

Standsicherheitsnachweis

- VORBEMESSUNG Verbau -

Projekt: Die Fortschreibung der Landschaftsplanung des Fürsten Pückler-Muskau zur Vision eines klimaresilienten urbanen Grünsystems“
- Phase 1, Teilprojekt 3 -

Bauwerk: Verbau Baugrube

Bauherr: Stadtverwaltung Bad Muskau
Berliner Straße 47
02953 Bad Muskau

Auftraggeber: Ingenieurbüro IBOS GmbH
Kleine Konsulstraße 3-5
02826 Görlitz

Aufsteller: BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR
Martin-Hoop-Straße 2
02625 Bautzen

Bearbeiter: Dipl. Ing.(FH) Kristin Retzlaff

Planungsphase: Entwurfsplanung

Bautzen, 06.06.2025



.....
Dipl.-Ing.(FH) Kristin Retzlaff
qualifizierte Tragwerksplanerin
Listennummer 62088, Ingenieurkammer Sachsen

Bauvorhaben: Die Fortschreibung der Landschaftsplanung
Straßenbauverwaltung: Stadtverwaltung Bad Muskau

Aufsteller: BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR
Martin-Hoop Straße 2, 02625 Bautzen

Projekt-Nr.

Bauwerksnummer (ASB-Nr.)

Datum: 06.06.2025

1. Allgemeines

1.1 Gesamtinhaltsverzeichnis

1. Allgemeines	2
1.1 Gesamtinhaltsverzeichnis	2
1.2 Beschreibung des Gesamtbauwerkes / Herstellungsprinzip	3
1.2.3 Baustoffkennwerte	4
1.2.3.1 Baustahl	4
1.2.4 Grafische Darstellungen	5
1.2.4.1 Lageplan	5
1.3 Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV Progra....	11
1.4 Abweichungen sowie ergänzende und/oder zusätzliche Regelungen zu den Vorschriften	12
2. Baubehelfe (Bauteil 1)	
2.1 Vorbemessung Verbau Baugrube	2
2.1.1 Allgemeines	2
2.1.2 Belastung	2
2.1.3 Bemessung Verbau - Bereich A	3
2.1.4 Bemessung Verbau - Bereich B	35
2.1.5 Bemessung Verbau - Bereich B mit Stützenlast	68
2.1.6 Bemessung Verbau - Bereich C	102

Bauteil: 1. Allgemeines

Seite 1. 2

Kapitel/ Vorgang: 1.1 Gesamtinhaltsverzeichnis

Archiv-Nr.

Bauvorhaben:	Die Fortschreibung der Landschaftsplanung	Projekt-Nr.	Bauwerksnummer (ASB-Nr.)
Straßenbauverwaltung:	Stadtverwaltung Bad Muskau		
Aufsteller:	BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR Martin-Hoop Straße 2, 02625 Bautzen		Datum: 06.06.2025

1.2 Beschreibung des Gesamtbauwerkes / Herstellungsprinzip

1.2.1 Bautechnische Erläuterungen

Das Büro BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure eGbR ist mit der Vorbemessung des Verbaus für die Baugruabe der Regenwasserzisterne beauftragt worden.

Die Regenwasserzisterne wird als Fertigteil geplant.

Es wurde uns durch die Fa. IBOS folgende Angaben für die Bemessung per Mail übergeben:

Von der Kranfirma (Kranlogistik Lausitz) wird aufgrund der versetzten Aufstellfläche und der dadurch erforderlichen Auslage ein LTM 230 vorgesehen. Für die Lastverteilerplatten haben wir noch folgende Aussage bekommen:

„Bei einem Lastgewicht von 23,5 t des schwersten Einzelteils und 20,0 m Entfernung (Auslage), sollten Sie von einem maximal auftretenden Stützdruck von 85 t/m² ausgehen. Dieser Druck wird auf biegesteife Lastverteilerplatten mit einer Größe von 4 m² gleichmäßig verteilt. Somit reden wir von 21,25 t/m² Bodenbelastung.“

Falls die Kräfte auf die Spundwand zu groß werden sollten, könnten wir auch noch über 1 bzw. 2 Queraussteifung nachdenken. Den Kran noch weiter an die Gebäude heranschieben funktioniert denken wir nicht so richtig, da wir jetzt schon nur 1,5 m Abstand zu den Außenwänden haben.

