>LANDSCHAFTSARCHITEKTEN</p> <p>hofmann_röttgen LANDSCHAFTSARCHITEKTEN BDLA Speyerer Straße 123 · 67117 Limburgerhof · L 06236 09 48 0 L 06236 09 48 29 · info@hofmann-roettgen.de · www.hofmann-roettgen.de Kirchbergstraße 24 · 64625 Bensheim · L 06251 175 27 0 L 06251 175 27 29 · info@hofmann-roettgen.de · www.hofmann-roettgen.de</p>	
<p>GEZ</p> <p>mts</p>	
<p>FREIGABE</p>	



Dipl.-Ing. J. HUBER

ALLEESTRASSE 7 ♦ 67697 OTTERBERG ♦ TELEFON 0175 5672677 ♦ E-MAIL j.huber@huber-jh.de

Projekt: **BV PROGROUP BOARD GMBH, NEUBAU
WELLPAPPENANLAGE IN 66989
PETERSBERG**

Auftrag: **REGENRÜCKHALTEBECKEN-
STANDSICHERHEITSBETRACHTUNGEN**

Auftraggeber: **PROGROUP BOARD GMBH
PROWELL-STRASSE 1
76877 OFFENBACH A.D.Q.**

AZ: **P20079_23**



(Dipl.-Ing. J. Huber)

Otterberg, 10. Februar 2022

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorbemerkungen	3
2	Unterlagen	3
3	Kurzbeschreibung.....	3
4	Bodenkennwerte	5
5	Annahmen und Voraussetzungen	5
6	Nachweise	6
6.1	Einschnittböschung (bergseitige Böschung, $n = 1 : 1,765$, $\beta = 29,5^\circ$).....	6
6.1.1	vereinfachende Annahmen für die Gesamtböschung (Einschnitt + Auffüllung).....	6
6.1.2	Zulässige Böschungsneigungen	7
6.2	Damm	7
7	Schlussbemerkungen.....	8

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lageplan.....	4
Abbildung 2: 27. Januar 2022.....	4

ANLAGENVERZEICHNIS

-  Anlage 1 Übersichtslageplan.pdf
-  Anlage 2 Systemschnitte.pdf
-  Anlage 3 Nachweise gemäß Weißenbach.pdf
-  Anlage 4 BK 9.pdf
-  Anlage 5 Gleitkreisuntersuchungen.pdf

Die Aussagen des vorliegenden Berichtes gelten nur in ihrer Gesamtheit. Die Inhalte sind das geistige Eigentum des Autors und unterliegen dem Urheberrecht. Sie dürfen ohne Einwilligung weder ganz noch teilweise vervielfältigt, Unbefugten überlassen oder zu anderen Zwecken benutzt werden, als sie dem Empfänger anvertraut sind (§§ 106 bis 108a des Urheberrechtsschutzgesetzes).

1 VORBEMERKUNGEN

Die Progroup Board GmbH aus Offenbach an der Queich realisiert den Neubau einer Produktionsstätte für Wellpappformate inkl. Stärke-Silos, Hochregallager, Löschwassertanks, Büro und Außenanlagen. Dazu gehört u. a. auch der Bau eines Regenrückhaltebeckens, in dem das Regenwasser aus dem Standort aufgefangen und anschließend in das öffentliche Regenwassernetz abgeleitet wird. Die Standsicherheit des Beckens muss nachgewiesen werden.

Der Unterzeichner dieses Berichtes wurde von der Progroup Board GmbH beauftragt, die entsprechenden Nachweise zu führen.

2 UNTERLAGEN

[U 1]  P20079_4 BV Progroup Board GmbH, Neubau Wellpappenanlage in 66989 Petersberg.pdf

[U 2]  220124_PWSR_AP_S_M_01.2a_Süd-Ost-Ecke Versand.pdf

3 KURZBESCHREIBUNG

Das Regenrückhaltebecken liegt am Südostrand des Projektgeländes. Es befindet sich an einem Hang, der von Norden nach Süden hin einfällt.

Das Regenrückhaltebecken bildet gleichzeitig entlang seiner Damm-Längsachse den Ostrand des Grundstückes. Es ist ca. 100 m lang und ca. 20 m breit. In der Abbildung 1 ist das Becken im Grundriss dargestellt.

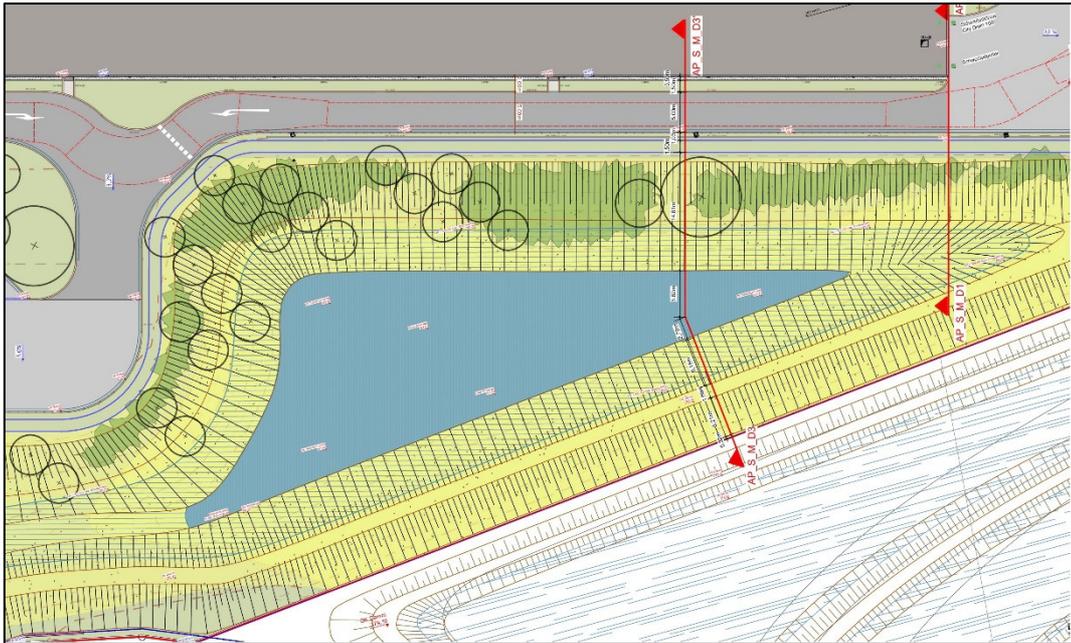


Abbildung 1: Lageplan



Abbildung 2: 27. Januar 2022

Das Becken schneidet wegen der Hanglage an seinem Westrand in den bestehenden Hang ein. Die Einschnittsböschung hat eine Neigung von 1:1,8. Am Ostrand ist das

Becken durch einen Damm aus Erdmaterial begrenzt. Der Damm ist ca. 3,5 hoch und an der Krone 1,7 m breit. Die Dammeigung beträgt zur Luftseite 1:1 und zur Wasserseite 1:1,5. Das Becken wird über Zuläufe im Norden gespeist. Der Ablauf liegt im Südosten.

4 BODENKENNWERTE

Inhaltlich wird bei den Bodenkennwerten auf die Standsicherheitsbetrachtungen (Grundbruch und Setzungen) aus dem Jahr 2020 zurückgegriffen.

γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
19.0	11.0	35.0	10.0	100.0	0.00	Tragschicht
20.5	10.5	20.0	10.0	45.0	0.00	Schluff, kontrollierter Erdbau
20.5	10.5	20.0	20.0	75.0	0.00	Schluff, verbessert
20.5	10.5	20.0	7.5	12.0	0.00	Schluff, gewachsen
22.0	12.0	25.0	40.0	70.0	0.00	Schluffstein

5 ANNAHMEN UND VORAUSSETZUNGEN

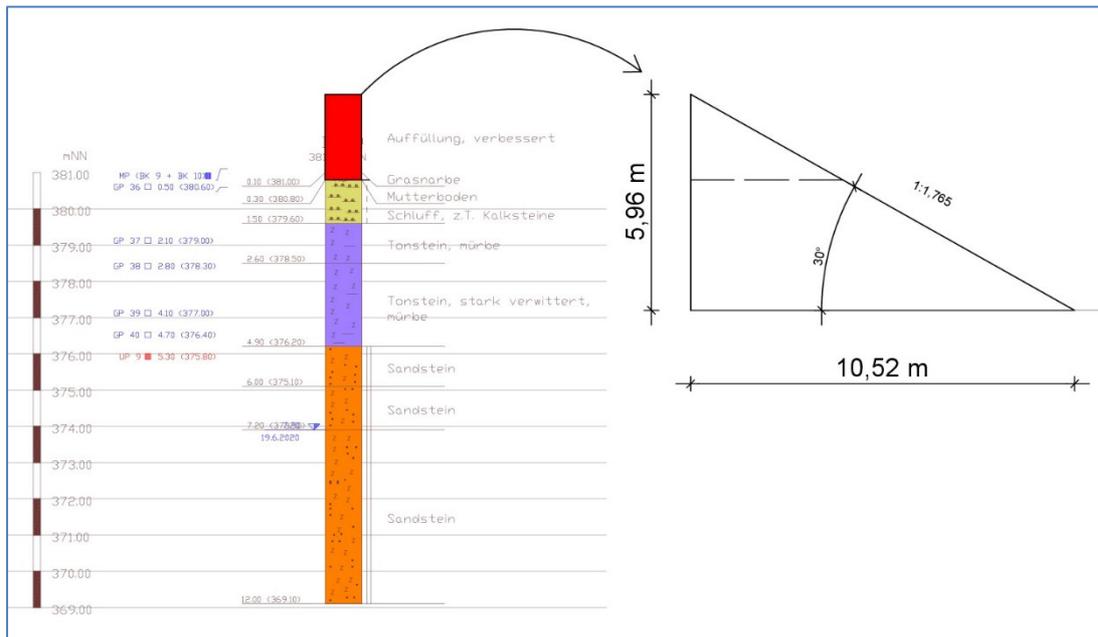
Die zur Berechnung notwendigen Annahmen und Voraussetzungen werden nachfolgend erläutert:

- Die Angaben zur Geländegeometrie (Profilschnitte) sind den vorliegenden Planunterlagen entnommen.
- Die maximale Einstauhöhe beträgt 380,25 mNN.
- Grundwasser bleibt bei den Nachweisen unberücksichtigt, es steht innerhalb der Grundwassermessstellen GWM 11 bei 369,85 mNN an
- Da es sich um ein planmäßig verdichtetes Dammbauwerk handelt, sind in den Nachweisen die Werte an der oberen Bandbreite der Bodenkenngrößen eingesetzt.
- Als Versagensmechanismen werden kreisförmige Gleitkreise (Verfahren nach Bishop) untersucht worden.

6 NACHWEISE

6.1 Einschnittböschung (bergseitige Böschung, $n = 1 : 1,765$, $\beta = 29,5^\circ$)

Die Einschnittböschung ist teilweise durch Abtrag des gewachsenen Bodens sowie teilweise durch Auftrag mittels verbessertem Boden (Stabilisierung), gemäß nachfolgender Skizze entstanden, wobei das Schichtenprofil der Bohrungen BK 9 eingetragen ist.



Böschungsoberkante 383,16 mNN

Böschungslänge 13,6 m

Böschungunterkante 377,2 mNN

6.1.1 vereinfachende Annahmen für die Gesamtböschung (Einschnitt + Auffüllung)

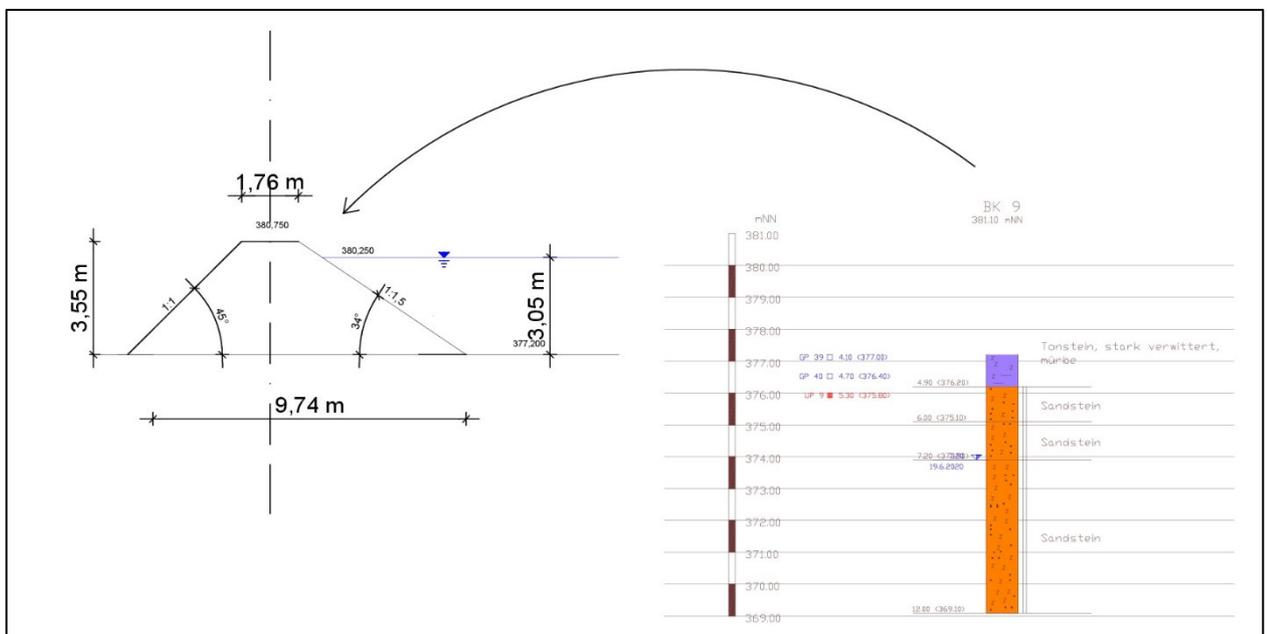
Wichte und Wichte unter Auftrieb	γ_k	1,00	20,0 kN/m ³
	γ'_k		10,0 kN/m ³
Winkel der inneren Reibung und Kohäsion	ϕ'_k		27,5 °
	c'_k		5,0 kN/m ²
	c'_{uk}		0 kN/m ²
Design-Bodenkennwerte	ϕ_d	1,15	23,9 °
	c'_d	1,15	4,3 kN/m ²
	$c_{u,d}$	1,15	0,0 kN/m ²

6.1.2 Zulässige Böschungsneigungen

Zum Nachweis zulässiger Böschungsneigungen wird die Nachweisführung nach „Weißenbach“ herangezogen. Bei dieser Betrachtung ist die Annahme kreisförmiger Gleitflächen maßgebend: bei einer Böschungsneigung von 30° sind Böschungshöhe und bis ca. 47 m ausführbar.

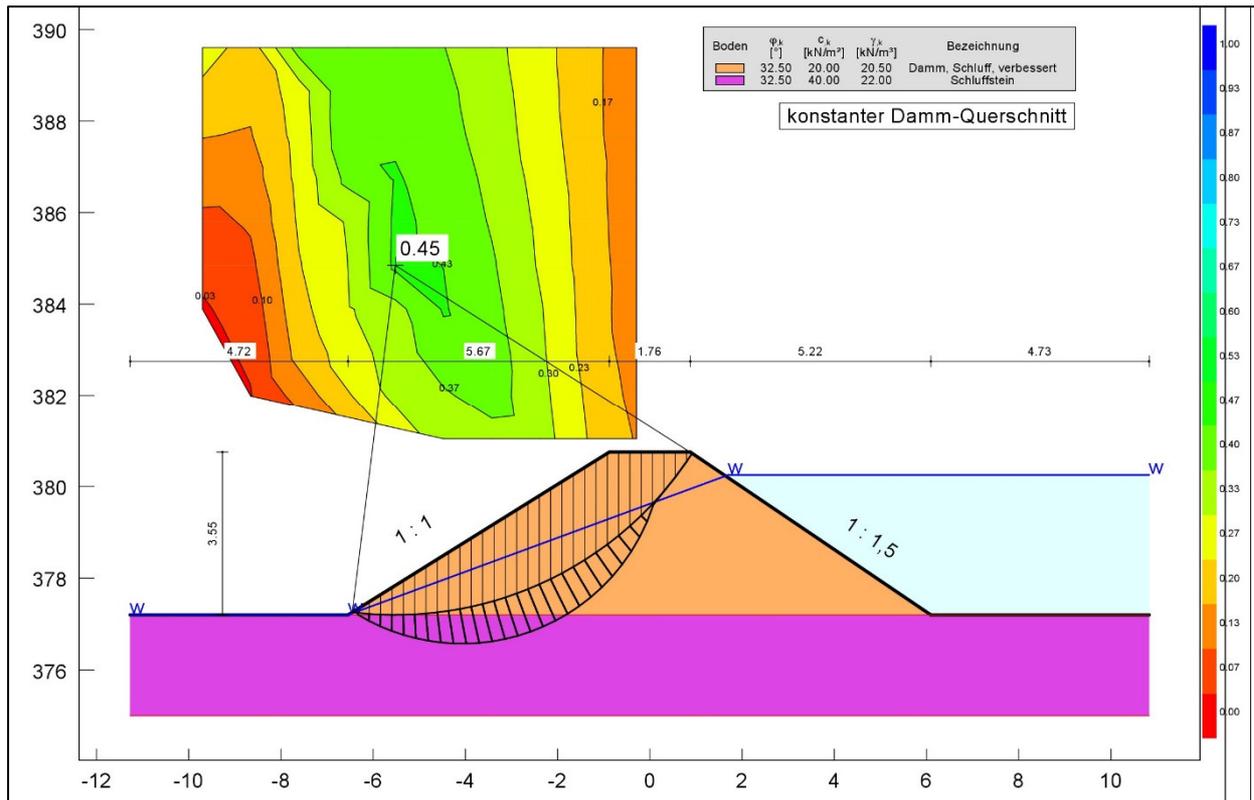
3.1 bei Annahme ebener Gleitflächen				
$H_{Gr,1} = f_{\beta} \times c / \gamma = \dots$		1226		266,52 m
3.2 bei Annahme kreisförmiger Gleitflächen	30,0 °		4,3 kN/m ²	20 kN/m ³
$H_{Gr,2} = f_{\beta} \times c / \gamma = \dots$		217,0		47,17 m

6.2 Damm



Die Nachweise sind mit Hilfe des EDV-Programms GGU-Stability geführt. Es ergeben sich auskömmliche Sicherheiten / Ausnutzungsgrade. Die Berechnungsergebnisse lauten zusammenfassend:

Für den ungünstigsten Gleitkreis beträgt der Ausnutzungsgrad 0,45.



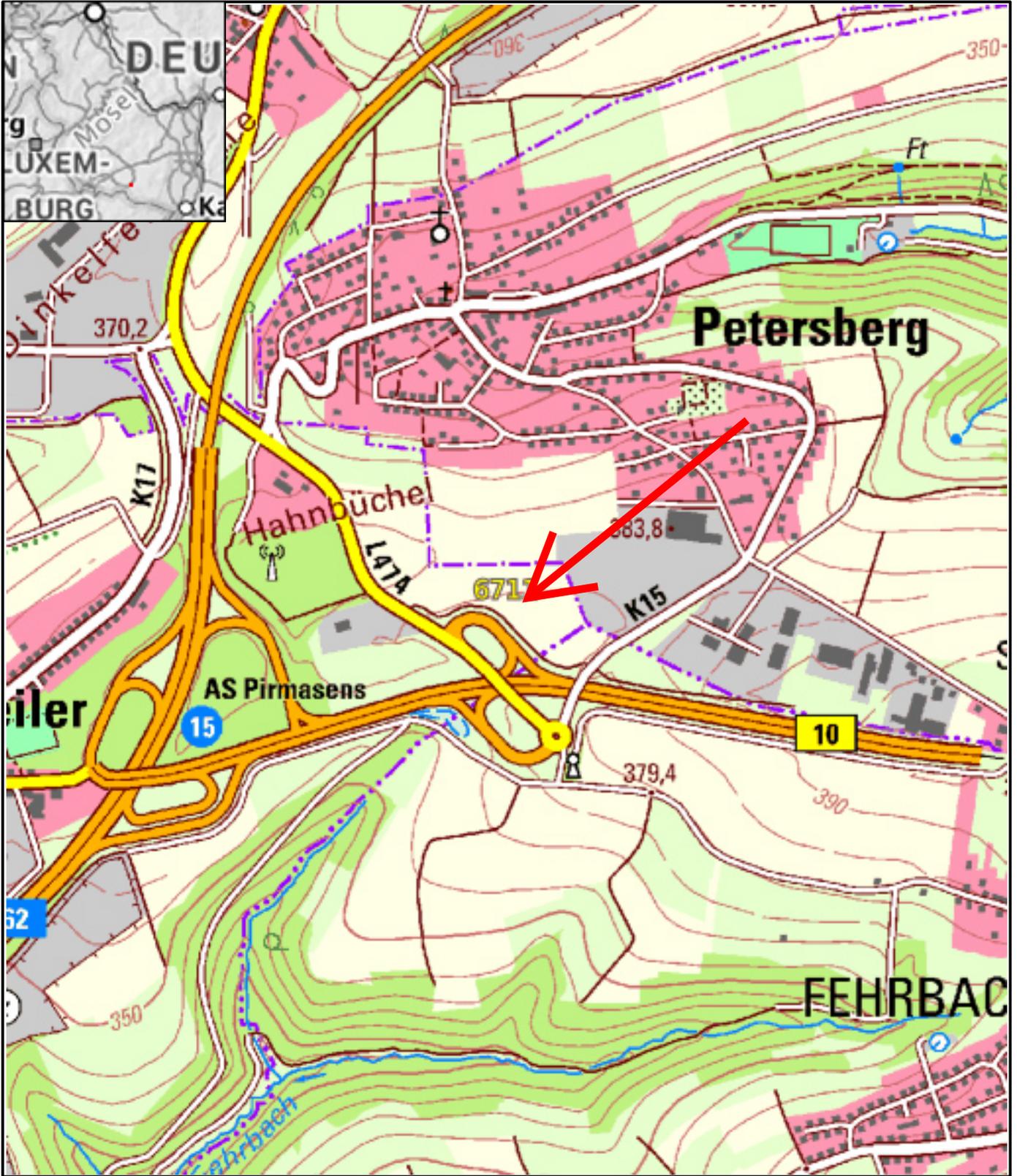
Die verwendeten Rechenmodelle sind als Anlage diesem Bericht beigefügt.

7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Das Regenrückhaltebecken beim Bauvorhaben PW 15 in Petersberg schneidet einerseits in den bestehenden Hang ein, andererseits ist es talseitig durch einen Erddamm begrenzt.

Die Standsicherheit der Einschnittböschung ist gemäß der Sicherheitsdefinition von Weißenbach bzw. DIN 4084 nachgewiesen. Die Standsicherheit des Dammes ist für Böschungsbruch nach DIN 1054 bzw. DIN 4084 nachgewiesen. Damm-Blockgleiten ist aufgrund des Fehlens ausgeprägter Gleitflächen nach eigener Einschätzung nachrangig zu betrachten und deswegen nicht explizit untersucht worden.

Anlage 1



H 5453445

R 394787

Datum: 8.2.2022

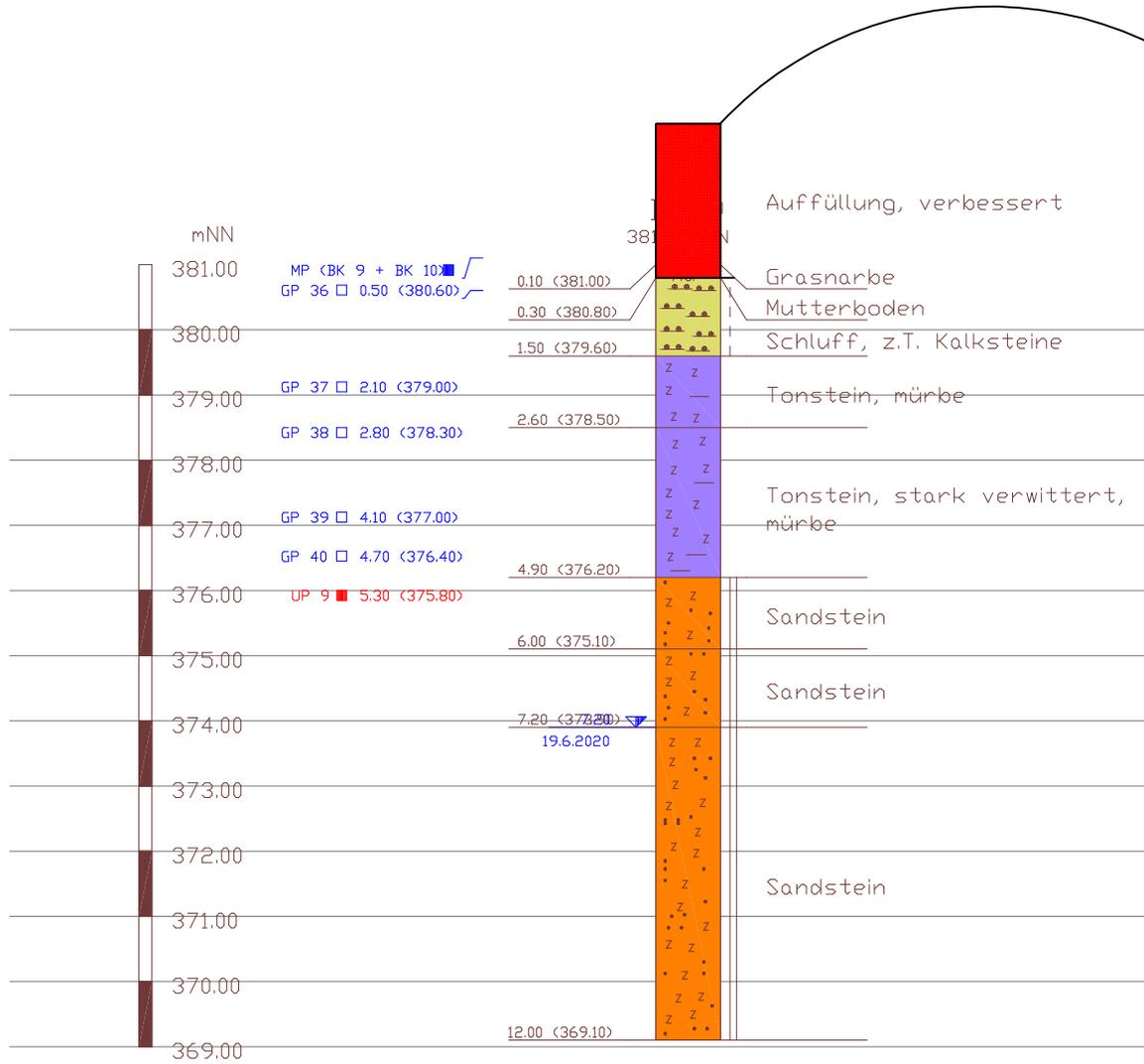
Maßstab: 1 : 10000

Notiz

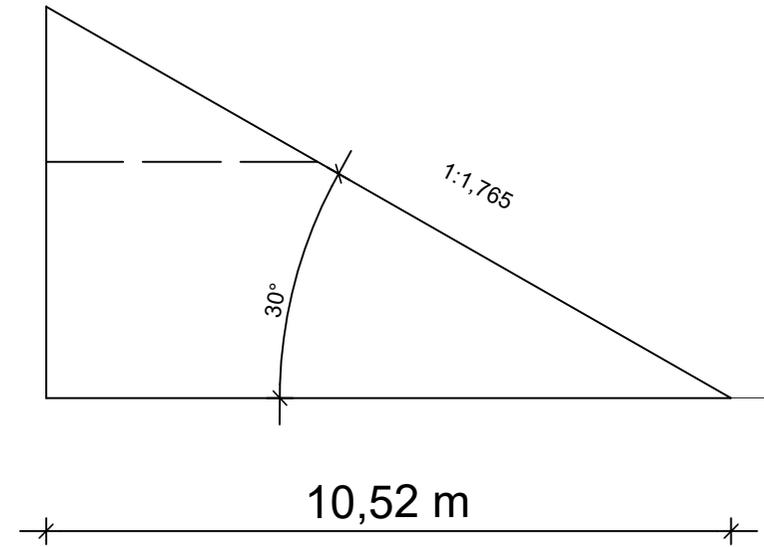


Anlage 2

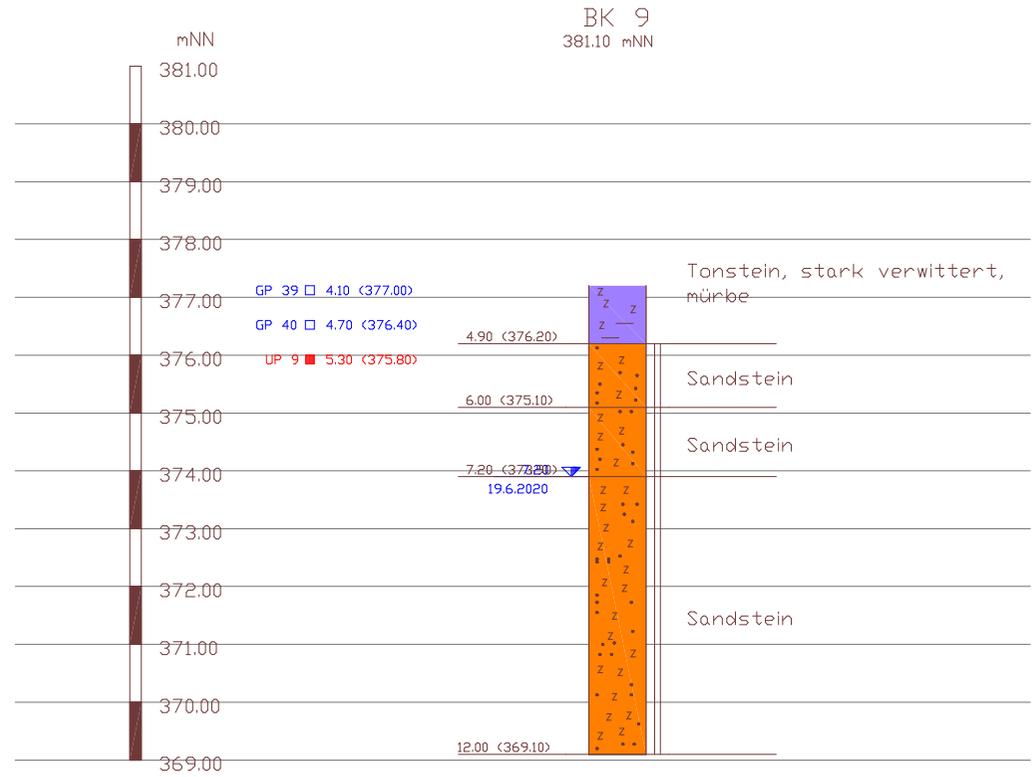
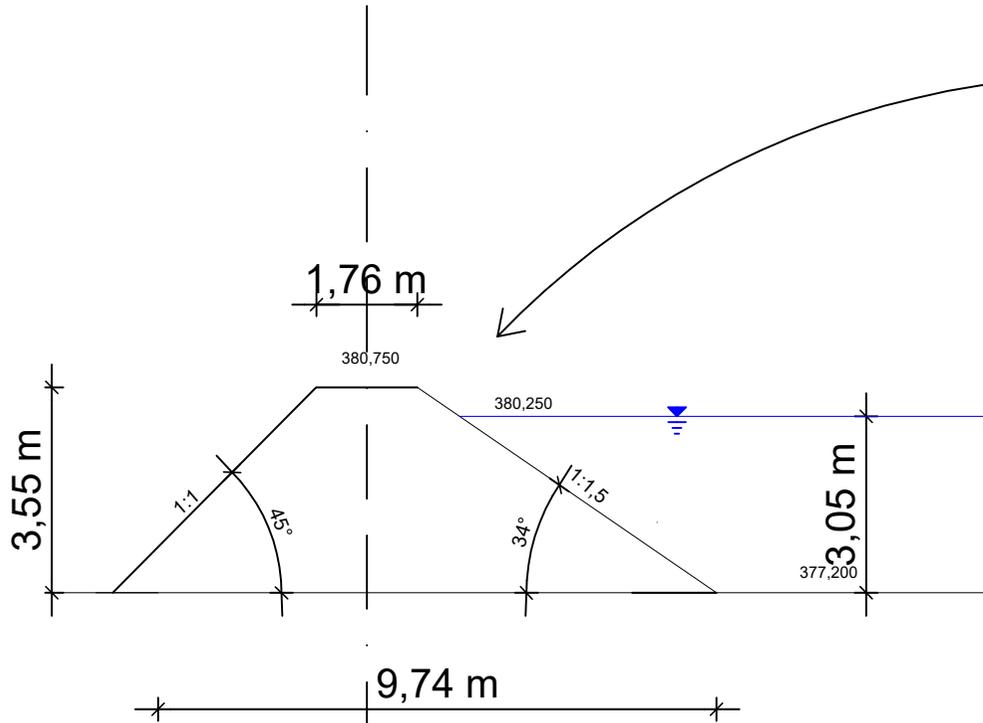
Bergseitiger Einschnitt + Auffüllung



5,96 m



Damm



Anlage 3

Ermittlung der Grenzhöhe nach Weißenbach

1 Teilsicherheiten

EC 7, BS-T vorübergehende Bemessungssituation (Transient Situation)

- Wichten
- Reibungswinkel ϕ'
- Kohäsion c'
- Kohäsion $c(u)$
- Ständige Einwirkungen
- Veränderliche Einwirkungen

- 1,00
- 1,15
- 1,15
- 1,15
- 1,00
- 1,20

2 Bodenkennwerte

2.1 Wichte und Wichte unter Auftrieb

- γ_k 1,00 20,0 kN/m³
- γ'_k 10,0 kN/m³

2.2 Winkel der inneren Reibung und Kohäsion

- ϕ'_k 27,5 °
- c'_k 5,0 kN/m²

2.3 Design-Bodenkennwerte

- ϕ_d 1,15 23,9 °
- c'_d 1,15 4,3 kN/m²
- $c_{u,d}$ 1,15 0,0 kN/m²

3 Grenzhöhen nach Weissenbach

β [°]	f_β [-]	c'_d [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	H_{Gr} [m]
-------------	---------------	-----------------------------	---------------------------------	--------------

Tafelwerte

3.1 bei Annahme ebener Gleitflächen

$H_{Gr,1} = f_\beta \times c / \gamma = \dots$

3.2 bei Annahme kreisförmiger Gleitflächen

$H_{Gr,2} = f_\beta \times c / \gamma = \dots$

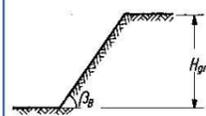
30,0 °	1226	4,3 kN/m ²	20 kN/m ³	266,52 m
	217,0			47,17 m

4 Zahlen- und Kurventafeln

9. Zahlen- und Kurventafeln

9.1 Nachweis der Böschungsstandsicherheit

Tafel 1 Größtmögliche Böschungsneigung bei Annahme ebener Gleitflächen



$H_{gr} = f_\beta \cdot \frac{c}{\gamma}$ (1108)

- Voraussetzungen:
- a) Ebene Böschung
- b) Waagerechtes Gelände neben der Böschungskante
- c) Keine Belastung neben der Böschungskante

β_B	f_β für $\phi =$															
	5°	7,5°	10°	12,5°	15°	17,5°	20°	22,5°	25°	27,5°	30°	32,5°	35°	37,5°	40°	
5°	∞															
7,5°	108	∞														
10°	42,4	194	∞													
12,5°	26,8	68,2	297	∞												
15°	20,2	40,2	97,8	414	∞											
17,5°	16,6	28,8	55,0	130	542	∞										
20°	14,3	22,7	37,9	70,8	165	677	∞									
22,5°	12,8	19,0	29,1	47,5	87,3	201	815	∞								
25°	11,6	16,5	23,8	35,7	57,4	104	237	955	∞							
27,5°	10,7	14,7	20,2	28,6	42,3	67,3	121	273	1093	∞						
30°	10,0	13,7	18,7	26,4	36,8	48,9	63,0	77,0	90,8	1226	∞					
32,5°	9,44	12,2	15,8	20,7	27,6	38,1	52,2	66,3	80,4	104,5	1352	∞				
35°	8,96	11,4	14,4	18,2	23,5	31,1	42,6	53,3	64,3	75,3	95,3	168	373	1469	∞	
37,5°	8,54	10,6	13,2	16,4	20,6	26,3	34,4	46,8	57,0	67,0	80,4	104	124	1574	∞	
40°	8,18	10,0	12,2	14,9	18,3	22,7	28,8	37,6	46,8	55,8	67,3	81,1	94,8	111	132	
42,5°	7,86	9,51	11,4	13,7	16,5	20,0	24,8	31,2	38,4	45,3	54,3	65,0	77,0	90,8	104,5	
45°	7,58	9,05	10,7	12,6	15,0	17,9	21,7	26,6	33,3	40,0	47,5	57,5	68,1	81,1	94,8	
47,5°	7,32	8,64	10,1	11,8	13,8	16,2	19,2	23,1	28,2	33,2	40,0	48,6	58,6	70,2	82,8	
50°	7,09	8,27	9,57	11,0	12,8	14,8	17,3	20,4	24,4	29,7	36,8	44,1	52,5	62,5	74,4	
52,5°	6,87	7,94	9,09	10,4	11,9	13,6	15,7	18,2	21,4	25,5	30,9	38,2	46,6	56,2	67,3	
55°	6,67	7,64	8,67	9,81	11,1	12,6	14,3	16,5	19,0	22,3	26,4	31,8	39,2	49,7	60,4	
57,5°	6,48	7,36	8,28	9,29	10,4	11,7	13,2	15,0	17,1	19,7	22,9	27,1	32,5	39,9	50,4	
60°	6,30	7,10	7,92	8,82	9,81	10,9	12,2	13,7	15,5	17,6	20,2	23,4	27,5	32,9	40,3	
62,5°	6,13	6,85	7,59	8,39	9,26	10,2	11,3	12,6	14,1	15,9	18,0	20,5	23,7	27,8	33,1	
65°	5,97	6,62	7,28	7,99	8,77	9,62	10,6	11,7	12,9	14,4	16,1	18,2	20,7	23,9	27,8	
67,5°	5,81	6,40	6,99	7,63	8,31	9,06	9,90	10,8	11,9	13,1	14,6	16,3	18,3	20,8	23,8	
70°	5,66	6,18	6,72	7,28	7,89	8,55	9,28	10,1	11,0	12,1	13,2	14,6	16,3	18,2	20,6	
72,5°	5,50	5,98	6,46	6,96	7,49	8,08	8,71	9,42	10,2	11,1	12,1	13,3	14,6	16,2	18,1	
75°	5,35	5,78	6,20	6,65	7,12	7,64	8,20	8,81	9,49	10,2	11,1	12,1	13,2	14,5	16,0	
77,5°	5,20	5,58	5,96	6,35	6,78	7,23	7,72	8,25	8,84	9,49	10,2	11,0	12,0	13,0	14,2	
80°	5,05	5,38	5,72	6,07	6,44	6,84	7,27	7,74	8,24	8,80	9,42	10,1	10,9	11,8	12,8	
82,5°	4,89	5,19	5,48	5,79	6,12	6,47	6,85	7,26	7,70	8,18	8,71	9,30	9,95	10,7	11,5	
85°	4,73	4,99	5,25	5,52	5,81	6,12	6,45	6,81	7,19	7,61	8,06	8,56	9,11	9,72	10,4	
87,5°	4,56	4,78	5,01	5,25	5,51	5,78	6,08	6,39	6,72	7,08	7,47	7,90	8,36	8,87	9,48	
90°	4,37	4,56	4,77	4,98	5,21	5,46	5,71	5,99	6,28	6,59	6,93	7,29	7,68	8,11	8,58	

Tafel 2 Größtmögliche Böschungsneigung bei Annahme kreisförmiger Gleitflächen

Nach Krey / Ehrenberg [87]

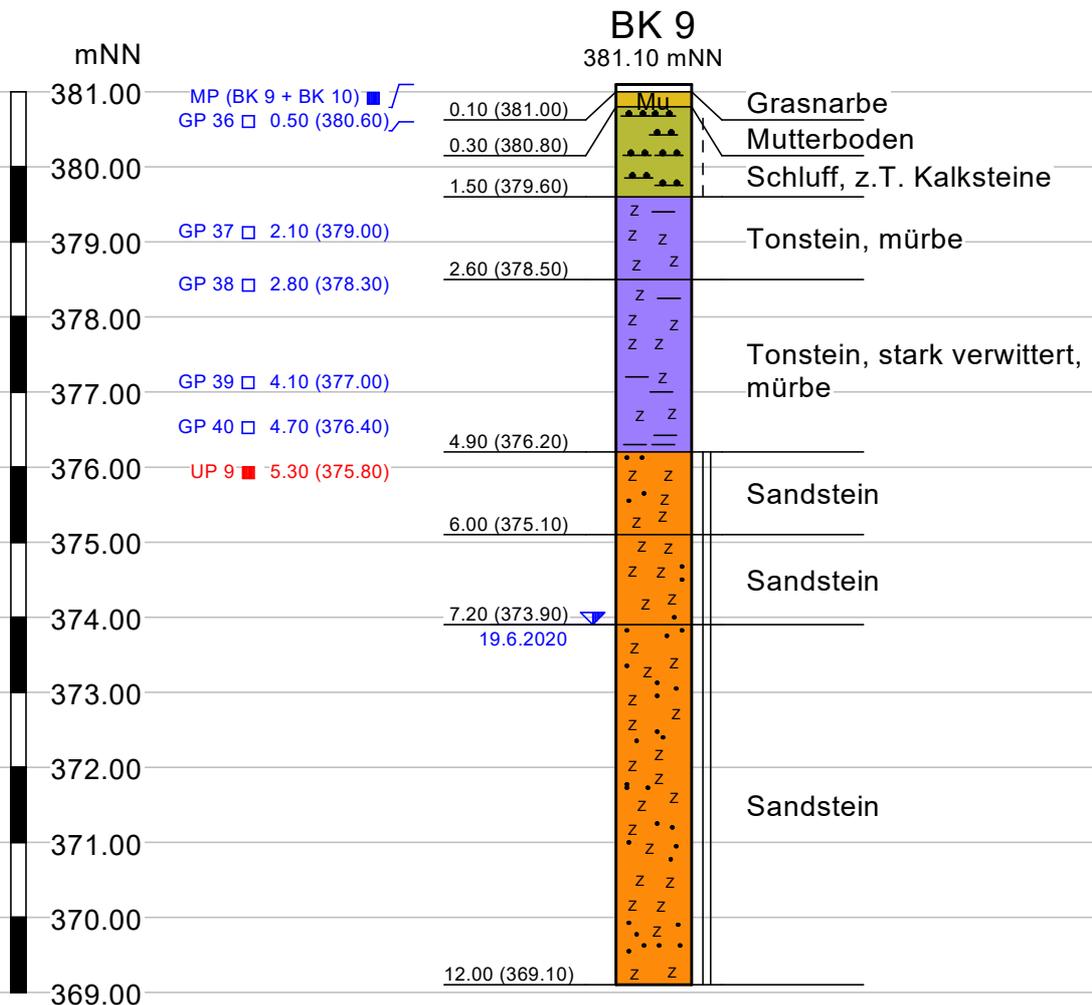
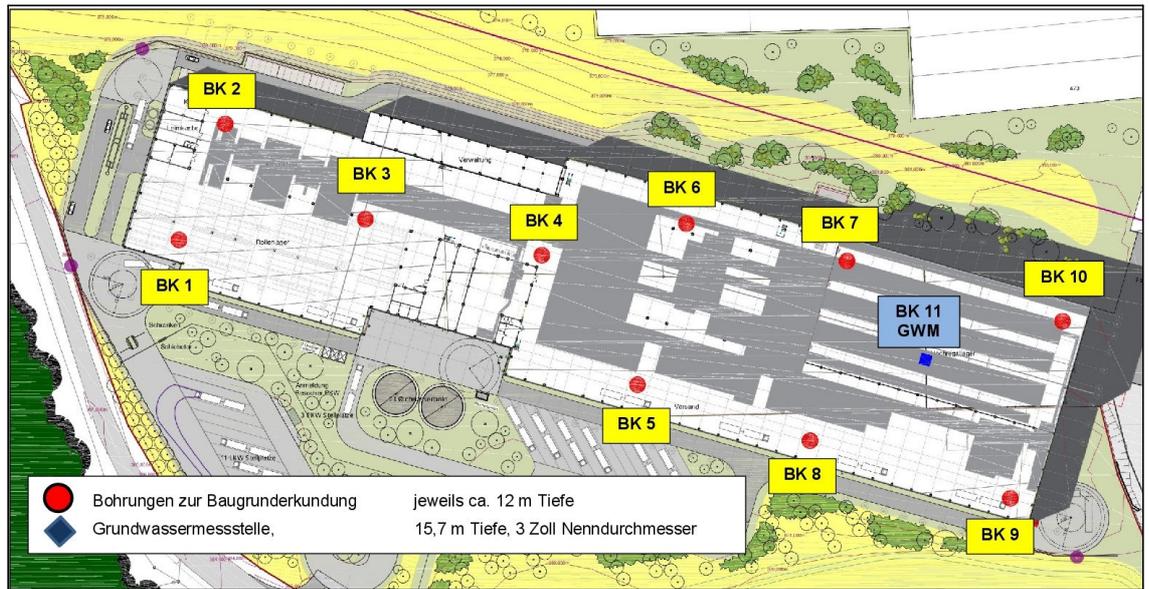


$H_{gr} = f_\beta \cdot \frac{c}{\gamma}$ (1108)

- Voraussetzungen:
- a) Ebene Böschung
- b) Waagerechtes Gelände neben der Böschungskante
- c) Keine Belastung neben der Böschungskante