Von den FUCHS Fertigteilwerken wird für die Verbau folgendes angegeben:

„Die Baugruabe muss uneingeschränkte Montagefreiheit gewährleisten. Sollte ein Verbau unumgänglich sein, sind dabei folgende Mindestmaße zu beachten:

Der vertikale Abstand zwischen Deckenendhöhe und Querversteifungen muss mindestens 50 cm betragen.

Querversteifungen sind höchstens über jeder zweiten Quertiefe zulässig. Der Baugrubenverbau ist in jedem Fall vor Montagebeginn zur Prüfung und Freigabe vorzulegen.“

Weiterhin:

...„Standsicheren Aufstellplatz ca. 10x10 m für einen Autokran herstellen, bei einem Mindestabstand der Abstützung zur Baugrubenkante von mind. 2,50 m“ ...

Die Anlieferung der Betonfertigteile erfolgt rückwärts über die Mittelstraße bis zur ausgewiesenen lastfreien Fläche.

1.2.2 Verkehrsbelastungen nach EAB

Gemäß EAB EB 57 ist für Baustellenfahrzeuge mit einer Gesamtlast von 400 kN (= 40 to) bei Einhaltung eines lastfreien Streifens von 3,00 m genügt der Ansatz der großflächigen Gleichlast. Der Verbau wird erdseitig im Bereich des lastfreien Streifens von 3,00 m mit einer großflächigen Flächenlast für Baustellenverkehr bemessen. Das gleiche gilt für eine Gesamtlast von 300 kN und einem lastfreien Streifen von 2,50 m.

$$p_k = 10,00 \text{ kN/m}^2$$

Der Stützdruck des Kranes wird gemäß dem vor genannten Vorgaben des Kranherstellers unter Berücksichtigung der Lastverteilungsplatten 4 m² wird folgt als Einzellast wir folgt angesetzt:

Bauteil:	1. Allgemeines	Seite 1. 3
Kapitel/ Vorgang:	1.2 Beschreibung des Gesamtbauwerkes / Herstellungsprinzip	Archiv-Nr.

Bauvorhaben: Die Fortschreibung der Landschaftsplanung
Straßenbauverwaltung: Stadtverwaltung Bad Muskau

Aufsteller: BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR
Martin-Hoop Straße 2, 02625 Bautzen

A=
G=

Projekt-Nr.

Bauwerksnummer (ASB-Nr.)

Datum: 06.06.2025

4,000 m²
212,500 kN/m²

1.2.3 Baustoffkennwerte

1.2.3.1 Baustahl

Spunddiele

S 270 GP

E-Modul E = 210000 N/mm²

Schubmodul G = 81000 N/mm²

Bauteil: 1. Allgemeines

Seite 1. 4

Kapitel/ Vorgang: 1.2 Beschreibung des Gesamtbauwerkes / Herstellungsprinzip

Archiv-Nr.

Bauvorhaben: Die Fortschreibung der Landschaftsplanung
Straßenbauverwaltung: Stadtverwaltung Bad Muskau

Bauwerksnummer (ASB-Nr.)

Aufsteller: BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR
Martin-Hoop Straße 2, 02625 Bautzen

Projekt-Nr.