β_B	f_β für $\phi =$															
	5°	7,5°	10°	12,5°	15°	17,5°	20°	22,5°	25°	27,5°	30°	32,5°	35°	37,5°	40°	
5°	∞															
7,5°	38,8	∞														
10°	22,2	58,8	∞													
12,5°	16,8	30,7	75,0	∞												
15°	13,9	22,7	40,0	100	∞											
17,5°	12,1	16,9	29,0	50,0	117	∞										
20°	11,1	15,2	22,2	35,7	62,5	143	∞									
22,5°	10,2	13,3	18,1	24,8	43,7	69,0	156	∞								
25°	9,62	12,2	15,9	21,3	31,3	47,7	83,3	182	∞							
27,5°	9,15	11,2	14,1	18,1	24,4	32,7	52,7	89,2	198	∞						
30°	8,77	10,3	13,2	17,1	22,5	29,7	44,1	57,0	70,2	84,0	100	∞				
32,5°	8,40	9,86	11,8	14,7	18,0	23,4	30,9	40,0	50,0	60,0	72,0	84,0	100	∞		
35°	8,07	9,34	11,1	13,3	16,1	20,0	26,3	34,5	45,5	57,5	70,5	84,5	100	∞		
37,5°	7,77	8,91	10,4	12,2	14,5	17,4	21,7	27,4	34,1	42,1	50,1	59,1	70,1	82,1	∞	
40°	7,50	8,55	9,82	11,4	13,3	15,6	18,5	22,7	28,5	35,7	43,6	52,6	62,6	74,6	∞	
42,5°	7,26	8,23	9,35	10,7	12,3	14,3	16,6	19,8	23,9	28,5	35,7	42,7	50,7	60,7	72,7	
45°	7,05	7,93	8,93	10,1	11,6	13,3	15,4	17,9	21,0	25,7	32,3	40,0	48,0	56,0	66,0	
47,5°	6,85	7,63	8,54	9,57	10,9	12,3	14,1	16,2	18,7	22,2	26,8	32,2	39,7	47,2	55,7	
50°	6,67	7,35	8,18	9,10	10,2	11,5	13,0	14,8	17,0	19,6	22,7	27,0	33,1	40,0	55,5	
52,5°	6,50	7,09	7,83	8,68	9,65	10,8	12,1	13,7	15,6	17,6	20,2	23,6	28,1	32,5	42,7	
55°	6,33	6,85	7,52	8,30	9,17	10,2	11,4	12,8	14,4	16,1	18,5	21,3	24,8	29,5	35,7	
57,5°	6,16	6,64	7,25	7,95	8,73	9,62	10,7	11,9	13,3	14,9	16,8	19,0	21,7	25,5	30,1	
60°	6,00	6,46	7,01	7,62	8,33	9,09	10,0	11,1	12,3	13,8	15,4	17,2	19,2	22,3	26,3	
62,5°	5,83	6,28	6,77	7,32	7,96	8,65	9,47	10,4	11,4	12,8	14,1	15,6	17,4	19,8	23,0	
65°	5,68	6,10	6,55	7,04	7,63	8,26	9,00	9,80	10,7	11,8	13,0	14,3	16,0	17,9	20,4	
67,5°	5,52	5,92	6,34	6,78	7,30	7,87	8,54	9,25	10,1	11,0	12,0	13,2	14,7	16,4	18,5	
70°	5,37	5,75	6,14	6,55	7,00	7,50	8,12	8,77	9,52	10,3	11,2	12,2	13,6	15,1	17,0	
72,5°	5,23	5,58	5,94	6,32	6,74	7,20	7,75	8,33	8,99	9,68	10,5	11,3	12,5	13,9	15,6	
75°	5,09	5,41	5,75	6,10	6,50	6,92	7,41	7,93	8,50	9,12	9,80	10,6	11,8	12,8	14,3	
77,5°	4,96	5,25	5,57	5,90	6,26	6,64	7,07	7,55	8,06	8,61	9,24	9,97	10,8	11,9	13,2	
80°	4,83	5,10	5,40	5,71	6,02	6,37	6,75	7,18	7,64	8,13	8,73	9,38	10,1	11,1	12,2	
82,5°	4,70	4,94	5,21	5,48	5,77	6,09	6,44	6,81	7,21	7,65	8,20	8,78	9,42	10,3	11,3	
85°	4,55	4,77	5,01	5,26	5,53	5,82	6,14	6,45	6,80	7,20	7,69	8,20	8,77	9,52	10,4	
87,5°	4,38	4,59	4,81	5,04	5,29	5,56	5,84	6,12	6,43	6,79	7,21	7,66	8,15	8,78	9,51	
90°	4,18	4,39	4,61	4,83	5,06	5,30	5,56	5,82	6,10	6,41	6,76	7,14	7,57	8,07	8,62	

Anlage 4



Anlage 5

Regelschnitt

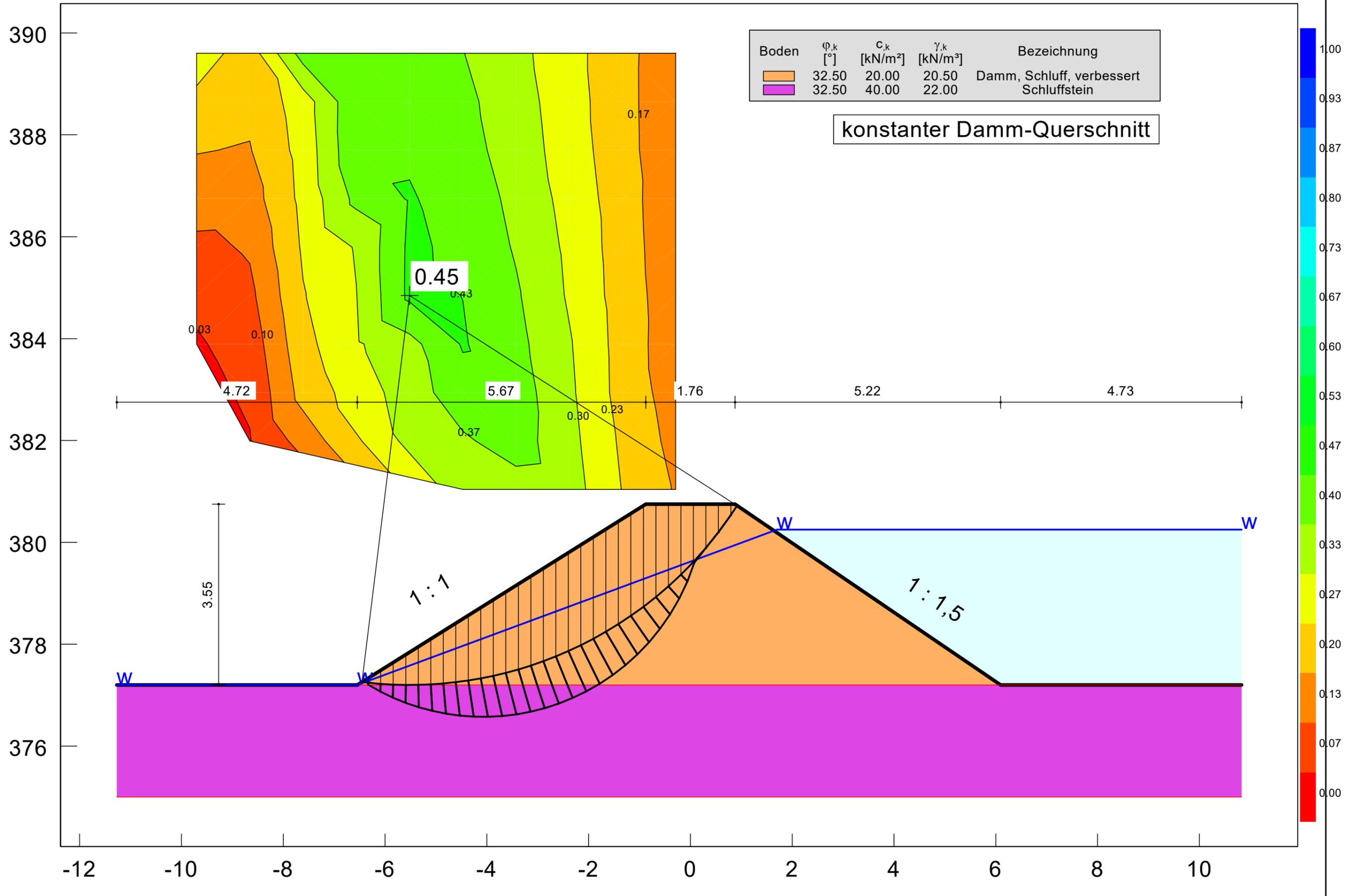
INGENIEURBÜRO
HUBER
Alleestraße 7
67697 Otterberg
j.huber@huber-jh.de +49 (0175) 5672677

PW 15
Regenrückhaltebecken RRB

AZ: P2079_1

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	20.00	20.50	Damm, Schluff, verbessert
	32.50	40.00	22.00	Schluffstein

konstanter Damm-Querschnitt



Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisgleitflächen

PW 15

Petersberg

Parameterliste

phi [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

gamma [kN/m³] = Wichte

mu [-] = Ausnutzungsgrad

xm, ym [m] = x, y-Wert des Gleitkreismittelpunktes

rad [m] = Radius des Gleitkreises

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- gam(phi) = 1.25

- gam(c') = 1.60

- gam(cu) = 1.40

- gam(Wichten) = 1.00

- gam(Ständige Einw.) = 1.00

- gam(Veränderliche Einw.) = 1.30

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]
1	-11.269	377.200
2	-6.545	377.200
3	-0.878	380.750
4	0.878	380.750
5	6.095	377.200
6	10.829	377.200

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	phi, k	c, k	gamma, k	dräniert	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]		
1	32.50	20.00	20.50	ja	Damm, Schluff, verbessert
2	32.50	40.00	22.00	ja	Schluffstein

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	phi, d	c, d	gamma, d	dräniert	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]		
1	27.01	12.50	20.50	ja	Damm, Schluff, verbessert
2	27.01	25.00	22.00	ja	Schluffstein

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	-11.269	377.200	10.829	377.200	1
2	-11.269	375.000	10.829	375.000	2

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]
1	-11.269	377.200
2	-6.545	377.200
3	1.700	380.250
4	10.829	380.250

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 0.00

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 380.25

gamma Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Berechnung mit Berücksichtigung des aktiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius

Anfangs- und Endradius

x / y (Anfang): 0.8777 380.7500

x / y (Ende): -11.2694 377.2000

Anzahl Radien = 40

Ungünstigster Gleitkreis

Kreis	xm	ym	Radius	Lamellen	mu
	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]
46	-5.5185	384.8447	7.6439	30	0.4466
Zähler = 618.788		Nenner = 1385.433			

Regelschnitt

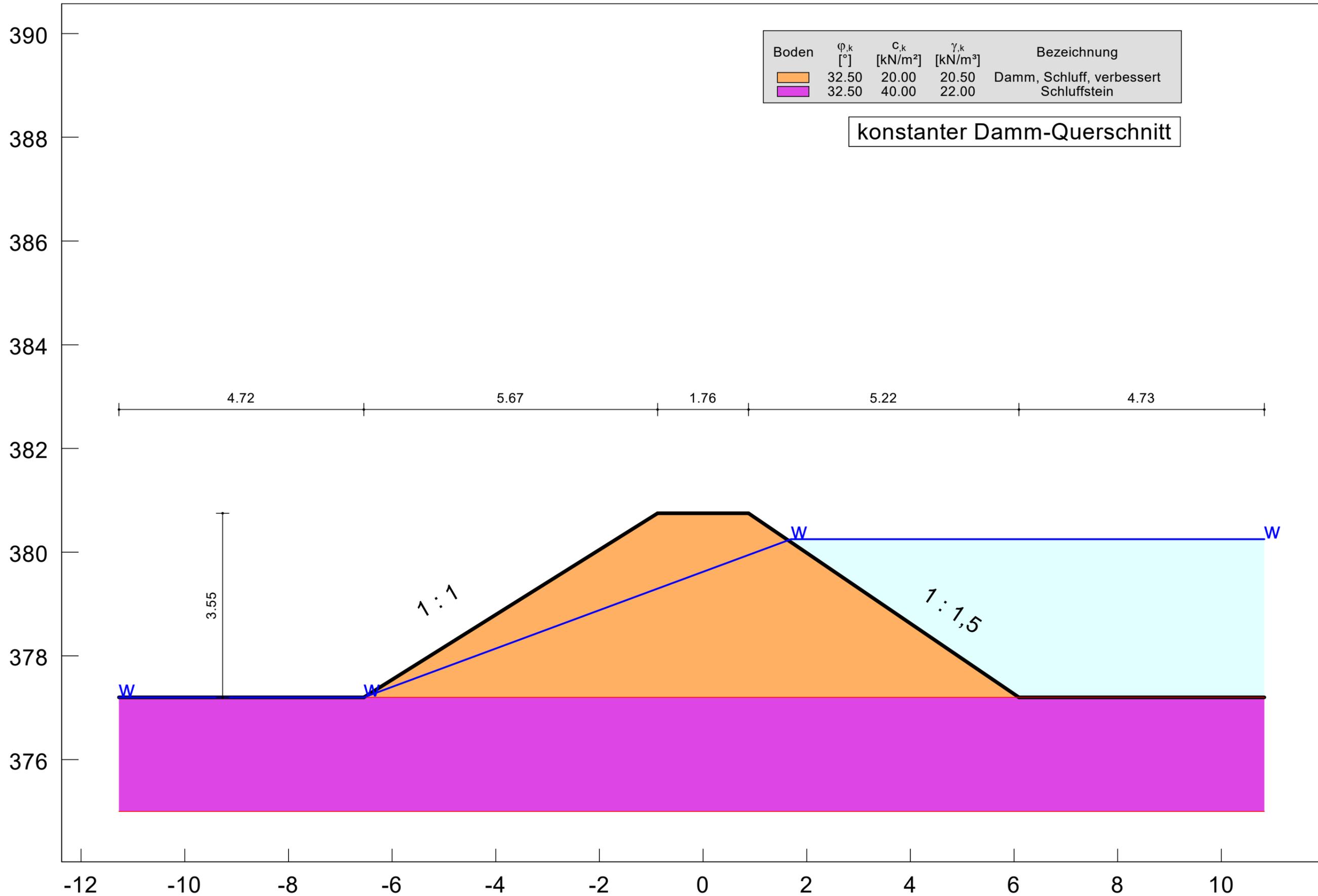
INGENIEURBÜRO
HUBER
Alleestraße 7
67697 Otterberg
j.huber@huber-jh.de +49 (0)175 5672677

PW 15
Regenrückhaltebecken RRB

AZ: P2079_1

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	20.00	20.50	Damm, Schluff, verbessert
	32.50	40.00	22.00	Schluffstein

konstanter Damm-Querschnitt



Regelschnitt

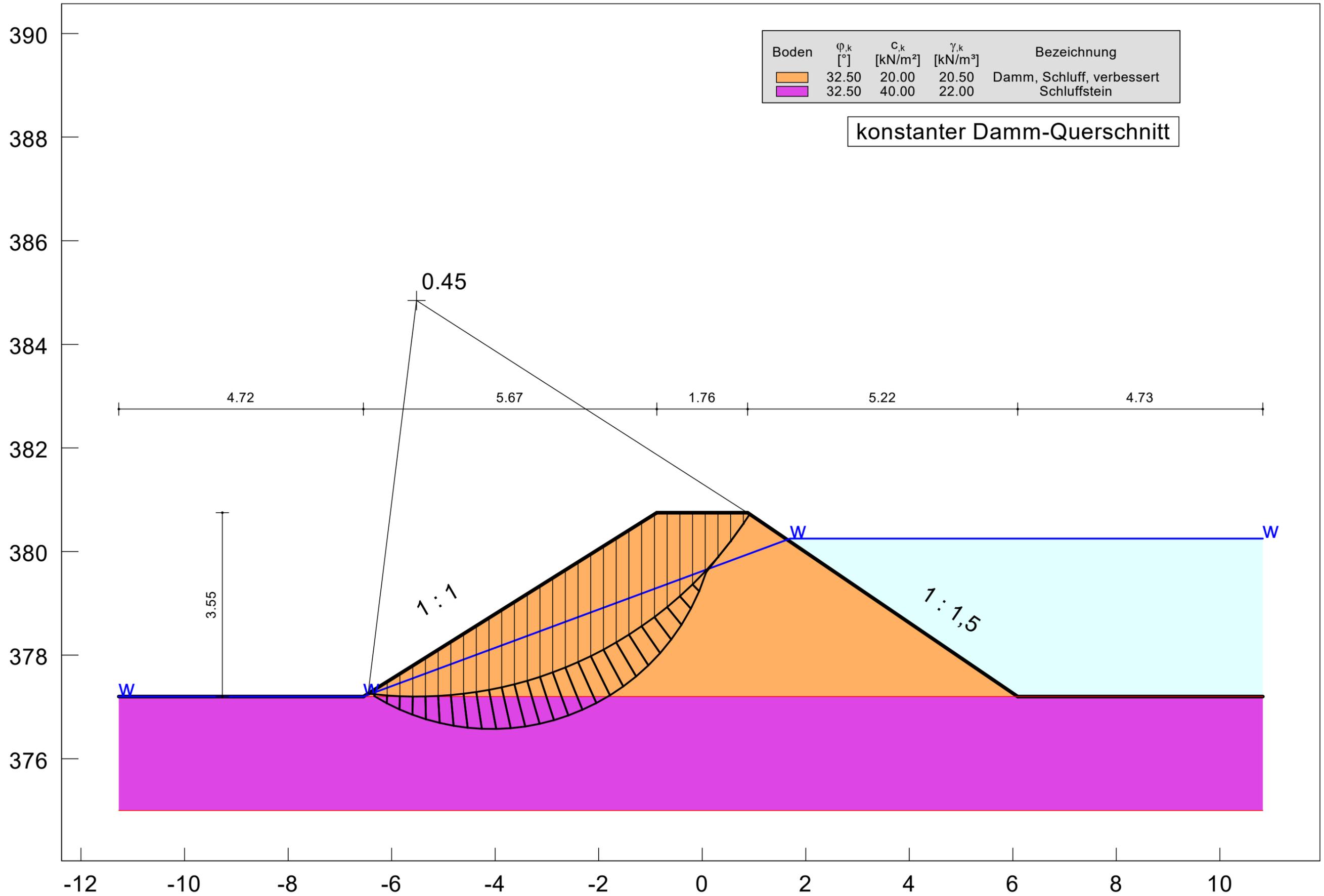
INGENIEURBÜRO
HUBER
Alleestraße 7
67697 Otterberg
j.huber@huber-jh.de +49 (0175) 5672677

PW 15
Regenrückhaltebecken RRB

AZ: P2079_1

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	20.00	20.50	Damm, Schluff, verbessert
	32.50	40.00	22.00	Schluffstein

konstanter Damm-Querschnitt





- Beratung** ■
- Gutachten** ■
- Berechnung** ■
- Entwicklung** ■

IBB**INGENIEURBÜRO FÜR
BAUWESEN DR.-ING. BECKER**

Dr.-Ing. habil. Andreas Becker EUR ING

Ö.b.v.SV (IHK Pfalz) für die Sachgebiete
*Baugrunduntersuchungen und Gründungsschäden*Strobelallee 75 - 79 • 66953 Pirmasens
Tel.: 06331 / 285222 + 73993
Fax: 06331 / 43036
E-Mail: ibb-dr.becker@gmx.de**Baugrunduntersuchung
Erdbau • Grundbau****Tragwerksplanung • Bauphysik****Erschütterungen im Bauwesen****Innovative Baustoffe im Bauwesen**

• INGENIEURBÜRO FÜR BAUWESEN DR.-ING. BECKER *** STROBELALLEE 75-79 *** 66953 PIRMASENS •

Progroup Board GmbH

Prowell-Straße 1

76877 Offenbach a. d. Q.

Per E-Mail: andreas.gampfer@progroup.ag
m.hirsch@cmteam.net
j.huber@huber-jh.de
kirschvink@hofmann-roettgen.de

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
			DrB/a	04.04.2022

Bericht über die Prüfung von erdstatischen Standsicherheitsnachweisen

Prüfbericht Nr. P373-P-22

Projekt: BV Progroup Board GmbH, Neubau Wellpappenanlage in 66989 Petersberg
Errichtung eines RegenrückhaltebeckensAuftraggeber: Progroup Board GmbH
Prowell-Straße 1
76877 Offenbach a. d. Q.Planer: Landschaftsarchitekten hofmann_röttgen, Speyerer Straße 123, 67117
Limburgerhof

Aufsteller: Dipl.-Ing. J. Huber, Alleestraße 7, 67697 Otterberg

Unterlagen:

I) Aufsteller:

- (i) Bericht P20079_23, Standsicherheitsbetrachtungen, 10.02.2022
- (ii) Eignungsnachweis zur Bodenverbesserung, S-BB GmbH, 02.11.2021
(als Anlage C beigefügt)

II) Planer:

- (i) Schnitt AP_S_M_D3D3' - Süd-Ost-Ecke Versand, Ausführungsplanung,
Plan-Nr. AP_S_M_01.2a vom 03.12.2021 (als Anlage A beigefügt)
- (ii) Auszug LV-Pos. 02.019, 02.0200, 02.0240, 02.0260, 02.0270 (Anlage B)

DIN-Normen, ATV-Regelwerke, FGSV-, DVWK-Merkblätter

Unterlagen, auf die im Folgenden Bezug genommen wird, sind als (U.I.x, Aufsteller) bzw. (U.II.x, Planer) bezeichnet, wobei x die o. g. Ordnungszahl repräsentiert.

Prüfumfang: Prüfung der Unterlagen (U.I.i)

Konstruktion: Im Zuge des Neubaus einer Produktionsstätte für Wellpappformate ist der Bau eines Regenrückhaltebeckens vorgesehen. Das Becken dient dazu, das Regenwasser aus dem Standort aufzufangen und anschließend in das öffentliche Regenwassernetz kontrolliert abzuleiten.

Das Erdbecken besteht aus einem Einzelbecken, welches in das moderat in Nord-Süd-Richtung abfallende Gelände einmodelliert wird. Durch die Geländemodellierung entstehen sowohl Einschnittsböschungen als auch Auftragsbereiche aus aufgeschütteten, verbesserten, Bodenmaterialien.

Als Beckenabmessungen sind eine Länge von ca. 100 m und eine größte Breite von etwa 20 m angegeben. Für die Einschnittsböschung ist eine Neigung von 1:1,8 (ca. 29°) vorgesehen. Im Dammbereich beträgt die luftseitige Böschungsneigung ca. 33° und wasserseitig ca. 26° (s. Anlage A). Die Dammkrone ist rund 1,7 m breit. Den Planungsunterlagen zufolge liegt die Oberkante des Damms auf der Höhe +380,5 m NN und die Oberkante der Beckensohle bei +377,6 m NN. Als maximale Einstauhöhe ist ein Höhenwert von +380,25 m NN angegeben.

Der Einlauf von Wassermassen erfolgt im nördlichen Beckenbereich über mehrere Zuläufe; der Ablauf erfolgt zentral an einem Punkt im südöstlichen Beckenbereich.

Die Prüfung der erdstatischen Nachweise ist Gegenstand des vorliegenden Prüfberichtes.

Lastannahmen: Bei den Einwirkungen auf das Erdbauwerk handelt es sich vorwiegend um direkte Einwirkungen aus angreifenden Lasten; indirekte Einwirkungen in Form aufgezwungener Verformungen werden nicht betrachtet. Zu unterscheiden ist dabei in (i) ständige oder häufig wiederkehrende Einwirkungen, (ii) seltene oder zeitlich begrenzte Einwirkungen und (iii) außergewöhnliche Einwirkungen.

Im vorliegenden Fall werden als Einwirkungen Eigenlasten (Böden) sowie Beanspruchungen aus unterschiedlichen Wasserstandssituationen angenommen. Oberflächenlasten in Form von Verkehrs- und/oder Auflasten wurden in der durchgeführten Berechnung ebenso berücksichtigt. Hinsichtlich einer Erdbebenbeanspruchung ist festzustellen, dass das Gebiet in keiner ausgewiesenen Erdbebenzone gemäß DIN EN 1998-1/NA liegt.

Baustoffe: Als Dammbaumaterial wird vergütetes Bodenmaterial entsprechend LV-Pos. 02.0240 eingesetzt (Anlage B). Ergebnisse einer Eignungsprüfung an vergütetem Material liegen vor (Anlage C).

Bodenkennwerte: Den Bodenkennwerten liegen die Ergebnisse aus Felduntersuchungen (Bohrung BK9, siehe (U.I.i)) zugrunde. Für die Berechnungen werden Erfahrungswerte für relevante Bodenkenngößen der unterschiedlichen Bodenschichten angenommen. Entsprechende Ergebnisse von Laboruntersuchungen an den Materialien liegen nicht vor.

Folgende Parameterwerte sind in den vorliegenden Berechnungen als charakteristische Werte für die einzelnen Bodenschichten angenommen:

Nr.	Boden	Wichte γ_k [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ_k [°]	Kohäsion c_k [kPa]
1	Tragschicht	19	35	10
2	Schluff, kontrollierter Einbau	20,5	20	10
3	Schluff, verbessert	20,5	20	20
4	Schluff, gewachsen	20,5	20	7,5
5	Schluffstein	22	25	40

Maßgebend für die Nachweise der Einschnittsböschungen sind die Schichtglieder Nr. 4 und Nr. 5. Für den Damm sind die Werte der Schichtglieder Nr. 3 und Nr. 5 heranzuziehen.

Prüfbemerkungen:

Die Berechnungen des Aufstellers wurden durch unabhängige Vergleichsberechnungen geprüft (PBS-Software/Vellmar sowie eigene Software). Zwischenergebnisse wurden nicht geprüft.

Im Einzelnen:

- (i) Nachweis der Böschungsstandsicherheit nach *DIN 4084* für das Dammbauwerk:

Die Geometrie (wasserseitige Böschungsneigung) weicht in dem vorgelegten Bericht (U.I.i), auf der sicheren Seite liegend, von den Planungsunterlagen (U.II.i) ab.

Für die Scherfestigkeitsparameter φ' und c' wurden höhere Werte als nach obiger Tabelle angenommen.

Als Bemessungssituation ist die temporäre Situation BS-T vorausgesetzt.

Eine zusätzliche Verkehrslast auf dem Damm ist nicht berücksichtigt.

Die Anforderungen an die geforderten Sicherheiten nach *DIN 19700* bzw. Ausnutzungsgrade nach *DIN 4084 (DIN 1054)* sind unter diesen Vorgaben eingehalten.

Für die Nachrechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

Dammgeometrie entsprechend den Planungsunterlagen (U.II.i), Scherfestigkeitsparameter aus obiger Tabelle (Schichtglieder Nr. 3 und Nr. 5), veränderliche Nutzlast auf der Dammkrone von $q_k = 5$ kN/m², Bemessungssituation BS-P (dauerhaft).

Unter diesen Vorgaben sind die Anforderungen an die geforderten Sicherheiten nach *DIN 19700* bzw. Ausnutzungsgrade nach *DIN 4084 (DIN 1054)* ebenso eingehalten.

Standsicherheitsnachweise gegen Dammgleiten (Gesamtstandsicherheit sowie am Dammfuß), Grundbruch (Dammfuß) sowie Nachweise gegen Erosions- und Suffusionsstabilität (Materialtransport im Dammkörper bei Durchströmung) sowie zur Gebrauchstauglichkeit (Setzungen) wurden in (U.I.i) nicht geführt. Eine Nachrechnung hierzu ergibt ausreichende Sicherheiten.

- (ii) Nachweis der Böschungsstandsicherheit nach *DIN 4084* für die Einschnittsböschungen:

Der Nachweis erfolgt in (U.I.i) mit Hilfe eines vereinfachten Verfahrens (Tabellenwerte).

Für die Scherfestigkeitsparameter φ' und c' wurden höhere Werte als nach obiger Tabelle angenommen.

Die Böschungsoberfläche ist lastfrei.

Als Bemessungssituation ist die temporäre Situation BS-T vorausgesetzt.

Für die Nachrechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

Scherfestigkeitsparameter aus obiger Tabelle (Schichtglieder Nr. 4 und Nr. 5), keine Nutzlast auf der Böschung, Bemessungssituation BS-P.

Unter diesen Vorgaben sind die Anforderungen an die geforderten Ausnutzungsgrade nach *DIN 4084* (*DIN 1054*) eingehalten.

Prüfergebnis:

Die Tragsicherheitsnachweise weisen ausreichende Sicherheit bzw. Ausnutzungsgrade auf.

Bei Beachtung der Prüfbemerkungen und der Grüneintragungen (Anlage) bestehen in statischer Hinsicht keine Bedenken gegen die Ausführung der Maßnahme. Die Ausführungshinweise (Böschungsneigungen) in den Planunterlagen (U.II.i) sind zu beachten. Die Gültigkeit der Angaben aus den Anlagen B und C für das Dammbaumaterial und die fachgerechte Errichtung des Dammbauwerks wird vorausgesetzt.

Stand der Prüfung:

Die Prüfung der Standsicherheitsnachweise ist abgeschlossen.

Pirmasens, 04.04.2022


(apl. Prof. Dr.-Ing. habil. A. Becker)



Verteiler:

Progroup AG (Hr. Gampfer)
cmT GmbH (Hr. Hirsch)
Ing.-Büro Huber (Hr. Huber)
hofmann_röttgen (Hr. Kirschvink)
Akte IBB

geprüfte Unterlagen mit Prüfbericht (1-fach+pdf)
geprüfte Unterlagen mit Prüfbericht (pdf)
geprüfte Unterlagen mit Prüfbericht (pdf)
geprüfte Unterlagen mit Prüfbericht (pdf)

Dipl.-Ing. J. HUBER

ALLEESTRASSE 7 ♦ 67697 OTTERBERG ♦ TELEFON 0175 5672677 ♦ E-MAIL j.huber@huber-jh.de



Projekt: **BV PROGROUPE BOARD GMBH, NEUBAU
WELLPAPPENANLAGE IN 66989
PETERSBERG**

Auftrag: **REGENRÜCKHALTEBECKEN-
STANDSICHERHEITSBETRACHTUNGEN**

Auftraggeber: **PROGROUPE BOARD GMBH
PROWELL-STRASSE 1
76877 OFFENBACH A.D.Q.**

AZ: **P20079_23**

(Dipl.-Ing. J. Huber)

Otterberg, 10. Februar 2022

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorbemerkungen	3
2	Unterlagen	3
3	Kurzbeschreibung.....	3
4	Bodenkennwerte	5
5	Annahmen und Voraussetzungen	5
6	Nachweise	6
6.1	Einschnittböschung (bergseitige Böschung, $n = 1 : 1,765$, $\beta = 29,5^\circ$).....	6
6.1.1	vereinfachende Annahmen für die Gesamtböschung (Einschnitt + Auffüllung).....	6
6.1.2	Zulässige Böschungsneigungen	7
6.2	Damm	7
7	Schlussbemerkungen.....	8

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lageplan.....	4
Abbildung 2: 27. Januar 2022.....	4

ANLAGENVERZEICHNIS

-  Anlage 1 Übersichtslageplan.pdf ✓
-  Anlage 2 Systemschnitte.pdf ✓
-  Anlage 3 Nachweise gemäß Weißenbach.pdf ✓
-  Anlage 4 BK 9.pdf ✓
-  Anlage 5 Gleitkreisuntersuchungen.pdf ✓

Die Aussagen des vorliegenden Berichtes gelten nur in ihrer Gesamtheit. Die Inhalte sind das geistige Eigentum des Autors und unterliegen dem Urheberrecht. Sie dürfen ohne Einwilligung weder ganz noch teilweise vervielfältigt, Unbefugten überlassen oder zu anderen Zwecken benutzt werden, als sie dem Empfänger anvertraut sind (§§ 106 bis 108a des Urheberrechtsschutzgesetzes).

1 VORBEMERKUNGEN

Die Progroup Board GmbH aus Offenbach an der Queich realisiert den Neubau einer Produktionsstätte für Wellpappformate inkl. Stärke-Silos, Hochregallager, Löschwassertanks, Büro und Außenanlagen. Dazu gehört u. a. auch der Bau eines Regenrückhaltebeckens, in dem das Regenwasser aus dem Standort aufgefangen und anschließend in das öffentliche Regenwassernetz abgeleitet wird. Die Standsicherheit des Beckens muss nachgewiesen werden.

Der Unterzeichner dieses Berichtes wurde von der Progroup Board GmbH beauftragt, die entsprechenden Nachweise zu führen.

2 UNTERLAGEN

[U 1]  P20079_4 BV Progroup Board GmbH, Neubau Wellpappenanlage in 66989 Petersberg.pdf ✓

[U 2]  220124_PWSR_AP_S_M_01.2a_Süd-Ost-Ecke Versand.pdf ✓

3 KURZBESCHREIBUNG

Das Regenrückhaltebecken liegt am Südostrand des Projektgeländes. Es befindet sich an einem Hang, der von Norden nach Süden hin einfällt.

Das Regenrückhaltebecken bildet gleichzeitig entlang seiner Damm-Längsachse den Ostrand des Grundstückes. Es ist ca. 100 m lang und ca. 20 m breit. In der Abbildung 1 ist das Becken im Grundriss dargestellt. ✓

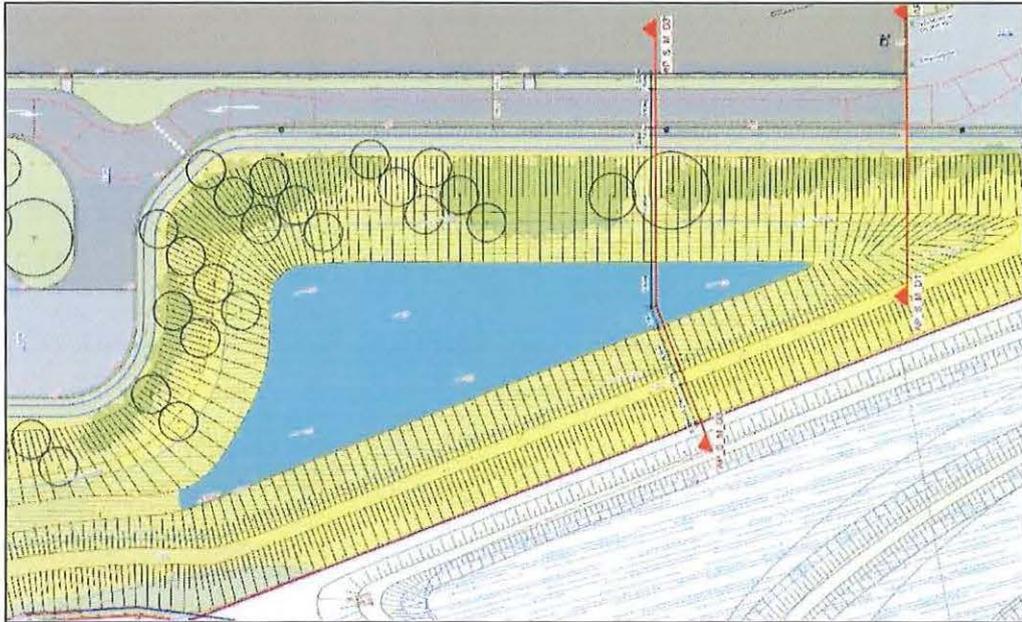


Abbildung 1: Lageplan



Abbildung 2: 27. Januar 2022

Das Becken schneidet wegen der Hanglage an seinem Westrand in den bestehenden Hang ein. Die Einschnittsböschung hat eine Neigung von 1:1,8. Am Ostrand ist das

Becken durch einen Damm aus Erdmaterial begrenzt. Der Damm ist ca. 3,5 hoch und an der Krone 1,7 m breit. Die Dammneigung beträgt zur Luftseite 1:1 und zur Wasserseite 1:1,5. Das Becken wird über Zuläufe im Norden gespeist. Der Ablauf liegt im Südosten.

4 BODENKENNWERTE

Inhaltlich wird bei den Bodenkennwerten auf die Standsicherheitsbetrachtungen (Grundbruch und Setzungen) aus dem Jahr 2020 zurückgegriffen.

γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
19.0	11.0	35.0	10.0	100.0	0.00	Tragschicht
20.5	10.5	20.0	10.0	45.0	0.00	Schluff, kontrollierter Erdbau
20.5	10.5	20.0	20.0	75.0	0.00	Schluff, verbessert
20.5	10.5	20.0	7.5	12.0	0.00	Schluff, gewachsen
22.0	12.0	25.0	40.0	70.0	0.00	Schluffstein

(TSI? = BK 9)

5 ANNAHMEN UND VORAUSSETZUNGEN

Die zur Berechnung notwendigen Annahmen und Voraussetzungen werden nachfolgend erläutert:

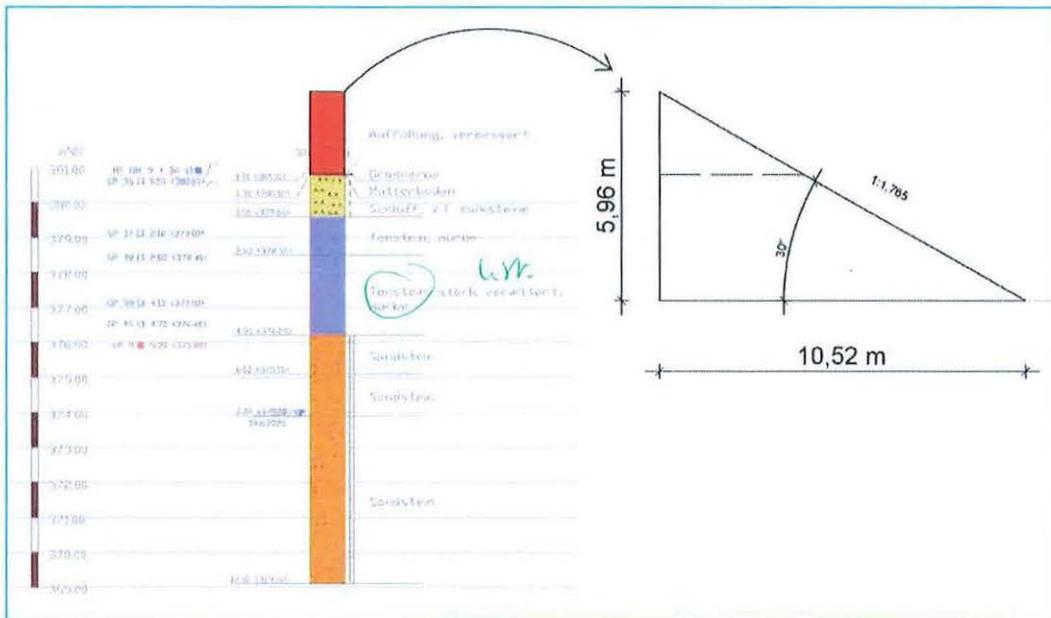
- Die Angaben zur Geländegeometrie (Profilschnitte) sind den vorliegenden Planunterlagen entnommen.
- Die maximale Einstauhöhe beträgt 380,25 mNN.
- Grundwasser bleibt bei den Nachweisen unberücksichtigt, es steht innerhalb der Grundwassermessstellen GWM 11 bei 369,85 mNN an
- Da es sich um ein planmäßig verdichtetes Dammbauwerk handelt, sind in den Nachweisen die Werte an der oberen Bandbreite der Bodenkenngrößen eingesetzt.
- Als Versagensmechanismen werden kreisförmige Gleitkreise (Verfahren nach Bishop) untersucht worden.

und diese (Gleitkreis) gleich prüfen

6 NACHWEISE

6.1 Einschnittböschung (bergseitige Böschung, $n = 1 : 1,765$, $\beta = 29,5^\circ$)

Die Einschnittböschung ist teilweise durch Abtrag des gewachsenen Bodens sowie teilweise durch Auftrag mittels verbessertem Boden (Stabilisierung), gemäß nachfolgender Skizze entstanden, wobei das Schichtenprofil der Bohrungen BK 9 eingetragen ist.



Böschungsoberkante 383,16 mNN

Böschungslänge 13,6 m *12,1!*

Böschungunterkante 377,2 mNN

6.1.1 vereinfachende Annahmen für die Gesamtböschung (Einschnitt + Auffüllung)

Wichte und Wichte unter Auftrieb	γ_k	1,00	20,0 kN/m ³
	γ'_k		10,0 kN/m ³
Winkel der inneren Reibung und Kohäsion	φ'_k		27,5°
	c'_k		5,0 kN/m ²
	c'_{uk}		0 kN/m ²
Design-Bodenkennwerte	φ_d	1,15	23,9°
	c'_d	1,15	4,3 kN/m ²
	$c_{u,d}$	1,15	0,0 kN/m ²

r(BS-T)
(20°)
(7,5 kN/m²)
Jan!
↑ vgl. Tas.-Werk
S.5!

6.1.2 Zulässige Böschungsneigungen

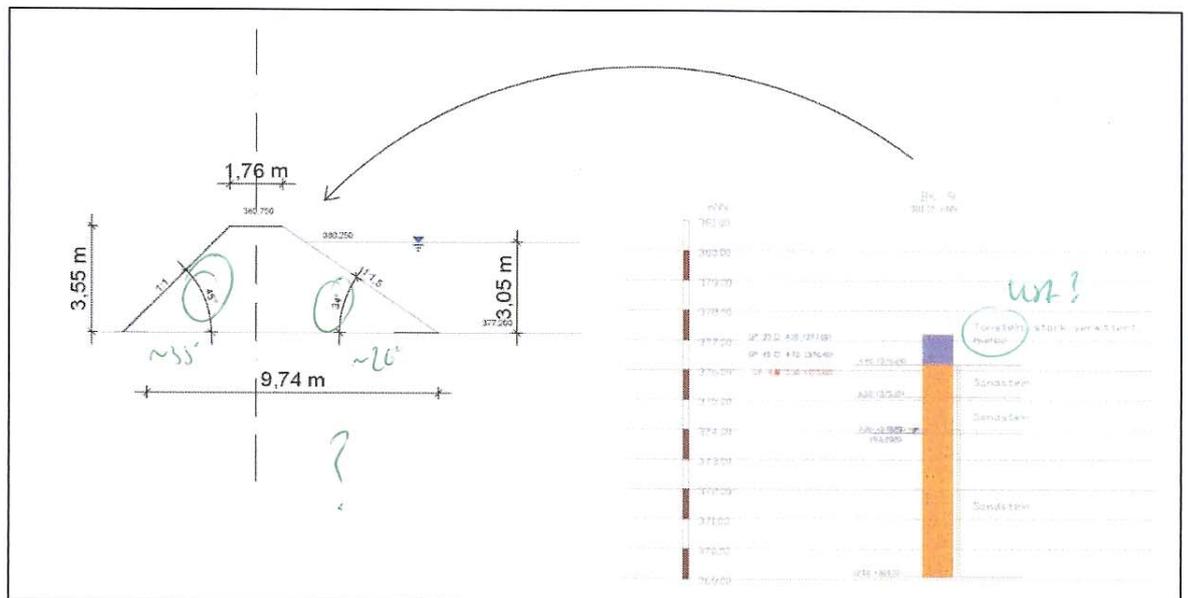
Zum Nachweis zulässiger Böschungsneigungen wird die Nachweisführung nach „Weißenbach“ herangezogen. Bei dieser Betrachtung ist die Annahme kreisförmiger Gleitflächen maßgebend: bei einer Böschungsneigung von 30° sind Böschungshöhe und bis ca. 47 m ausführbar.

(siehe Anlage 3)

3.1 bei Annahme ebener Gleitflächen $H_{Gr,1} = f_p \times c / \gamma = \dots$		1226		266,52 m
3.2 bei Annahme kreisförmiger Gleitflächen $H_{Gr,2} = f_p \times c / \gamma = \dots$	30,0 °	217,0	4,3 kN/m ² 20 kN/m ²	47,17 m

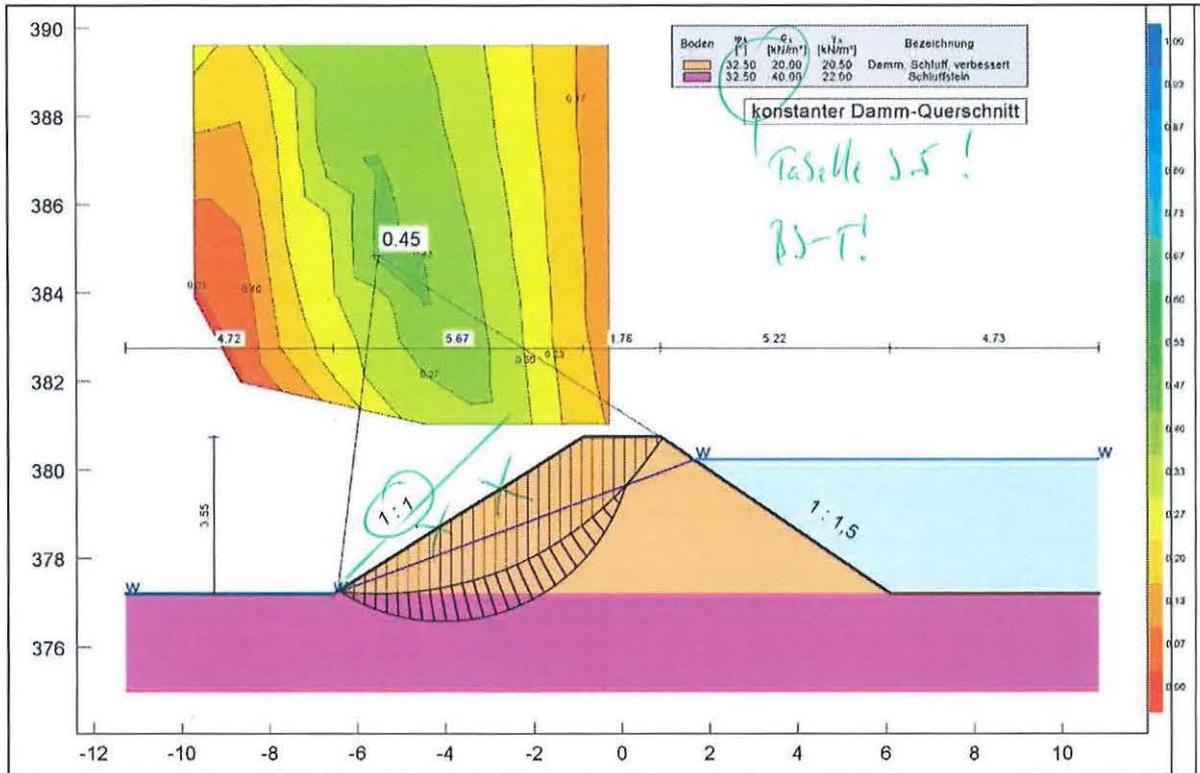
*47,17 m
17,17 m*

6.2 Damm



Die Nachweise sind mit Hilfe des EDV-Programms GGU-Stability geführt. Es ergeben sich auskömmliche Sicherheiten / Ausnutzungsgrade. Die Berechnungsergebnisse lauten zusammenfassend:

Für den ungünstigsten Gleitkreis beträgt der Ausnutzungsgrad 0,45.