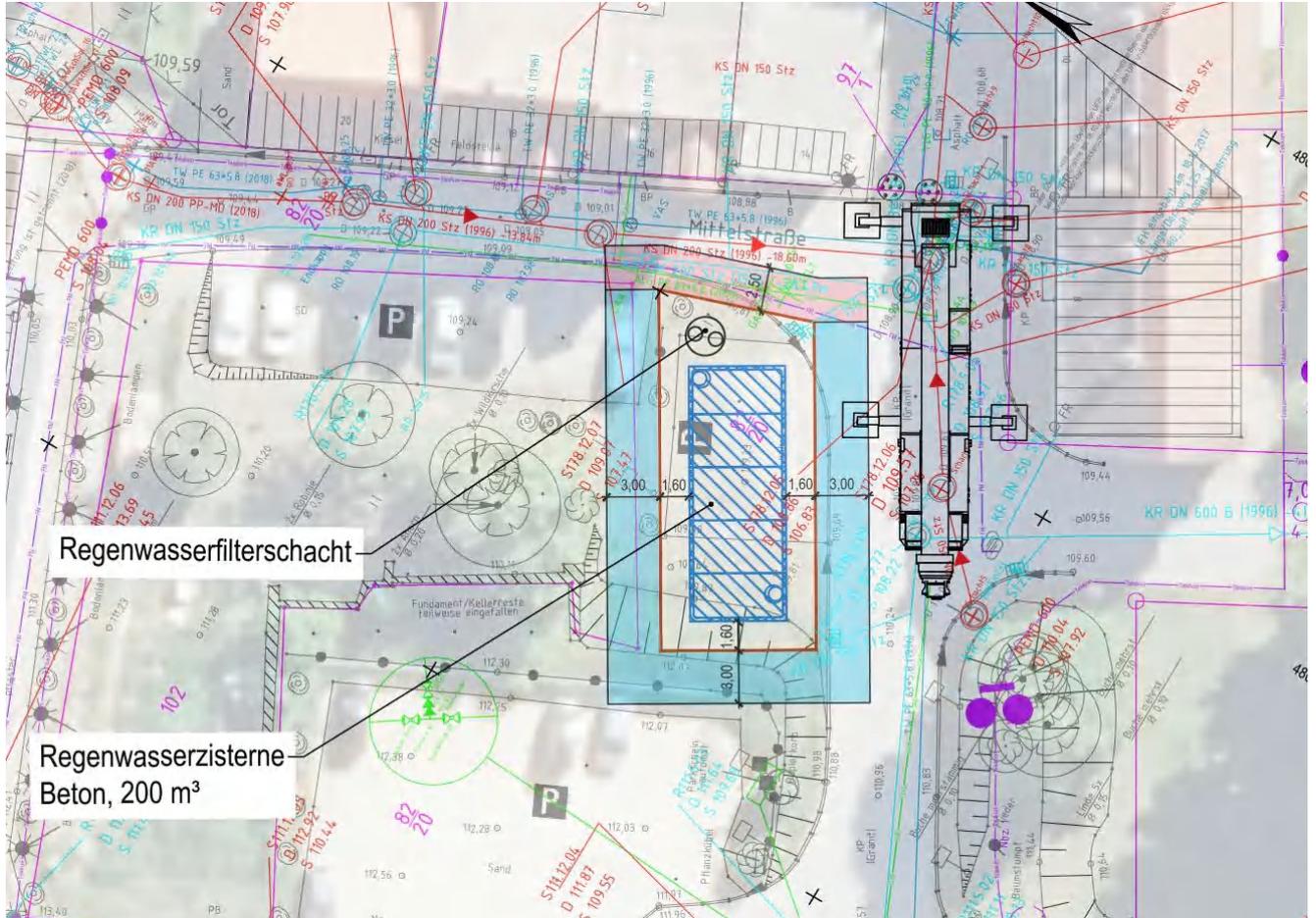
Datum: 06.06.2025

1.2.4 Grafische Darstellungen

Folgende Unterlagen standen zur Verfügung:

- Lageplan Firma IBOS stand: 19.05.2025

1.2.4.1 Lageplan



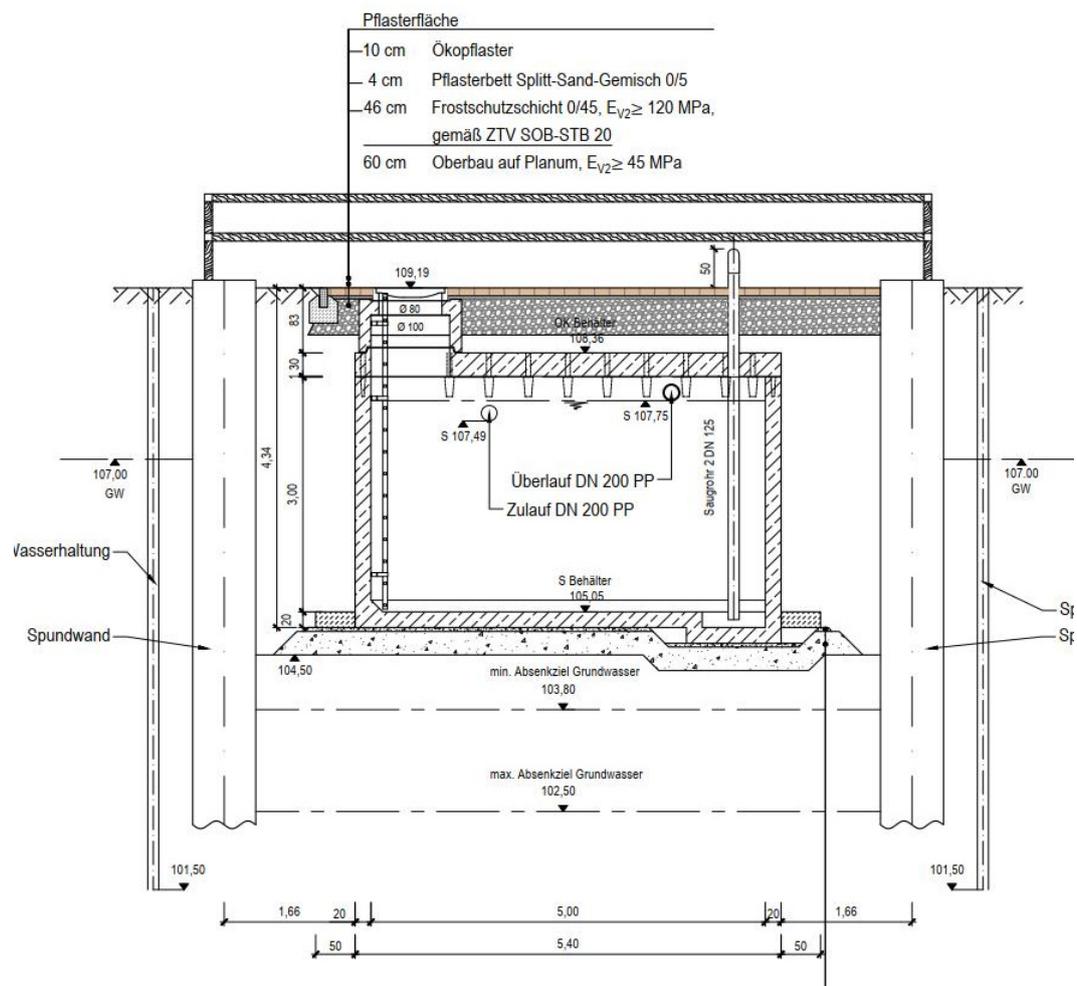
1.2.4.2 Längsschnitt Baugrube - Filterschacht und Wasserbecken

Bauteil: 1. Allgemeines

Seite 1. 5

Kapitel/ Vorgang: 1.2 Beschreibung des Gesamtbauwerkes / Herstellungsprinzip

Archiv-Nr.