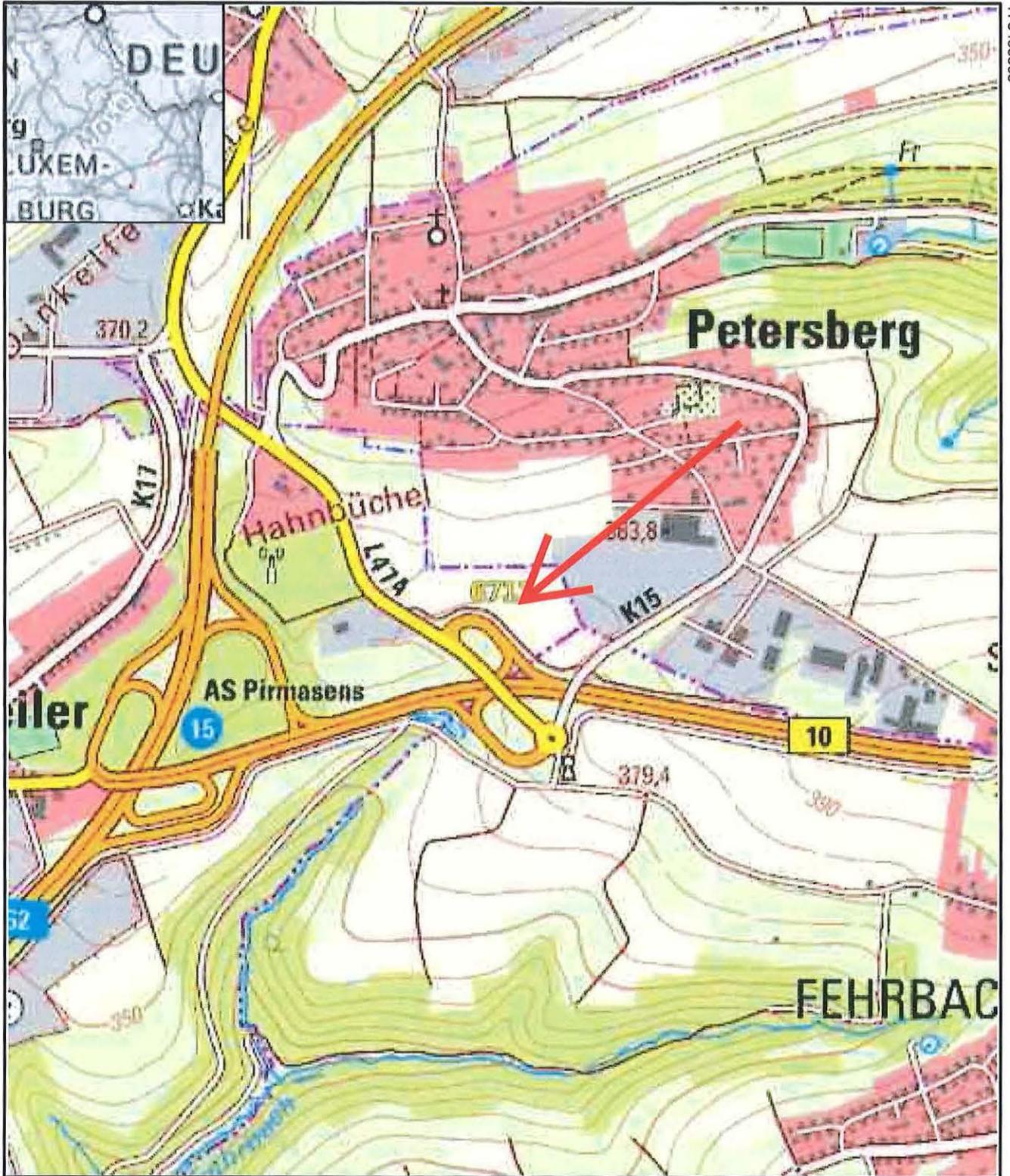
Die verwendeten Rechenmodelle sind als Anlage diesem Bericht beigefügt.

7 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Das Regenrückhaltebecken beim Bauvorhaben PW 15 in Petersberg schneidet einerseits in den bestehenden Hang ein, andererseits ist es talseitig durch einen Erddamm begrenzt.

Die Standsicherheit der Einschnittböschung ist gemäß der Sicherheitsdefinition von Weißenbach bzw. DIN 4084 nachgewiesen. Die Standsicherheit des Dammes ist für Böschungsbruch nach DIN 1054 bzw. DIN 4084 nachgewiesen. Damm-Blockgleiten ist aufgrund des Fehlens ausgeprägter Gleitflächen nach eigener Einschätzung nachrangig zu betrachten und deswegen nicht explizit untersucht worden.

Anlage 1



H 5453445

R 394787

Datum: 8.2.2022

Maßstab: 1 : 10000

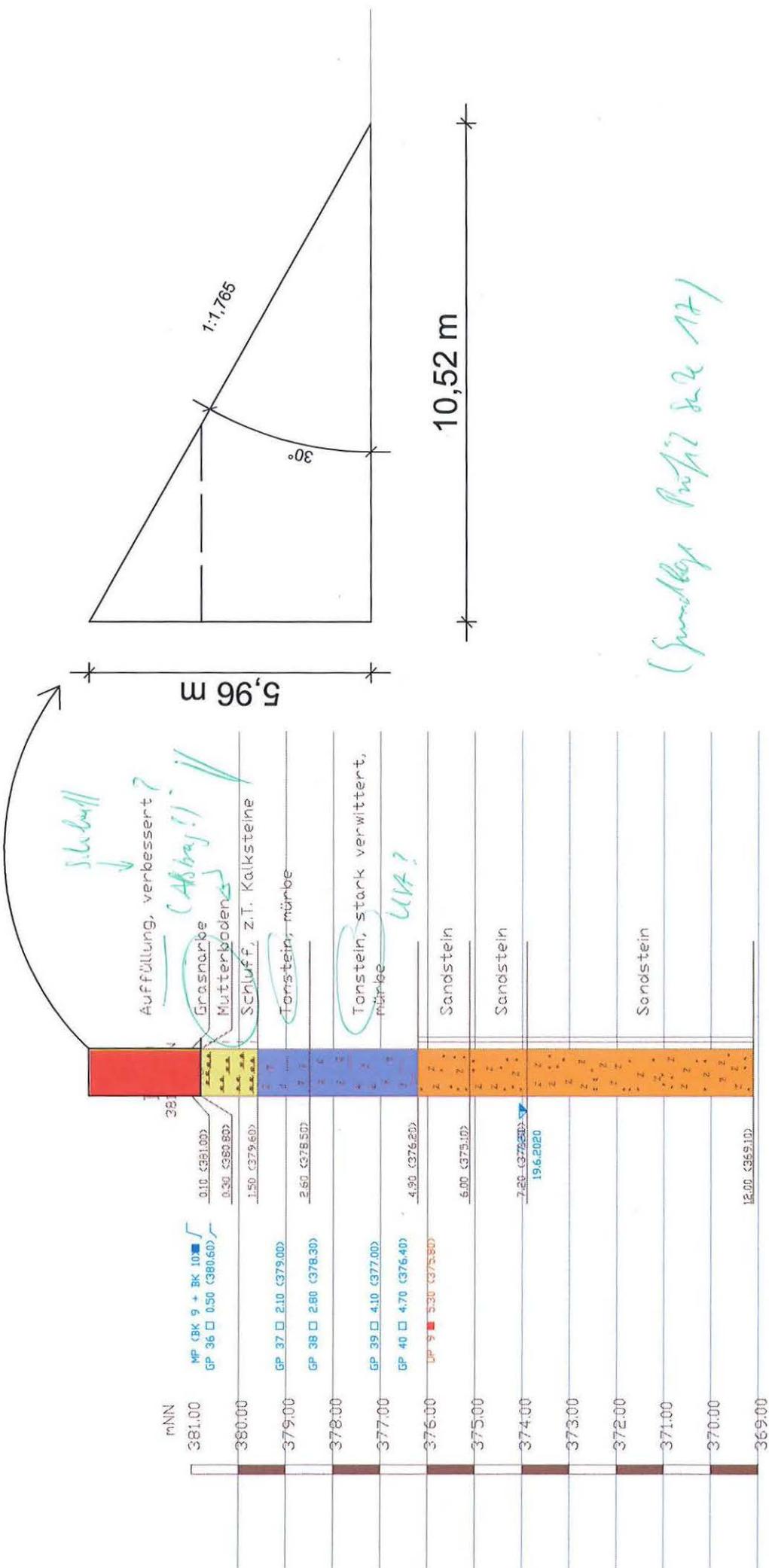
Notiz



AC

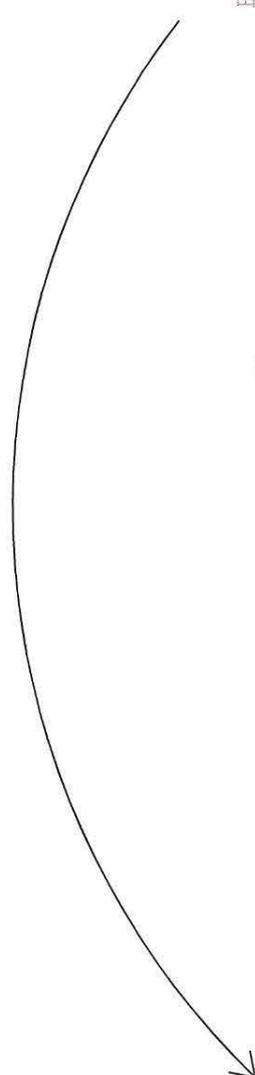
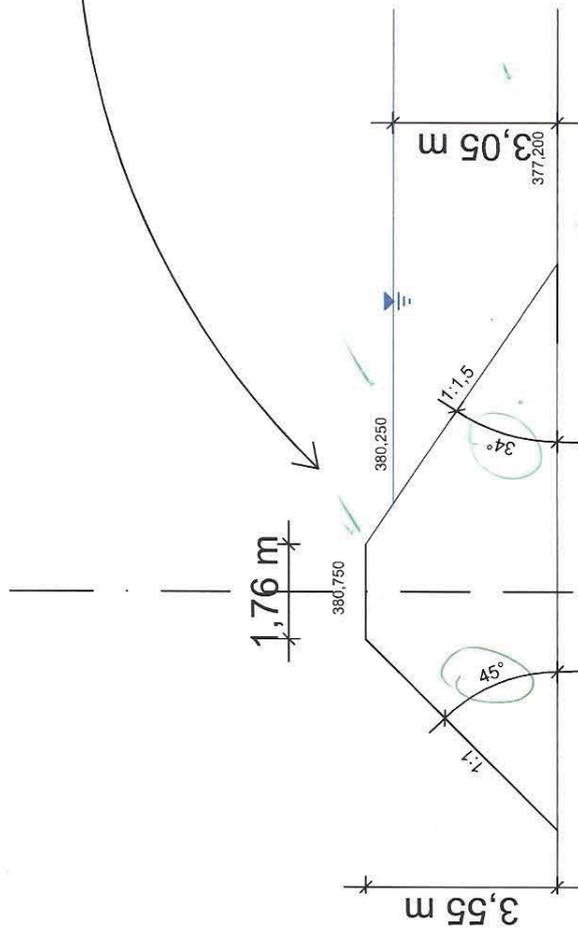
Anlage 2

Bergseitiger Einschnitt + Auffüllung

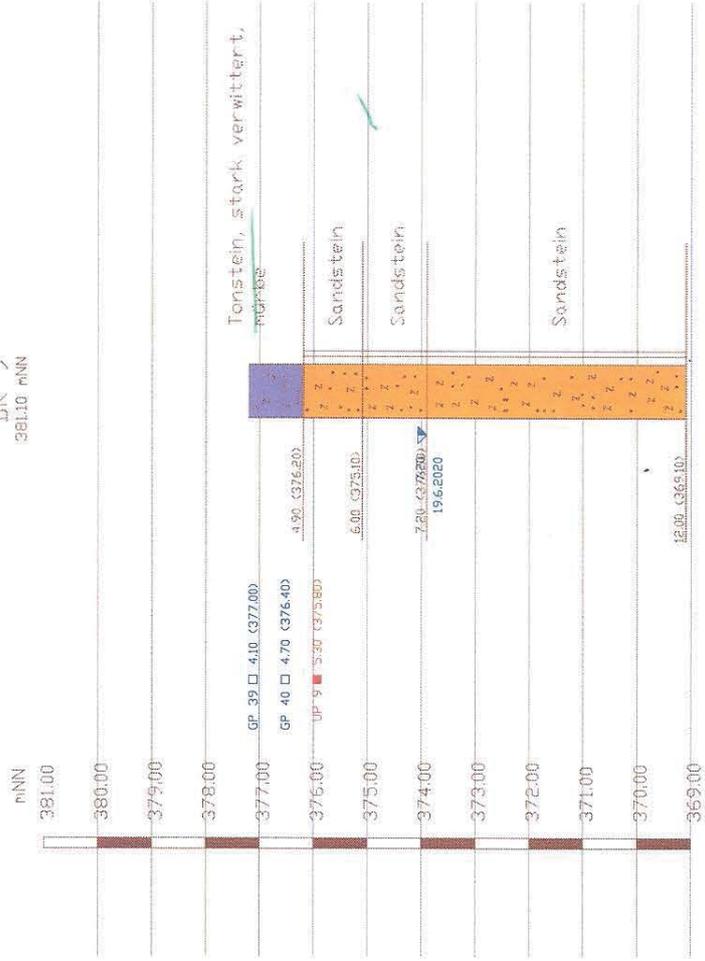


(Grundbesitz Prof. Dr. K. A. H.)

Damm



BK 9
981,10 MN



vgl Anlage A1!



Anlage 3

Ermittlung der Grenzhöhe nach Weissenbach

1 Teilsicherheiten

EC 7, BS-T vorübergehende Bemessungssituation (Transient Situation)

Wichten	1,00
Reibungswinkel phi'	1,15
Kohäsion c'	1,15
Kohäsion c(u)	1,15
Ständige Einwirkungen	1,00
Veränderliche Einwirkungen	1,20

1,85-T!

2 Bodenkennwerte

2.1 Wichte und Wichte unter Auftrieb

γ_k	1,00	20,0 kN/m ³
γ'_k		10,0 kN/m ³

2.2 Winkel der inneren Reibung und Kohäsion

ϕ'_k		27,5 °
c'_k		5,0 kN/m ²
c'_{uk}		0 kN/m ²

2.3 Design-Bodenkennwerte

ϕ_d	1,15	23,9 °
c'_d	1,15	4,3 kN/m ²
$c_{u,d}$	1,15	0,0 kN/m ²

tau! -> tau = 24,50

3 Grenzhöhen nach Weissenbach

β [°]	f_β [-]	c'_d [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	H_{Gr} [m]
-------------	---------------	-----------------------------	---------------------------------	--------------

Tafelwerte

3.1 bei Annahme ebener Gleitflächen

$H_{Gr,1} = f_\beta \cdot c' / \gamma = \dots$

3.2 bei Annahme kreisförmiger Gleitflächen

$H_{Gr,2} = f_\beta \cdot c' / \gamma = \dots$

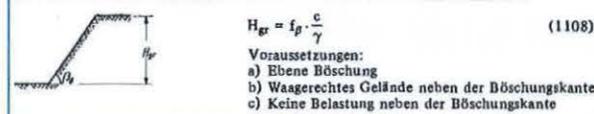
30,0 °	1226	4,3 kN/m ²	20 kN/m ³	266,52 m
	217,0			47,17 m

4 Zahlen- und Kurventafeln

9. Zahlen- und Kurventafeln

9.1 Nachweis der Böschungsstandssicherheit

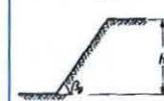
Tafel 1 Größtmögliche Böschungseigung bei Annahme ebener Gleitflächen



β_B	f_β für $\gamma =$															
	5°	7,5°	10°	12,5°	15°	17,5°	20°	22,5°	25°	27,5°	30°	32,5°	35°	37,5°	40°	
5°	∞															
7,5°	108	∞														
10°	42,4	194	∞													
12,5°	36,8	68,2	297	∞												
15°	30,2	40,2	97,8	414	∞											
17,5°	16,6	28,8	55,0	130	542	∞										
20°	14,3	22,7	37,9	70,8	165	677	∞									
22,5°	12,8	19,0	29,1	47,5	87,3	201	815	∞								
25°	11,6	16,5	23,8	35,7	52,4	104	237	955	∞							
27,5°	10,7	14,7	20,2	28,6	42,3	67,3	121	271	1093	∞						
30°	10,0									1226	∞					
32,5°	9,44	12,2	15,8	20,7	27,6	38,1	52,2	70	153	342	1352	∞				
35°	8,96	11,4	14,4	18,2	23,5	31,1	42,6	61,3	95,3	168	373	1469	∞			
37,5°	8,54	10,6	13,2	16,4	20,6	26,3	34,4	46,8	67,0	104	182	402	1574	∞		
40°	8,18	10,0	12,2	14,9	18,3	22,7	28,8	37,6	50,8	72,3	111	194	428	1667	∞	
42,5°	7,86	9,51	11,4	13,7	16,5	20,0	24,8	31,2	40,4	54,3	77,0	118	165	450	1745	
45°	7,58	9,05	10,7	12,6	15,0	17,9	21,7	26,6	33,3	43,0	57,5	81,1	124	214	468	
47,5°	7,32	8,64	10,1	11,8	13,8	16,2	19,2	23,1	28,2	35,2	45,2	60,2	84,6	129	222	
50°	7,09	8,27	9,57	11,0	12,8	14,8	17,3	20,4	24,4	29,7	36,8	47,1	62,5	87,4	122	
52,5°	6,87	7,94	9,09	10,4	11,9	13,6	15,7	18,2	21,4	25,5	30,9	38,2	48,6	64,2	89,5	
55°	6,67	7,64	8,57	9,81	11,1	12,6	14,3	16,5	19,0	22,3	26,4	31,8	39,2	49,7	65,4	
57,5°	6,48	7,36	8,28	9,29	10,4	11,7	13,2	15,0	17,1	19,7	22,9	27,1	32,5	39,9	50,4	
60°	6,30	7,10	7,92	8,82	9,81	10,9	12,2	13,7	15,5	17,6	20,2	23,4	27,5	32,9	40,3	
62,5°	6,13	6,85	7,59	8,39	9,26	10,2	11,3	12,6	14,1	15,9	18,0	20,5	23,7	27,8	33,1	
65°	5,97	6,62	7,28	7,99	8,77	9,62	10,6	11,7	12,9	14,4	16,1	18,2	20,7	23,9	27,8	
67,5°	5,81	6,40	6,99	7,63	8,31	9,06	9,90	10,8	11,9	13,1	14,6	16,3	18,3	20,8	23,8	
70°	5,66	6,18	6,72	7,28	7,89	8,55	9,28	10,1	11,0	12,1	13,2	14,6	16,3	18,2	20,6	
72,5°	5,50	5,98	6,46	6,96	7,49	8,08	8,71	9,42	10,2	11,1	12,1	13,3	14,6	16,2	18,1	
75°	5,35	5,78	6,20	6,65	7,12	7,64	8,20	8,81	9,49	10,2	11,1	12,1	13,2	14,5	16,0	
77,5°	5,20	5,58	5,96	6,35	6,78	7,23	7,72	8,25	8,84	9,49	10,2	11,0	12,0	13,0	14,2	
80°	5,05	5,38	5,72	6,07	6,44	6,84	7,27	7,74	8,24	8,80	9,42	10,1	10,9	11,8	12,8	
82,5°	4,89	5,19	5,48	5,79	6,12	6,47	6,85	7,26	7,70	8,18	8,71	9,30	9,95	10,7	11,5	
85°	4,73	4,99	5,25	5,52	5,81	6,12	6,45	6,81	7,19	7,61	8,06	8,56	9,11	9,72	10,4	
87,5°	4,56	4,78	5,01	5,25	5,51	5,78	6,08	6,39	6,72	7,08	7,47	7,90	8,36	8,87	9,48	
90°	4,37	4,56	4,77	4,98	5,21	5,46	5,71	5,99	6,28	6,59	6,93	7,29	7,68	8,11	8,58	

Tafel 2 Größtmögliche Böschungseigung bei Annahme kreisförmiger Gleitflächen

Nach Krey/Ehrenberg [87]



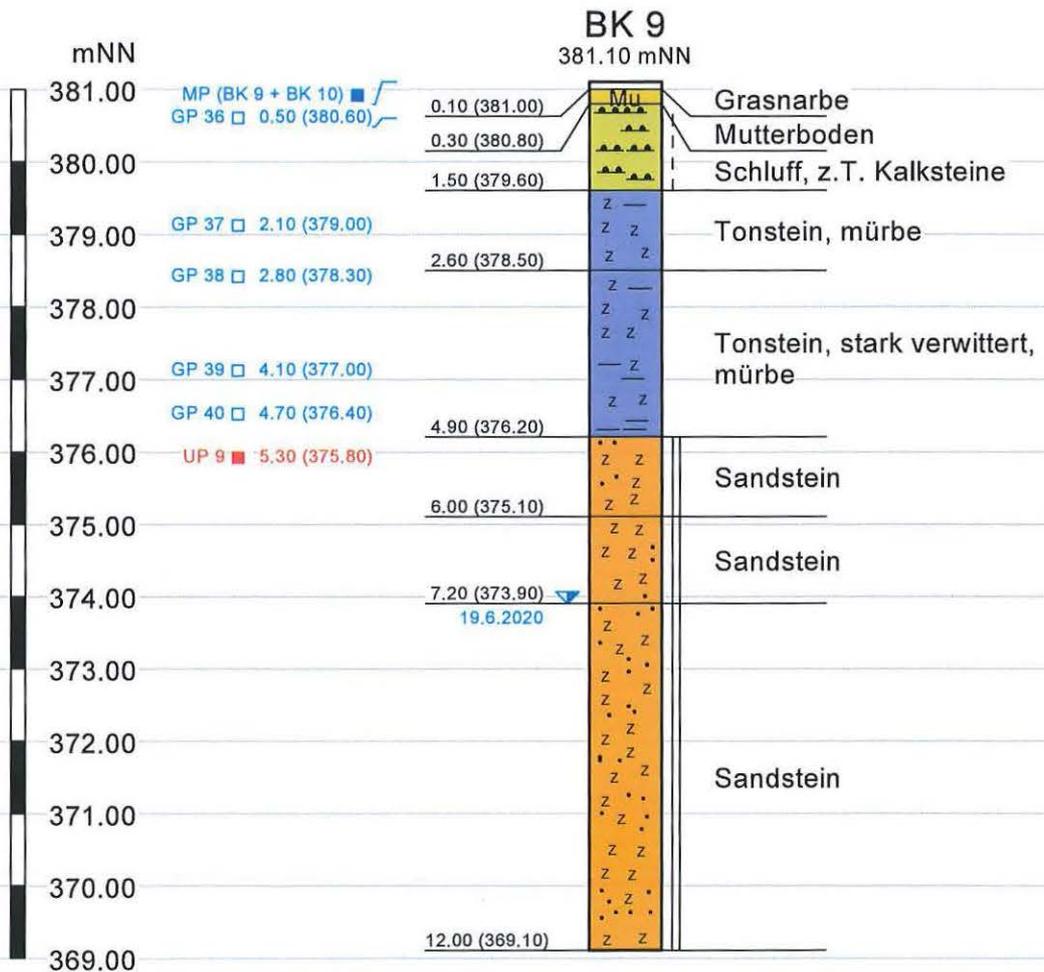
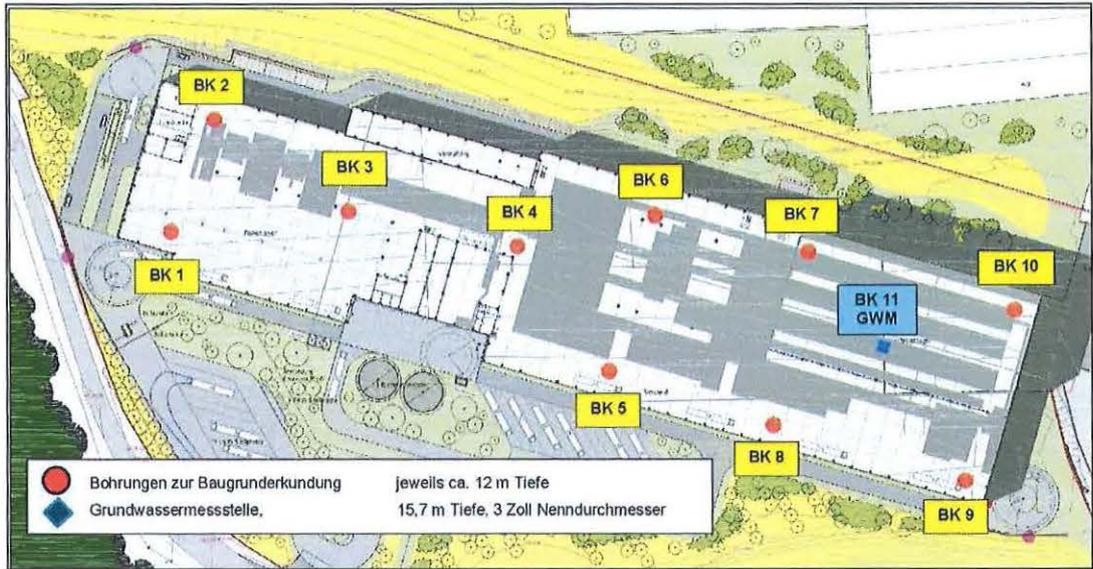
$H_{Gr} = f_\beta \cdot \frac{c'}{\gamma}$ (1108)

Voraussetzungen:
a) Ebene Böschung
b) Waagrecht Gelände neben der Böschungskante
c) Keine Belastung neben der Böschungskante

β_B	f_β für $\gamma =$															
	5°	7,5°	10°	12,5°	15°	17,5°	20°	22,5°	25°	27,5°	30°	32,5°	35°	37,5°	40°	
5°	∞															
7,5°	39,8	∞														
10°	22,2	58,8	∞													
12,5°	16,8	30,7	75,0	∞												
15°	13,9	22,9	40,0	100	∞											
17,5°	12,1	16,9	29,0	50,0	117	∞										
20°	11,1	15,2	22,2	35,7	62,5	143	∞									
22,5°	10,2	13,3	18,1	24,8	43,7	69,0	156	∞								
25°	9,62	12,7	15,9	21,3	31,3	47,7	83,3	182	∞							
27,5°	9,15	11,2	14,1	18,1	24,4	32,7	57,7	69,3	198	∞						
30°	8,77									217	∞					
32,5°	8,40	9,86	11,8	14,7	18,0	23,4	30,9	40	67,6	111	240	∞				
35°	8,07	9,34	11,1	13,3	16,1	20,0	26,3	34,5	45,5	76,7	125	260	∞			
37,5°	7,77	8,91	10,4	12,2	14,5	17,4	21,7	27,4	34,1	49,1	79,4	114	240	∞		
40°	7,50	8,55	9,82	11,4	13,3	15,6	18,5	22,7	28,5	35,7	47,6	66,7	111	217	∞	
42,5°	7,26	8,23	9,35	10,7	12,3	14,3	16,6	19,8	23,9	28,5	35,7	42,7	76,1	112	207	
45°	7,05	7,93	8,93	10,1	11,6	13,3	15,4	17,9	21,0	25,7	32,3	40,0	52,6	83,3	111	
47,5°	6,85	7,63	8,54	9,57	10,9	12,3	14,1	16,2	18,7	22,2	26,8	32,2	39,7	55,0	77,5	
50°	6,67	7,35	8,18	9,10	10,2	11,5	13,0	14,8	17,0	19,6	22,7	27,0	33,1	40,0	55,5	
52,5°	6,50	7,09	7,83	8,68	9,65	10,8	12,1	13,7	15,6	17,6	20,2	23,6	28,1	32,5	42,7	
55°	6,33	6,85	7,52	8,30	9,17	10,2	11,4	12,8	14,4	16,1	18,5	21,3	24,8	29,5	35,7	
57,5°	6,16	6,64	7,25	7,95	8,73	9,62	10,7	11,9	13,3	14,9	16,8	19,0	21,7	25,5	30,1	
60°	6,00	6,46	7,01	7,62	8,33	9,09	10,0	11,1	12,3	13,8	15,4	17,2	19,2	22,3	26,3	
62,5°	5,83	6,28	6,77	7,32	7,96	8,65	9,47	10,4	11,4	12,8	14,1	15,6	17,4	19,8	23,0	
65°	5,68	6,10	6,55	7,04	7,63	8,26	9,00	9,80	10,7	11,8	13,0	14,3	16,0	17,9	20,4	
67,5°	5,52	5,92	6,34	6,78	7,30	7,82	8,54	9,25	10,1	11,0	12,0	13,2	14,7	16,4	18,5	
70°	5,37	5,75	6,14	6,55	7,00	7,50	8,12	8,77	9,52	10,3	11,2	12,2	13,6	15,1	17,0	
72,5°	5,23	5,58	5,94	6,32	6,74	7,20	7,75	8,33	8,99	9,68	10,5	11,3	12,5	13,9	15,6	
75°	5,09	5,41	5,75	6,10	6,50	6,92	7,41	7,93	8,50	9,12	9,80	10,6	11,8	12,8	14,3	
77,5°	4,96	5,25	5,57	5,90	6,26	6,64	7,07	7,55	8,06	8,61	9,24	9,97	10,8	11,9	13,2	
80°	4,83	5,10	5,40	5,71	6,02	6,37	6,75	7,18	7,64	8,13	8,73	9,38	10,1	11,1	12,2	
82,5°	4,70	4,94	5,21	5,48	5,77	6,09	6,44	6,81	7,21	7,65	8,20	8,78	9,42	10,3	11,3	
85°	4,55	4,77	5,01	5,26	5,53	5,82	6,14	6,45	6,80	7,20	7,69	8,20	8,77	9,52	10,4	
87,5°	4,38	4,59	4,81	5,04	5,29	5,56	5,84	6,12	6,43	6,79	7,21	7,66	8,15	8,78	9,51	
90°	4,18	4,39	4,61	4,83	5,06	5,30	5,56	5,82	6,10	6,41	6,76	7,14	7,57	8,07	8,62	

Pu!

Anlage 4



AF

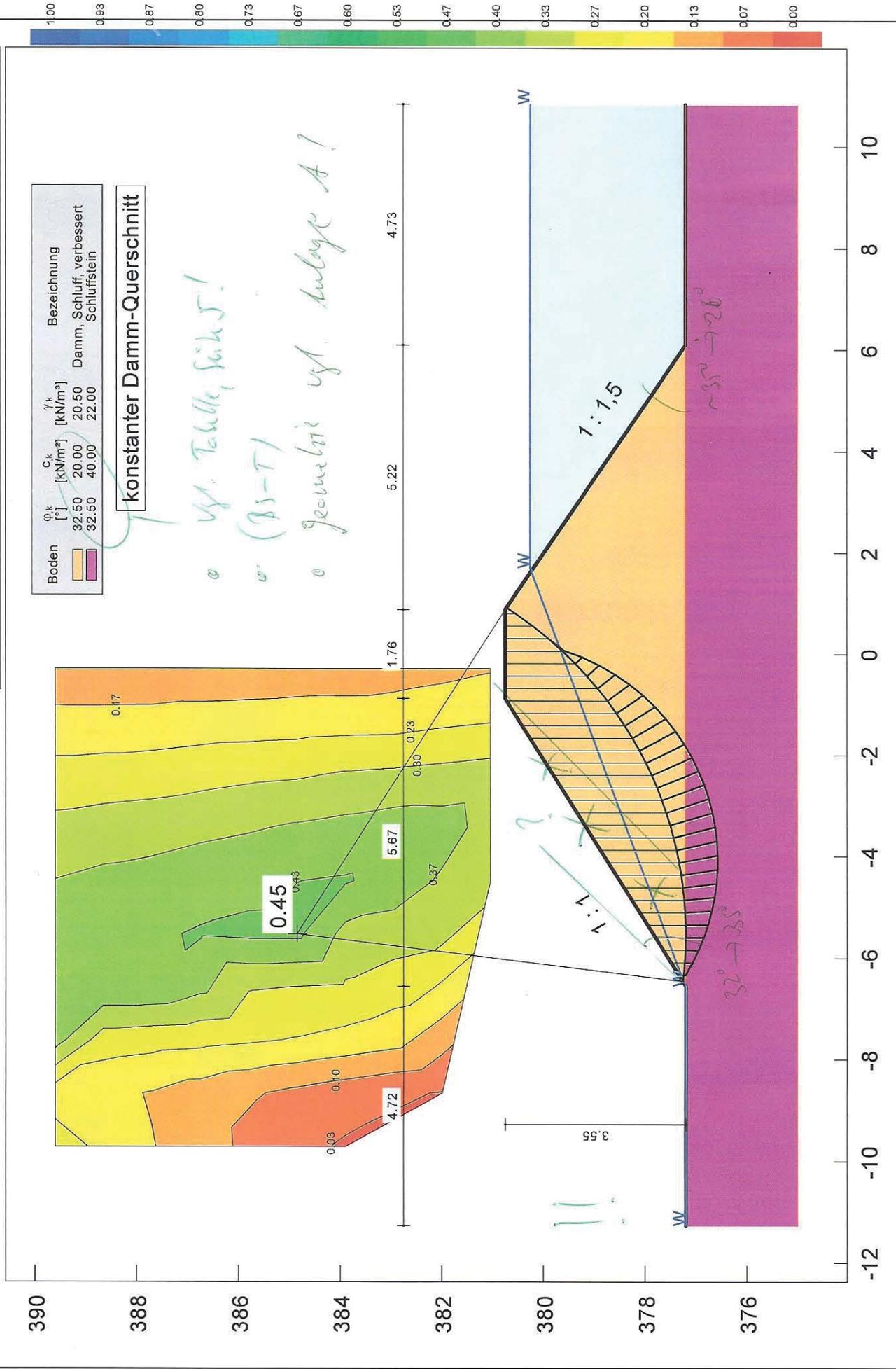
Anlage 5

Regelschnitt

INGENIEURBÜRO
HUBER
Altestraße 7
67697 Otterberg
j.huber@huber-ih.de +49 (0)175 5672677

PW 15
Regenrückhaltebecken RRB

AZ: P2079_1



Böschungsberechnung nach EC 7
mit Kreisgleitflächen

PW 15

Petersberg

Parameterliste

phi [°] = Reibungswinkel

c [kN/m²] = Kohäsion

gamma [kN/m³] = Wichte

mu [-] = Ausnutzungsgrad

xm, ym [m] = x, y-Wert des Gleitkreismittelpunktes

rad [m] = Radius des Gleitkreises

Zusammenfassend
mit geprüft!

Teilsicherheiten: (GEO-3)

- gam(phi) = 1.25
- gam(c') = 1.60
- gam(cu) = 1.40
- gam(Wichten) = 1.00
- gam(Ständige Einw.) = 1.00
- gam(Veränderliche Einw.) = 1.30

Bewegungsrichtung des Gleitkörpers nach links

Koordinaten der Geländepunkte

Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]
1	-11.269	377.200
2	-6.545	377.200
3	-0.878	380.750
4	0.878	380.750
5	6.095	377.200
6	10.829	377.200

Charakteristische Bodenkennwerte

Boden	phi, k	c, k	gamma, k	dräniert	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]		
1	32.50	20.00	20.50	ja	Damm, Schluff, verbessert
2	32.50	40.00	22.00	ja	Schluffstein

Bemessungs-Bodenkennwerte

Boden	phi, d	c, d	gamma, d	dräniert	Bezeichnung
[-]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]		
1	27.01	12.50	20.50	ja	Damm, Schluff, verbessert
2	27.01	25.00	22.00	ja	Schluffstein

Koordinaten der Schichten und Bodennummern

Nr.	x(links)	y(links)	x(rechts)	y(rechts)	Boden-Nr.
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	-11.269	377.200	10.829	377.200	1
2	-11.269	375.000	10.829	375.000	2

Koordinaten des Porenwasserdruck-Polygonzuges

Nr.	x	y
[-]	[m]	[m]
1	-11.269	377.200
2	-6.545	377.200
3	1.700	380.250
4	10.829	380.250

Wasserstand vor der Böschung links [m] = 0.00

Wasserstand vor der Böschung rechts [m] = 380.25

gamma Wasser [kN/m³] = 10.000

Berechnung mit Berücksichtigung des passiven Erddruckkeils

Berechnung mit Berücksichtigung des aktiven Erddruckkeils

Ergebnisse

Suchbereich

Art Suchradius

Anfangs- und Endradius

x / y (Anfang): 0.8777 380.7500

x / y (Ende): -11.2694 377.2000

Anzahl Radien = 40

Ungünstigster Gleitkreis

Kreis	xm	ym	Radius	Lamellen	mu
	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]
46	-5.5185	384.8447	7.6439	30	0.4466

Zähler = 618.788

Nenner = 1385.433

0.4466

durch Vgl.-Berechnung!

Regelschnitt

INGENIEURBÜRO
HUBER
Alleenstraße 7
67697 Otterberg
j.huber@huber-ih.de +49 (0)175 5672677

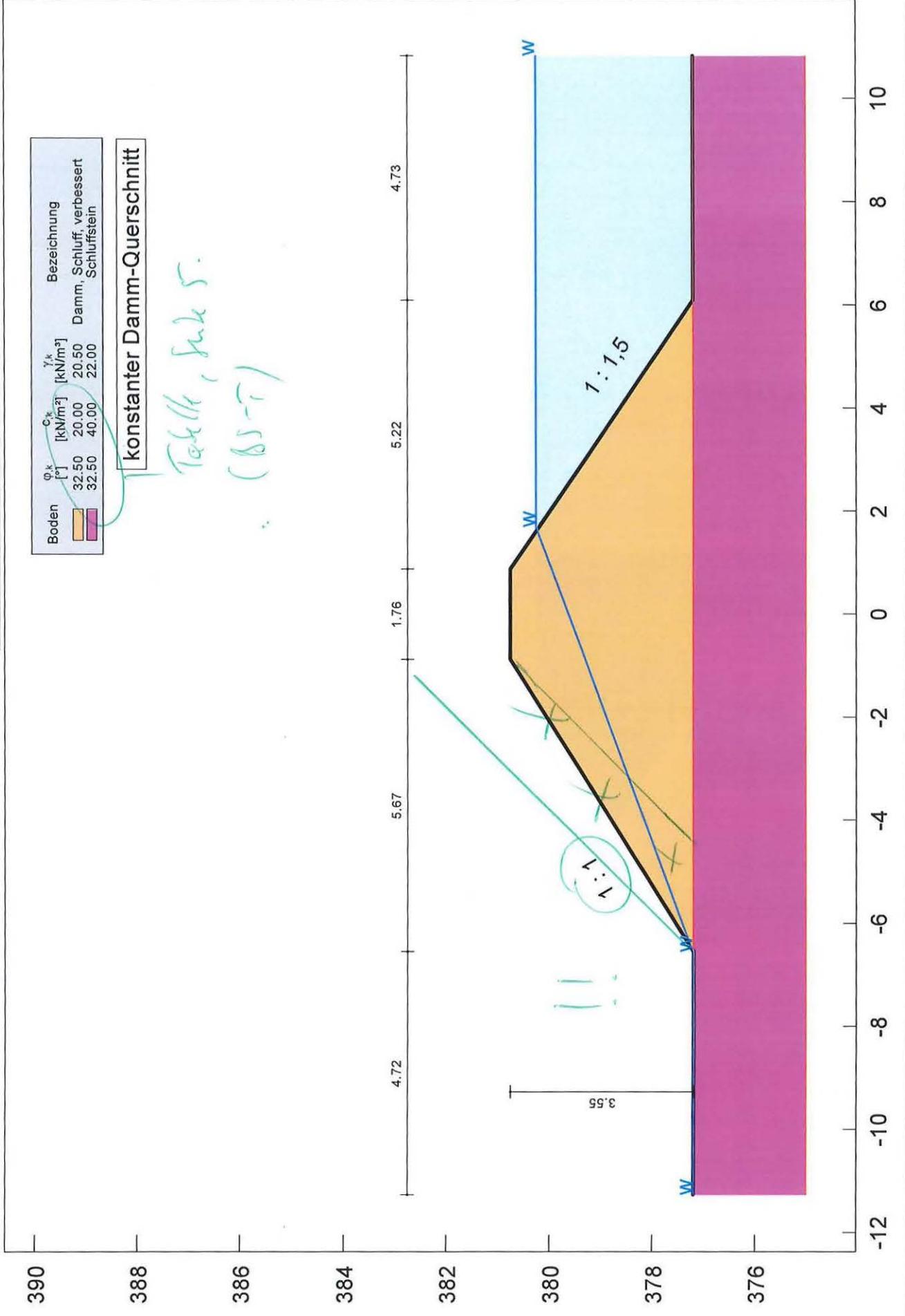
PW 15
Regenrückhaltebecken RRB

Az: P2079_1

Boden	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]	γ_k [kN/m ³]	Bezeichnung
	32.50	20.00	20.50	Damm, Schluff, verbessert
	32.50	40.00	22.00	Schluffstein

konstanter Damm-Querschnitt

*Tabelle, Seite 5.
(85-7)*

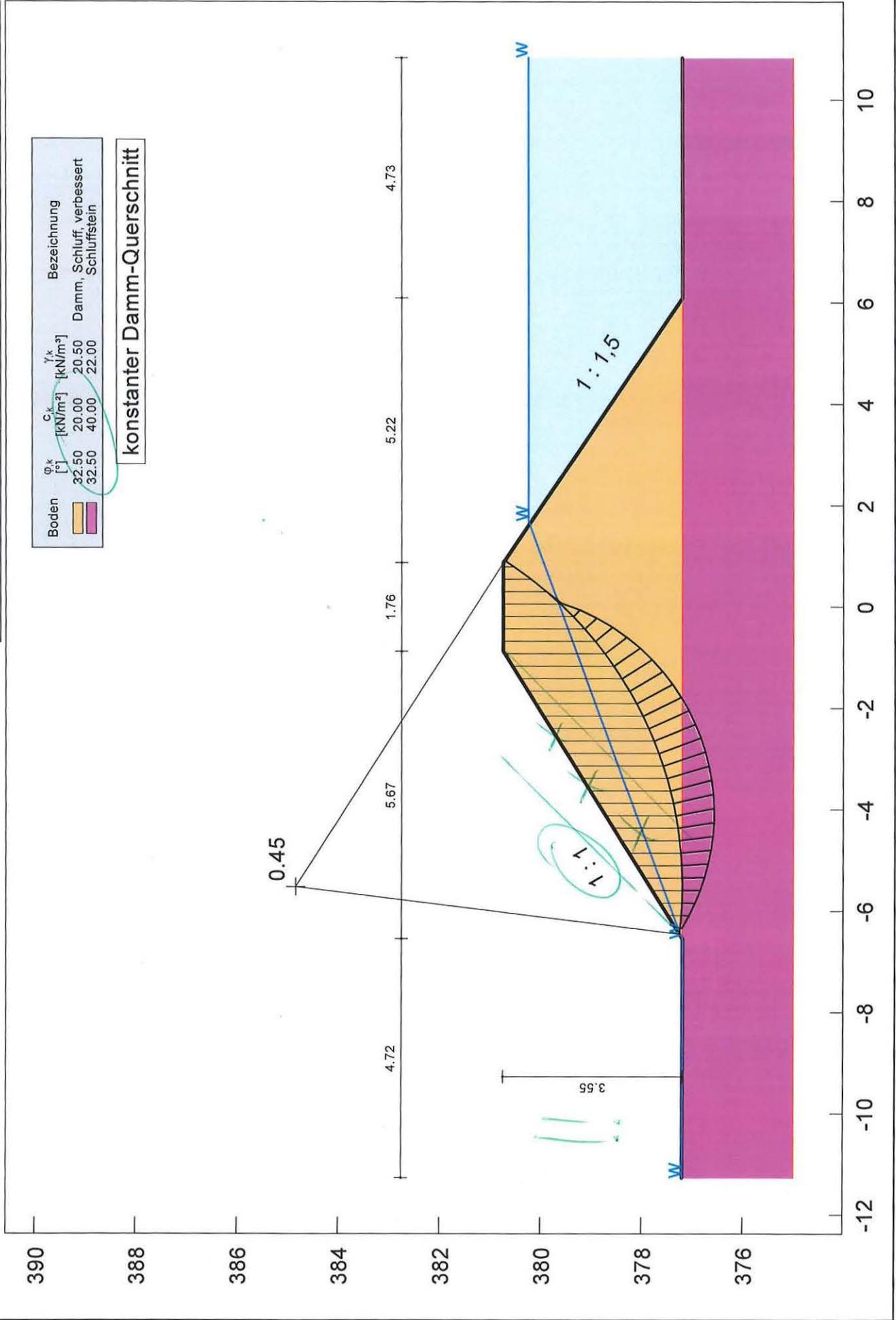


Regelschnitt

INGENIEURBÜRO
HUBER
Alleestraße 7
57697 Otterberg
j.huber@huber-jh.de +49 (0)175 5672677

PW 15
Regenrückhaltebecken RRB

AZ: P2079_1

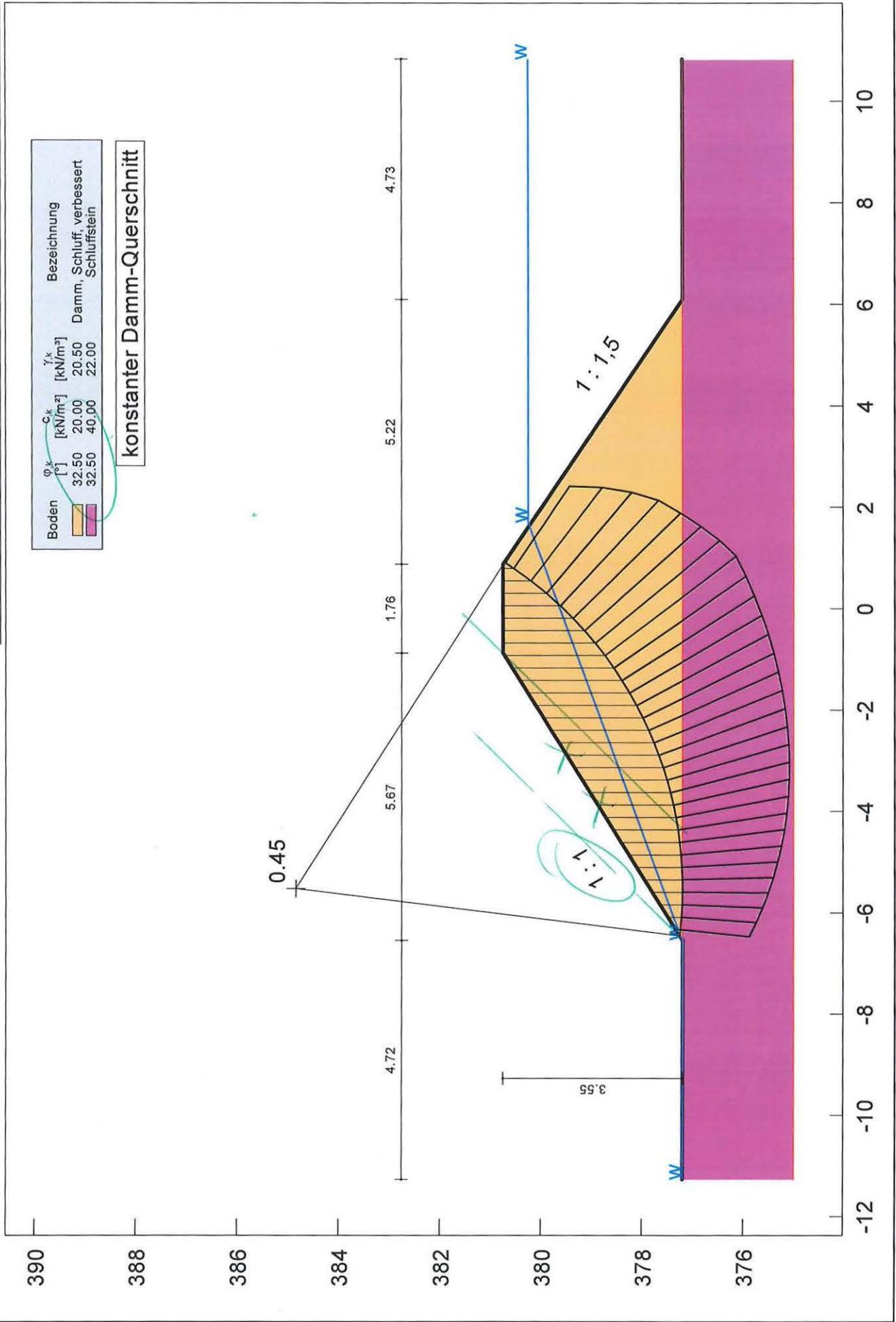


Regelschnitt

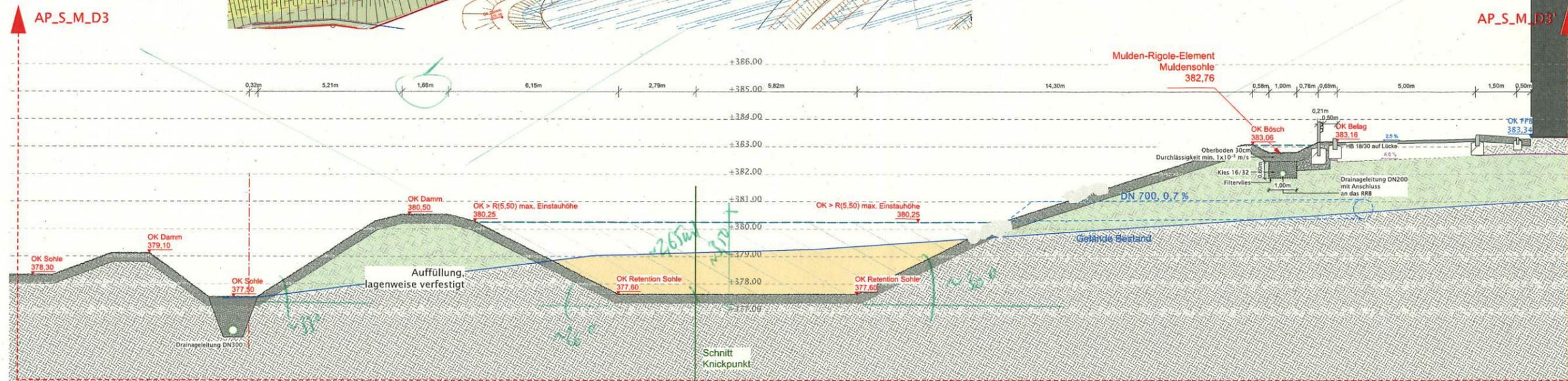
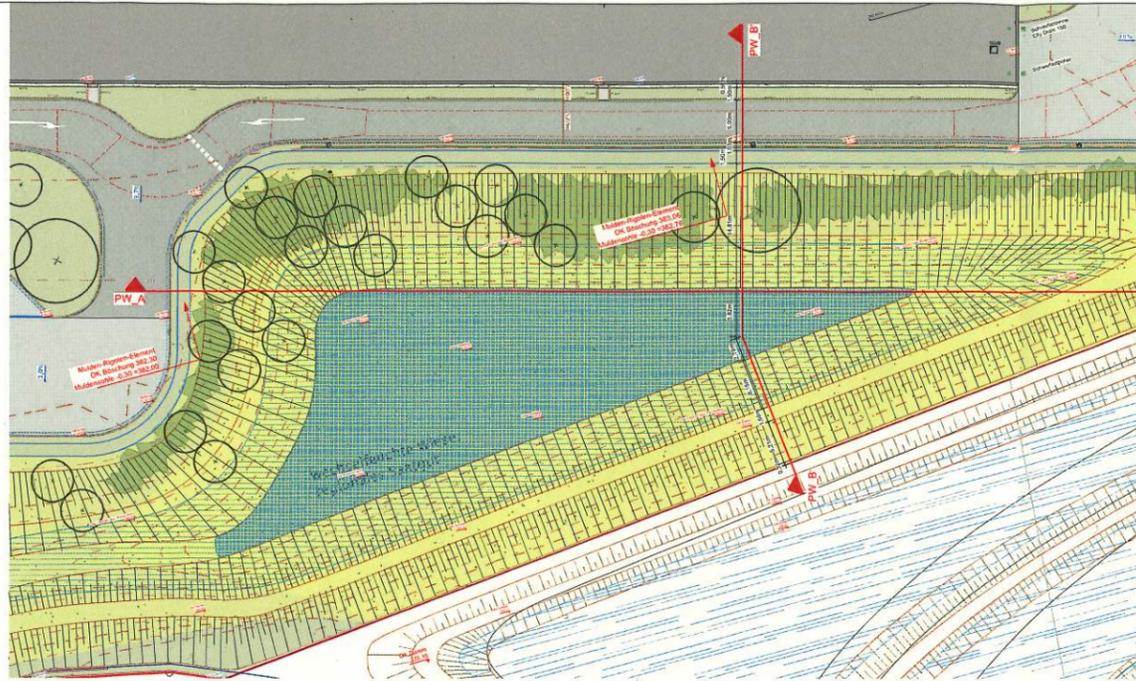
INGENIEURBÜRO
HUBER
Alleestraße 7
67697 Otterberg
j.huber@huber-ih.de +49 (0)175) 5672677

PW 15
Regenrückhaltebecken RRB

AZ: P2079_1



Anlage A1
 03.2021
 fehr



BAUWERK	
ProGroup	
PROJEKT	
Prozell Pimasens	
LEISTUNGSFAHRE PLANNAHME	MASSSTAB
Schnitt AP_S_M_D303 - Sus-Ost-Ecke Versand	1:50
Ausführungsplanung	
PLANNUMMER	Datum
AP_S_M_01.2.b	03.12.2021
LANDSCHAFTSARCHITECTEN	GEZ
hofmann_röttgen	IMS
LANDSCHAFTSARCHITECTEN BOLA	FREISCHNE
Profession: 22 - 1212 - Landschaftsarchitektur (1919/2018)	
Profession: 22 - 1212 - Landschaftsarchitektur (1919/2018)	
Profession: 22 - 1212 - Landschaftsarchitektur (1919/2018)	



Betreff: PW 15 South Road - Aufbau Damm RHB
Von: Pascal Kirschvink | hofmann_röttgen <kirschvink@hofmann-roettgen.de>
Datum: 29.03.2022, 16:16
An: "ibb-dr.becker@gmx.de" <ibb-dr.becker@gmx.de>
Kopie (CC): "j.huber@huber-jh.de" <j.huber@huber-jh.de>, "_HR Projekt Prowell South Road PW15" <pw15@hofmann-roettgen.de>

Guten Tag Herr Becker,

Sie haben vorhin bei meiner Kollegin Details zur Leistungsbeschreibung angefragt. Das Regenrückhaltebecken ist als Erdbauwerk als solches nicht gesondert in der Ausschreibung erfasst. Es entsteht durch Abtrag/Auftrag des vorhandenen Erdreichs.

02.0190 Rohboden abtragen bis 4,0 m, lagern für Wiedereinbau

Rohboden abtragen bis 4,0 m, Boden lagern für Wiedereinbau, Entfernung bis 500 m.
 Lagerung auf geordneten Mieten, Bodenlager ist dauerhaft abzudecken mit Folien
 Abrechnung nach m³ fester Kubatur

35.000 m3 EP..... GP.....

ROHBODENEINBAU
 ROHBODENEINBAU

02.0200 Rohboden seitlich gelagert wiedereinbauen und verdichten

Rohboden seitlich gelagert aufnehmen, transportieren bis 500 m und einbauen. Einbaustärke bis 5,00 m, lagenweise Verdichtung mit schwerem Verdichtungsgerät, Schichtdicke bis 40 cm.
 Verdichtungsgrad : DPr > = 100 %
 Einbau unter Fahrbahnen
 Einbau hinter Stützwänden

35.000 m3 EP..... GP.....

Gemäß Vorgaben von Herrn Huber wurde der südliche Damm lagenweise (Stärke 45 cm) mit Bodenverbesserung ausgeführt, Dosierung des Bindemittels ca. 30 kg/m².

02.0240 Bodenverbesserung ausführen, Einfrästiefe 50 cm

Bodenverbesserung im Bereich der Verkehrsflächen mit einem Gemisch von Kalk und Zement herstellen, zur Verbesserung der Standsicherheit und Stabilität des Unterbaus fachgerecht einbauen. **Die Lieferung des Bindemittels wird separat vergütet.**

Einbau: in die Deckschicht bis 50 cm unter OK Planum einfräsen, planieren und verdichten
 Rezeptur: Zement und Kalk
 Auftragsmenge: bis ca. 60kg / m³

Bei der Auftragsmenge handelt es sich um einen Mittelwert. Die genaue Menge ist mit dem Bodengutachter abzustimmen.

Der AN hat eine Eigenüberwachung und Dokumentation durchzuführen, die schriftlich festzuhalten ist. Diese ist zur Prüfung vorzulegen.

Bereich: Verkehrswege ohne Bodenauftrag

Mengenermittlung nach Aufmaß von Auftragprofilen.

20.000 m2 EP..... GP.....

Damm

02.0260	Bindemittel liefern für die Bodenverbesserung Bindemittel frei Bau liefern für die Bodenverbesserung Bindemittel gemäß Merkblatt für Bodenverbesserungen mit Bindemitteln sowie ZTV E-StB. Weißfeinkalk, Zement Leitprodukt: Varilith, Fa. Dyckerhoff oder gleichwertig	1.000 t	EP.....	GP.....
02.0270	Zulage für Wasserzugabe Zulage für fachgerechte Wasserzugabe inkl. Ausbringung, nach Erfordernis und Rücksprache mit Bodengutachter. Wasserlieferung erfolgt durch Auftragnehmer, Abrechnung gemäß Festlegung mit Bodengutachter. Annahme = ca. 100 l/m ² Bodenbearbeitung	1.500 m³	EP.....	GP.....

Für Rückfragen stehe ich gerne zu Ihrer Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Pascal Kirschvink

Dipl.Ing. (FH) Landschaftsarchitektur

hofmann_röttgen

LANDSCHAFTSARCHITEKTEN BDLA

Speyerer Straße 123

67117 Limburgerhof

T +49-(0)6236-50948-11

F +49-(0)6236-50948-29

Mobil +49-(0) 151-74466035

kirschvink@hofmann-roettgen.de

info@hofmann-roettgen.de

www.hofmann-roettgen.de

S-BB Baustoffprüfung GmbH - Auf dem Land 10 - 66989 Höhehönd

M. Korz Baggerbetrieb GmbH
Sembacher Str. 23
67677 Enkenbach-Alsenborn

Büro Westpfalz / Saarland
 Auf dem Land 10, 66989 Höhehönd
 Tel.: 0 6333 27 54 83 - 0 / Fax: - 20
 Büro Rhein-Main
 Waldstraße 40, 65451 Kelsterbach
 Tel.: 0 6107 30 85 44 - 1 / Fax: - 2
 www.s-bb.de
 stracke@s-bb.de

Ihr Zeichen _____ Unter Zeichen _____ Datum _____

UNTERSUCHUNGSBERICHT B211679

Bauvorhaben: Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV Progroup Board GmbH

Auftraggeber der Untersuchung: M. Korz Baggerbetrieb GmbH
 Sembacher Str. 23
 67677 Enkenbach-Alsenborn

Art der Prüfung: Eignungsnachweis für eine Bodenverbesserung nach ZTV E-StB sowie Merkblatt für Bodenverfestigungen mit Zement

Probenart u. -herkunft: Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM-TM Mischprobe Hautfwerk

Bindemittel: Varilith TF

Verteiler: M. Korz Baggerbetrieb GmbH
 Sembacher Str. 23
 67677 Enkenbach-Alsenborn

Ort / Datum Höhehönd / 02.11.2021

1. Vorgang

Im Zuge der Erschließung des Neubaus der Wellpappenanlage, BV Progroup Board GmbH in Petersberg, ist beabsichtigt den vorhandenen Boden im Bereich der Dammschlüttung durch ein Bindemittel (hier: Kalk-Zement-Gemisch) dauerhaft zu verbessern.

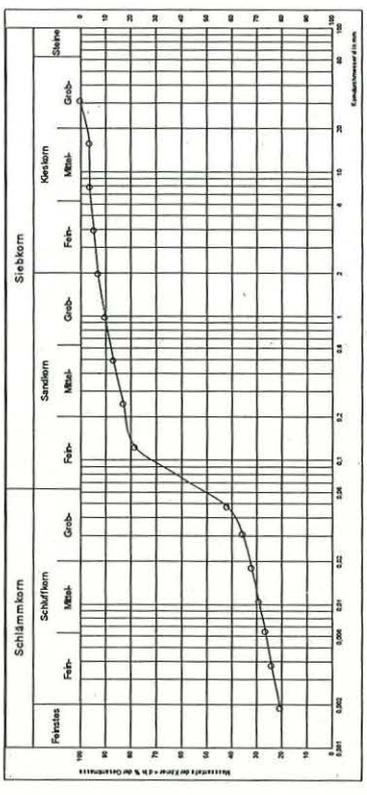
Für diese Bodenverbesserung wurde in Abstimmung mit Fa. Korz als Bindemittel das Produkt **Varilith TF** der Fa. Dyckerhoff empfohlen und für die erforderlichen Laboruntersuchungen verwendet.

Am 11.10.2021 wurden vor Ort Bodenproben vom Hautfwerk entnommen, und für die Eignungsprüfung zu einer Mischprobe vereinigt.

2. Ausgangsstoffe

2.1 Bodenart

Der zu untersuchende Boden ist ein kiesiger, stark toniger, stark schluffiger Sand, der nach DIN 18196 als feinkörniger Boden der Bodengruppe UM-TM anzusprechen ist.



2.2 Wassergehalt

Zur Zeit der Probenentnahme (11.10.2021) lag der Wassergehalt des Bodens i. M. bei $w = 22,1\%$.

2.3 Bindemittel

Als Bindemittel wurde das Produkt **Varilith TF** der Fa. Dyckerhoff (Werk Göltheim) verwendet, es handelt sich dabei um ein Kalk-Zement-Gemisch im Verhältnis 30 : 70.



3. Untersuchungen des Baustoffgemisches

3.1 Bindemittelmenge

Für die im Rahmen der Eignungsprüfung durchzuführenden vier Versuchs-mischungen wurden die Bindemittelmengen 1, 3 und 5 M.-%, bezogen auf 100 M.-% trockenes Material, gewählt.

3.2 Proctordichte u. optimaler Wassergehalt

Insgesamt wurden 4 Proctorversuche nach DIN 18127 durchgeführt (0-Versuch, sowie mit 1, 3 und 5 % Bindemittel).

Das optimale Trockenraumgewicht von 1,727 g/cm³ erreicht der Boden bei einem Wassergehalt von $w_{opt} = 18,2\%$.

Durch die Zugabe des Bindemittels wird das Wasserbindevermögen verändert bzw. erhöht: die optimalen Wassergehalte steigen über $w_{opt} = 19,4\%$ (1% Vanilith TF), $w_{opt} = 20,6\%$ (3% Vanilith TF) auf $w_{opt} = 21,4\%$ (5% Vanilith TF).

3.3 CBR-Wert

Am Ausgangsboden, sowie an den drei Boden-Bindemittel-Gemischen wurden CBR-Versuche nach TP BF-StB, Teil B 7.1 durchgeführt.

Die Versuche an den Gemischen wurden 3 Tage nach Herstellung der CBR-Zylinder durchgeführt.

Bindemittelmenge [M.-%]	3-Tage-CBR-Wert [%]
0	1,0
1	2,5
3	6,0
5	16,0

Erfahrungsgemäß kann davon ausgegangen werden, dass bei Bodenverbesserungen mit hydraulischen Bindemitteln ausreichende Tragfähigkeitswerte ($E_{c2} > 45 \text{ MN/m}^2$) erreicht werden, wenn an 3 Tagen alten Proben ein CBR-Wert von $>10\%$ erreicht wird.

Aufgrund der ermittelten 3-Tage-Werte, kann davon ausgegangen werden, dass mit einer Bindemittelmenge (hier: Vanilith TF) von 4 M.-% ein Verformungsmodul von $E_{c2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ dauerhaft erreicht werden kann.

4. Aufstreumenge

Hinsichtlich der erforderlichen Bindemittelmenge in Abhängigkeit vom aktuellen Wassergehalt des Bodens wurde nachfolgendes Diagramm erarbeitet, aus welchem die jeweiligen Bindemittelmengen abgegriffen werden können. Grundlage hierzu ist eine Frästiefe von 40cm.

Gemäß TP BF-StB Teil B 11.3 ist für die Berechnung der erforderlichen Bindemittelmenge die Proctordichte des Boden-Bindemittel-Gemisches zu verwenden. Die Bindemittelmenge je m² ist nach folgender Formel zu berechnen:

$$Z = [p_{Pr} \cdot z / 100 / (1 + z/100)] \cdot 1000$$

Darin bedeuten:

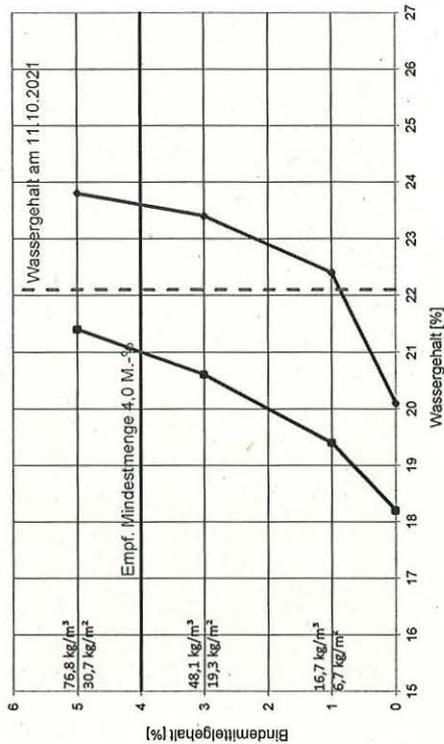
Z Bindemittelmenge [kg/m²],

z erforderliche Bindemittelmenge [M.-%] bezogen auf 100 M.-% des trockenen Bodens ohne Bindemittel,

p_{Pr} Proctordichte [g/cm³] des Boden-Bindemittel-Gemisches.

Beim Baumischverfahren erhält man die Aufstreumenge Z_a [kg/m²] indem Z mit der Dicke der Verbesserung in Metern multipliziert wird.

geforderte Verdichtung: D_{Pr} ≥ 97 % / D_{Pr} ≥ 100 %



Um die Zielgröße **Verformungsmodul $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$** ausreichend sicher erreichen bzw. nachweisen zu können, sollte die o.g. Mindestmenge von 4,0 M.-% Bindemittel ($\sim 25 \text{ kg/m}^2$ bei 40cm Frästiefe / $\sim 63 \text{ kg/m}^3$) aufgestreut werden.

Bei höheren Wassergehalten ist die Aufstreuemenge entsprechend anzupassen.

Die exakte Aufstreuemenge ist unmittelbar vor Beginn der Bodenverbesserungsarbeiten festzulegen (Ermittlung des Wassergehaltes).

Höhehönd, 02.11.2021

Digital signiert von
Christiane Stracke
16-43354-401100

Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) C. Stracke
Prüfstellenleiter

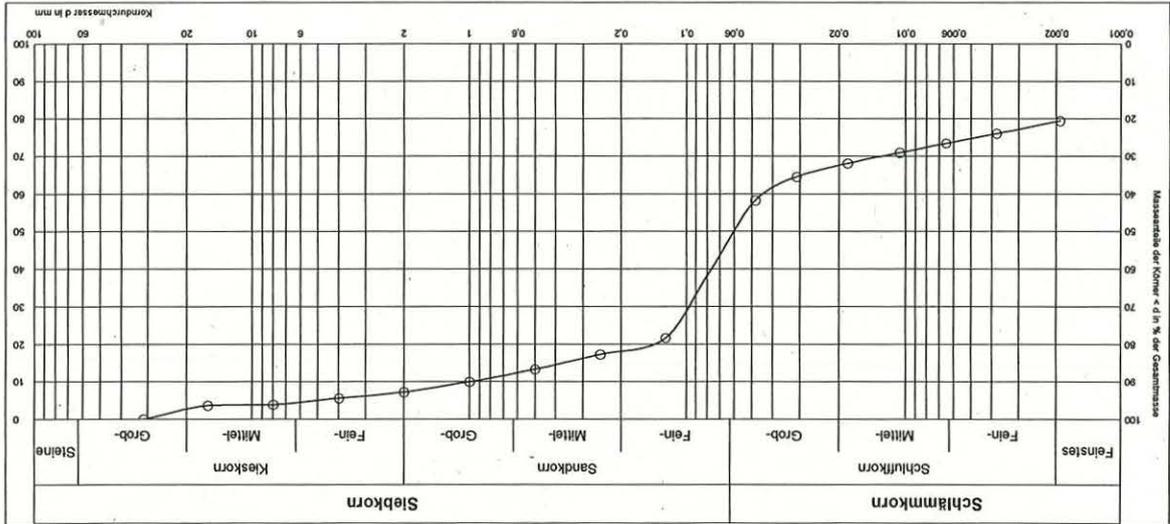


Bestimmung des WASSERGEHALTES nach DIN EN ISO 17892-1

Auftraggeber:	M. Kocz Baggerbetrieb GmbH Sembacher Str. 23 67677 Enkenbach-Alsenborn	Prüf.Nr.:	21-08638 21-08639 21-08640
Bauvorhaben:	Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV Progroup Board GmbH	Datum:	12.10.2021
Messstelle:	Mischprobe	Ausgeführt:	Braun, Stephan
		Bodenart:	Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UMF-TM
		Tiefe:	-
		Lage:	Hautwerk
		Probe 1	Probe 2
Feuchte Probe + Behälter	(g)	879	1091
Trockene Probe + Behälter	(g)	747	920
Behälter	(g)	156	154
Wasser	(g)	132	171
Trockene Probe	(g)	591	766
Wassergehalt	(%)	22,3	22,3
			21,8
		Probe 3	1071
			907
			155
			164
			752

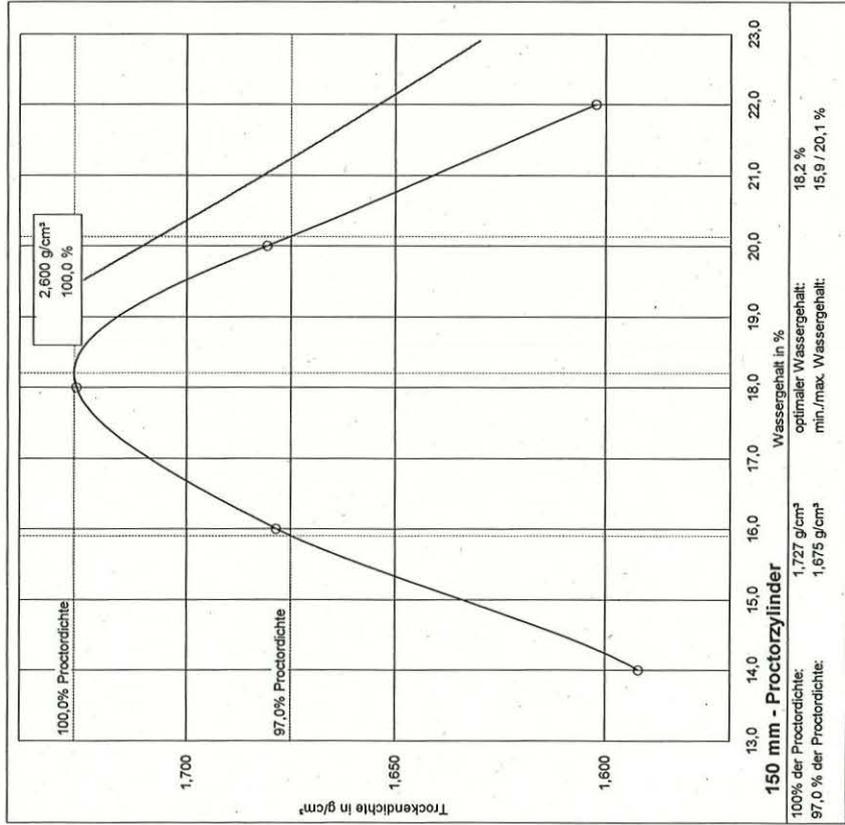
PROCTORVERSUCH nach DIN 18127

Prüfnummer:	21-08642	Entnahmestelle:	Mischprobe			
Auftraggeber:	M. Korz Baggerbetrieb GmbH	Lage:	Haufwerk			
Baustelle:	Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV Progroup Board GmbH	Tiefe:	Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM-TM			
Bemerkung:		Bodenart:	gestört			
		Art der Entnahme:	11.10.2021			
		Entnahmedatum:	Braun, Stephan			
		Prüfdatum:	19.10.2021			
		Prüfung durch:	Fabis, Krzysztof			
Versuchszylinder		Anzahl Schichten:	3			
Durchmesser: 150 mm		Anzahl Schläge / Schicht:	22			
Höhe: 125 mm		Zulässiges Größtkorn:	31,5 mm			
Füllgewicht: 4,50 kg		Anteil Oberkorn:				
Füllhöhe: 450,0 mm		Korndichte Oberkorn:				
		Wassergehalt Oberkorn:				
		Korndichte:	2,600 g/cm³			
Versuch Nr.						
Feuchte Probe + Zylinder (g)	14504	2	3	4	5	6
Zylinder (g)	10495	14796	14995	14950	14813	
Wassergehalt (%)	14,0	10495	10495	10495	10495	
Trockendichte [g/cm³]	1,592	18,0	18,0	20,0	22,0	
Korrigierter Wassergehalt (%)		1,679	1,726	1,681	1,602	
Korrigierte Trockendichte [g/cm³]						



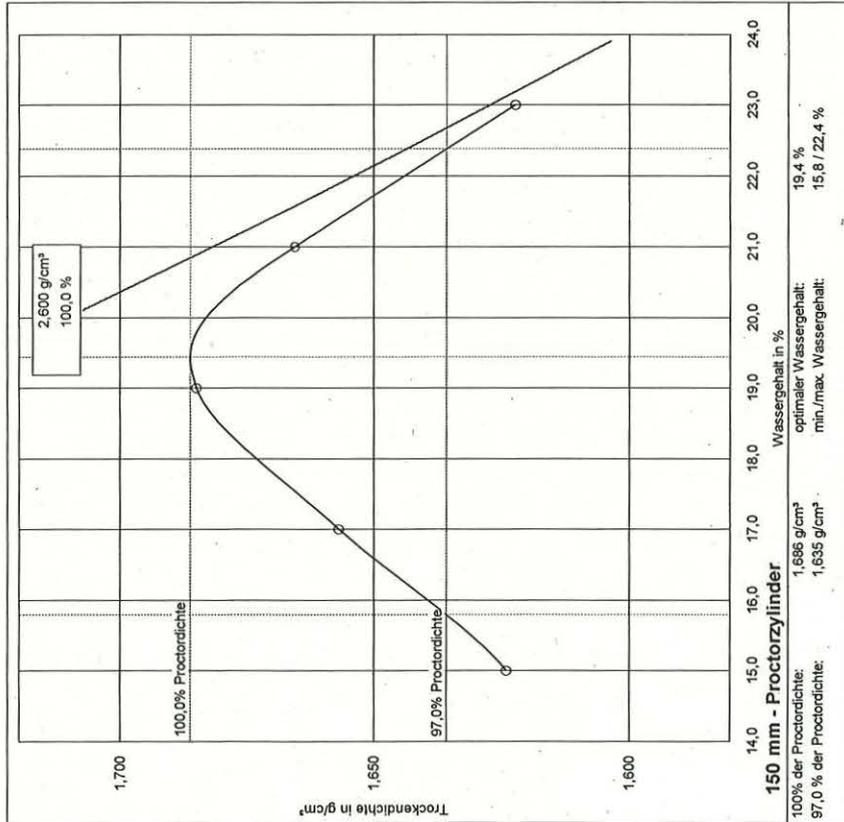
PROCTORVERSUCH nach DIN 18127	
Prüfnummer:	21-08642
Auftraggeber:	M. Konz Baggerbetrieb GmbH
Baustelle:	Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV Progroup Board GmbH
Bemerkung:	
Entnahmestelle:	Mischprobe Hautwerk
Lage:	-
Tiefe:	
Bodenart:	Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM- TM
Art der Entnahme:	gestört
Entnahmedatum:	11.10.2021
Entnahme durch:	Braun, Stephan
Prüfdatum:	19.10.2021
Prüfung durch:	Fabis, Krzysztof

PROCTORVERSUCH nach DIN 18127	
Prüfnummer:	21-08643
Auftraggeber:	M. Konz Baggerbetrieb GmbH
Baustelle:	Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV Progroup Board GmbH
Bemerkung:	
Entnahmestelle:	Mischprobe Hautwerk
Lage:	-
Tiefe:	
Bodenart:	Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM- TM + 1% Vanillith TF
Art der Entnahme:	gestört
Entnahmedatum:	11.10.2021
Entnahme durch:	Braun, Stephan
Prüfdatum:	19.10.2021
Prüfung durch:	Fabis, Krzysztof
Versuchszylinder	Anzahl Schichten:
Durchmesser: 150 mm	3
Höhe: 125 mm	Anzahl Schläge / Schicht: 22
Fallgewicht: 4,50 kg	Zulässiges Größtkorn: 31,5 mm
Fallhöhe: 450,0 mm	Anteil Überkorn:
	Kornrichte Überkorn:
	Wassergehalt Überkorn:
	Kornrichte:
	2.600 g/cm ³
Versuch Nr.	1
Feuchte Probe + Zylinder (g)	14620
Zylinder (g)	14777
Wassergehalt (%)	14924
Trockendichte [g/cm ³]	10495
korrigierter Wassergehalt (%)	10495
Korrigierte Trockendichte [g/cm ³]	17,0
	19,0
	21,0
	23,0
	1,624
	1,657
	1,685
	1,666
	1,622



PROCTORVERSUCH nach DIN 18127

Prüfnummer:	21-08643	Entnahmestelle:	Mischprobe Haufwerk
Auftraggeber	M. Korz Baggerbetrieb GmbH	Lage:	-
Baustelle:	Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV Progroup Board GmbH	Tiefe:	Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM- TM + 1% Variolith TF
Bemerkung:		Bodenart:	gestört
		Art der Entnahme:	11.10.2021
		Entnahmedatum:	Braun, Stephan
		Prüfdatum:	19.10.2021
		Prüfung durch:	Fabis, Krzysztof

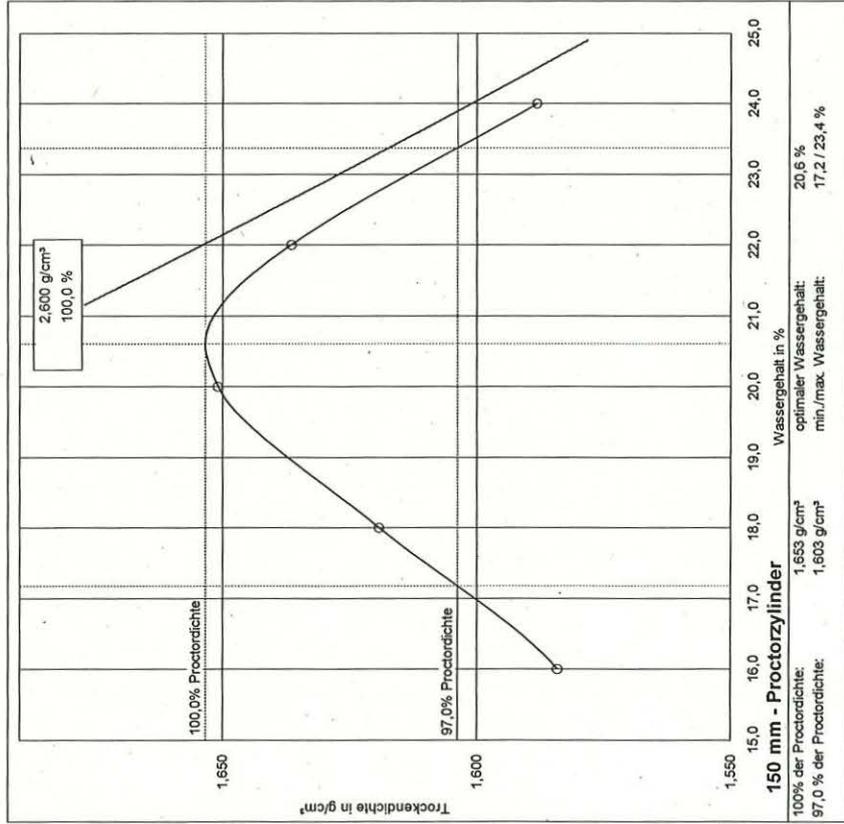


PROCTORVERSUCH nach DIN 18127

Prüfnummer:	21-08841	Entnahmestelle:	Mischprobe Haufwerk
Auftraggeber	M. Korz Baggerbetrieb GmbH	Lage:	-
Baustelle:	Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV Progroup Board GmbH	Tiefe:	Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM- TM + 3% Variolith TF
Bemerkung:		Bodenart:	gestört
		Art der Entnahme:	11.10.2021
		Entnahmedatum:	Braun, Stephan
		Prüfdatum:	19.10.2021
		Prüfung durch:	Fabis, Krzysztof
Versuchszylinder		Anzahl Schichten:	3
Durchmesser: 150 mm		Anzahl Schläge / Schicht:	22
Höhe: 125 mm		Zulässiges Größtkorn:	31,5 mm
Füllgewicht: 4,50 kg		Anteil Oberkorn:	
Füllhöhe: 450,0 mm		Korndicke Oberkorn:	
		Wassergehalt Oberkorn:	
Versuch Nr.	1	Korndicke:	2,500 g/cm³
Feuchte Probe + Zylinder (g)	14554	2	3
Zylinder (g)	10495	4	5
Wassergehalt (%)	16,0	6	6
Trockendichte [g/cm³]	1,584		
korigierter Wassergehalt (%)			
Korigierte Trockendichte [g/cm³]			

PROCTORVERSUCH nach DIN 18127

Prüfnummer:	21-08841	Entnahmestelle:	Mischprobe
Auftraggeber:	M. Konz. Baggerbetrieb GmbH	Lage:	Haufwerk
Baustelle:	Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV Progroup Board GmbH	Tiefe:	-
Bemerkung:		Bodenart:	Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM- TM + 3% Vanillith TF
		Art der Entnahme:	gestört
		Entnahmedatum:	11.10.2021
		Entnahme durch:	Braun, Stephan
		Prüfdatum:	19.10.2021
		Prüfung durch:	Fabis, Krzysztof

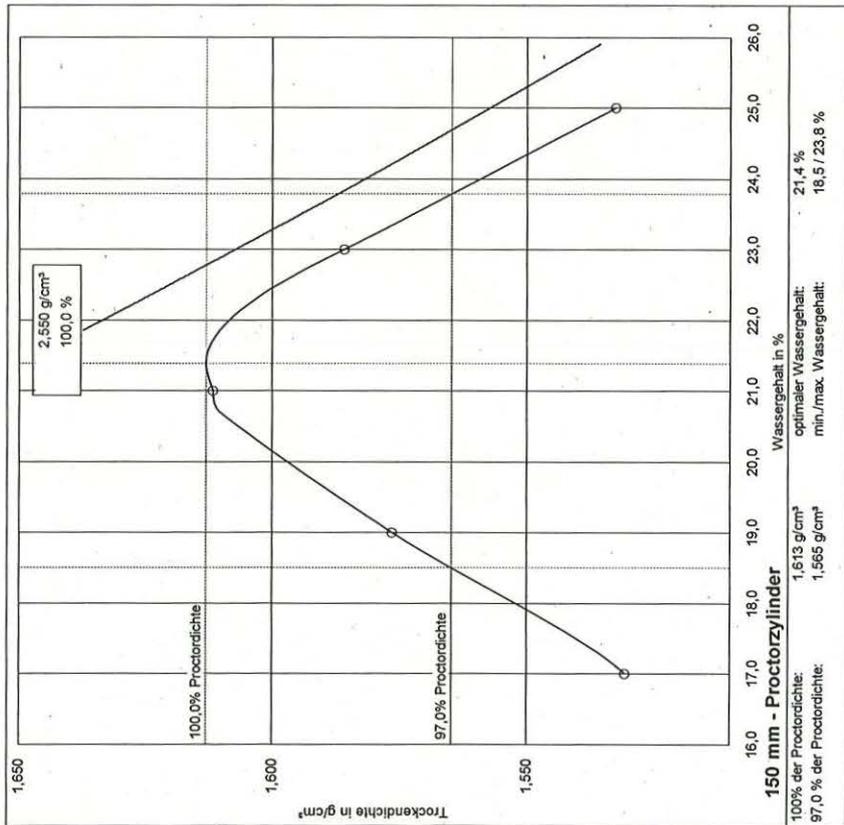


PROCTORVERSUCH nach DIN 18127

Prüfnummer:	21-08842	Entnahmestelle:	Mischprobe				
Auftraggeber:	M. Konz. Baggerbetrieb GmbH	Lage:	Haufwerk				
Baustelle:	Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV Progroup Board GmbH	Tiefe:	-				
Bemerkung:		Bodenart:	Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM- TM + 5% Vanillith TF				
		Art der Entnahme:	gestört				
		Entnahmedatum:	11.10.2021				
		Entnahme durch:	Braun, Stephan				
		Prüfdatum:	19.10.2021				
		Prüfung durch:	Fabis, Krzysztof				
Versuchszylinder		Anzahl Schichten:	3				
Durchmesser: 150 mm		Anzahl Schläge / Schicht:	22				
Höhe: 125 mm		Zulässiges Größtkorn:	31,5 mm				
Füllgewicht: 4,50 kg		Anteil Überkorn:					
Füllhöhe: 450,0 mm		Kornichte Überkorn:					
		Wassergehalt Überkorn:					
		Kornichte:	2,550 g/cm³				
Versuch Nr.		1	2	3	4	5	6
Feuchte Probe + Zylinder	(g)	14451	14639	14803	14804	14727	
Zylinder	(g)	10495	10495	10495	10495	10495	
Wassergehalt	(%)	17,0	19,0	21,0	23,0	25,0	
Trockendichte	(g/cm³)	1,531	1,576	1,612	1,586	1,533	
Korrigierter Wassergehalt	(%)						
Korrigierte Trockendichte	(g/cm³)						

PROCTORVERSUCH nach DIN 18127

Prüfnummer:	21-08842	Entnahmestelle:	Mischprobe
Auftraggeber:	M. Konz. Baggerbetrieb GmbH	Lage:	Haufwerk
Baustelle:	Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV Progroup Board GmbH	Tiefe:	Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM-TM + 5% Vanilith TF
Bemerkung:		Bodenart:	gestört
		Art der Entnahme:	11.10.2021
		Entnahmedatum:	Braun, Stephan
		Entnahme durch:	19.10.2021
		Prüfdatum:	Fabis, Krzysztof
		Prüfung durch:	

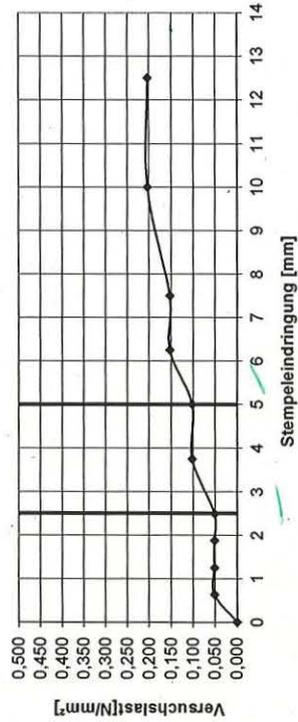


Bestimmung des CBR-Wertes (California Bearing Ratio) nach TP BF-SiB Teil B 7.1

Prof.Nr.:	21-08644	Datum:	18.10.2021	Ausgeführt:	fa
Auftraggeber:	M. Konz. Baggerbetrieb GmbH	Bauvorhaben:	Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV Progroup Board GmbH		
Bodenart:	Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM-TM	Metzstelle:	Mischprobe Haufwerk		
Tiefe:		Lage:		Art d. Entnahme:	gestört (11.10.2021)

Feuchtdichte	ρ	1,923	g/cm³	Abbindezeit	0	sid
Trockendichte	ρ_d	1,577	g/cm³	Stempelfläche	1963	mm²
Wassergehalt v. Versuch	w	22,0	%	Auflast	5	kg
Wassergehalt n. Versuch	w	22,0	%			

Zeit [min]	Eindringung [mm]	Last [kN]	Versuchslast [N/mm²]
0,0	0,00	0	0
0,5	0,63	0,10	0,051
1,0	1,25	0,10	0,051
1,5	1,88	0,10	0,051
2,0	2,50	0,10	0,051
3,0	3,75	0,20	0,102
4,0	5,00	0,20	0,102
5,0	6,25	0,30	0,153
6,0	7,50	0,30	0,153
8,0	10,00	0,40	0,204
10,0	12,50	0,40	0,204



$CBR_{2,5} = \frac{0,051}{6,7} = 0,8\%$ gerundet: 1 %
 $CBR_{5,0} = \frac{0,102}{10,2} = 1,0\%$ gerundet: 1 %
 $CBR_{R_0} = 1\%$

Rundung gemäß TP BF-SiB Teil B 7.1: 0-9 auf 0,5%; 10-29 auf 1%; >29 auf 5%

Bestimmung des **CBR-Wertes** (California Bearing Ratio) nach TP BF-StB Teil B 7.1

Bestimmung des **CBR-Wertes** (California Bearing Ratio) nach TP BF-StB Teil B 7.1

Prüf.Nr.: 21-08839 Datum: 22.10.2021 Ausgeführt: fa
 Auftraggeber: M. Korz Baggerbetrieb GmbH
 Bauvorhaben: Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV
 Progroup Board GmbH

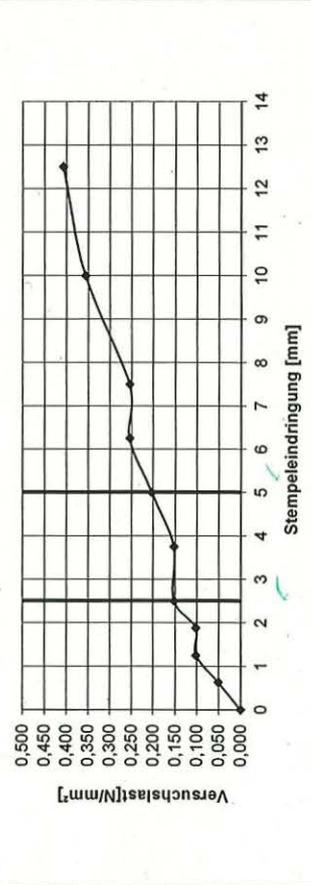
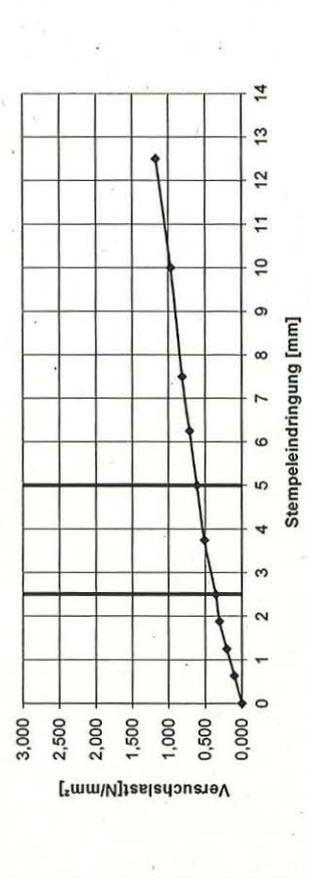
Prüf.Nr.: 21-08845 Datum: 22.10.2021 Ausgeführt: fa
 Auftraggeber: M. Korz Baggerbetrieb GmbH
 Bauvorhaben: Petersberg, Neubau Wellpappenanlage, BV
 Progroup Board GmbH

Bodenart: Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM-TM + 3% Varillith TF
 Meßstelle: Mischprobe Hautwerk
 Tiefe: - Lage: - Art d. Entnahme: gestört (11.10.2021)

Bodenart: Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM-TM + 1% Varillith TF
 Meßstelle: Mischprobe Hautwerk
 Tiefe: - Lage: - Art d. Entnahme: gestört (11.10.2021)

Zeit [min]	Eindringung [mm]	Last [kN]	Versuchslast [N/mm ²]
0,0	0,00	0	0
0,5	0,63	0,20	0,102
1,0	1,25	0,40	0,204
1,5	1,88	0,60	0,306
2,0	2,50	0,70	0,357
3,0	3,75	1,00	0,509
4,0	5,00	1,20	0,611
5,0	6,25	1,40	0,713
6,0	7,50	1,60	0,815
8,0	10,00	1,90	0,968
10,0	12,50	2,30	1,172

Zeit [min]	Eindringung [mm]	Last [kN]	Versuchslast [N/mm ²]
0,0	0,00	0	0
0,5	0,63	0,10	0,051
1,0	1,25	0,20	0,102
1,5	1,88	0,20	0,102
2,0	2,50	0,30	0,153
3,0	3,75	0,30	0,153
4,0	5,00	0,40	0,204
5,0	6,25	0,50	0,255
6,0	7,50	0,50	0,255
8,0	10,00	0,70	0,357
10,0	12,50	0,80	0,408



CBR_{2,5} = $\frac{0,357}{6,7}$ = 5,3 % gerundet: 5,5 %
 CBR_{5,0} = $\frac{0,611}{10,2}$ = 6,0 % gerundet: 6 %
 CBR₀ = 6 %

CBR_{2,5} = $\frac{0,153}{6,7}$ = 2,3 % gerundet: 2,5 %
 CBR_{5,0} = $\frac{0,204}{10,2}$ = 2,0 % gerundet: 2 %
 CBR₀ = 2,5 %

Rundung gemäß TP BF-StB Teil B 7.1: 0-9 auf 0,5%; 10-29 auf 1%; >29 auf 5%

Rundung gemäß TP BF-StB Teil B 7.1: 0-9 auf 0,5%; 10-29 auf 1%; >29 auf 5%

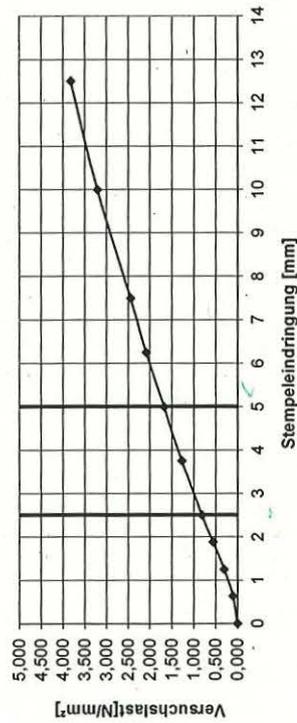
Bestimmung des **CBR-Wertes** (California Bearing Ratio) nach TP BF-StB Teil B 7.1

Prof.Nr.:	21-08840	Datum:	22.10.2021	Ausgeführt:	fa
Auftraggeber:	Bauvorhaben: Petersberg, Neubau Weippappenanlage, BV Progroun Board GmbH				

Bodenart:	Mischprobe Hautwerk				
Sand, st. schluffig, st. tonig, kiesig, UM-TM + 5% Varillith TF					
Tiefe:	Lage: Art d. Entnahme: gestört (11.10.2021)				

Feuchtdichte	D	1,831	g/cm ³	Abbindezeit	0	std
Trockendichte	P _d	1,501	g/cm ³	Stempelfläche	1963	mm ²
Wassergehalt v. Versuch	w	22,0	%	Auflast	5	kg
Wassergehalt n. Versuch	w	22,0	%			

Zeit [min]	Eindringung [mm]	Last [kN]	Versuchslast [N/mm ²]
0,0	0,00	0	0
0,5	0,63	0,20	0,102
1,0	1,25	0,60	0,306
1,5	1,88	1,10	0,560
2,0	2,50	1,60	0,815
3,0	3,75	2,50	1,274
4,0	5,00	3,30	1,681
5,0	6,25	4,10	2,089
6,0	7,50	4,80	2,445
8,0	10,00	6,30	3,209
10,0	12,50	7,50	3,821



$CBR_{2,5} = \frac{0,815}{6,7} = 12,2\%$ gerundet: **12 %**

$CBR_{5,0} = \frac{1,681}{10,2} = 16,5\%$ gerundet: **16 %**

$CBR_0 = 16\%$