1.2.5 Baugrund- und Wasserverhältnisse

Die Angaben basieren aus dem vorliegenden Geotechnischen Bericht Teil 2.3 erstellt vom Baugrundinstitut Richter aus Bautzen vom 26.01.2024 und geben dessen Inhalt in kurzer Form wieder.

1.2.5.1 Gründungsverhältnisse

Der natürliche Untergrund besteht in den aufgeschlossenen Tiefen durchweg aus fluviatilen Sanden. Das Kornspektrum der Sande ist eng gestuft und umfasst hauptsächlich den Fein- und Mittelsandbereich. Die Ton- und Schluffanteile liegen in den oberen Lagen zwischen ca. 5 %, und 8 %. Ab ca. 3,5 m Tiefe sind die Sande nahezu feinkornfrei ausgebildet.

Bis ca. 6 m Tiefe (unter Ansatzpunkt DPH) werden die Sande mit Schlagzahlen $n_{10} < 5$ als lagenweise locker gelagert charakterisiert. Darunter, in den feinkornfreien Sanden, sind mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse vorhanden, die sich im Sondierdiagramm mit Schlagzahlen $n_{10} > 10$ abbilden.

Überdeckt werden die Sande von einer ca. 70 cm mächtigen, aus Bauschutt bestehenden Auffüllung. Zur Geländeoberfläche ist eine geringmächtige Oberbodenschicht vorhanden.

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkenngrößen

Bodenart	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte u.A. γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Auffüllungen	20	11	32,5	0	n. b.
Sand					
Tiefe bis 3,5 m	19	11	32,5	-	25 – 30
Tiefe > 3,5 m	19	10	32,5	-	35 – 40

n. b. ... nicht bestimmbar

1.2.5.2 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde bei 2,3 m Tiefe, auf einem Niveau von ca. 106,7 m DHHN angeschnitten. Die Baugrunduntersuchungen erfolgten dabei in einem Zeitraum relativ hoher Grundwasserstände. Bei einer früheren Baugrunduntersuchung an der ehemaligen Brauerei, die in einer Trockenperiode ausgeführt wurde, wurden auf vergleichbarem Höhenniveau Grundwasserstände zwischen 2,6 3,4 m ermittelt. Offensichtlich sind die Grundwasserstände damit keinen größeren, jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Als maximaler Grundwasserstand (MHGW) ist daher von einem Niveau von 107 m DHHN auszugehen.

Als Grundwasserleiter fungieren die fluviatilen Sande, die gut durchlässig und im Umfeld des Baubereiches flächenhaft verbreitet sind. Abgeleitet vom Kornspektrum ist den Sanden eine mittlere Durchlässigkeit von $k^f \sim 5 \cdot 10^{-4}$ m/s zuzuordnen.

Einer Analyse folgend (siehe Anlage 4), ist das Grundwasser aufgrund des Sulfatanteils von 1.580 mg/kg in die Expositionsklasse XA 2 (mig angreifend) einzustufen.

Bei der geplanten Sohlentiefe kommt der Behälter durchweg in mindestens mitteldicht gelagerten Sanden zu liegen, die im ungestörten Zustand über eine ausreichende Tragfähigkeit verfügen. Voraussetzung für den bauzeitlichen Erhalt der Tragfähigkeit ist eine Absenkung des Grundwassers bis mindestens 0,5 m unter die Aushubsohle.

Nach Absenkung des Grundwassers ist die in der Regel vom Hersteller vorgegebene Dicke des Behälterauflagers ausreichend und muss aus geotechnischer Sicht nicht verstärkt werden. Erfolgt vom Hersteller keine Vorgabe, sollte das Polster, aufgebaut aus einem weit gestuften, grobkörnigen Material, eine Mindestdicke von 30 cm erhalten.

Tabelle 6: Gründungsparameter

Gründungshorizont	Sand, mitteldicht
Bemessungswert des Sohlwiderstandes	$\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$
Setzungen und Setzungsdifferenzen	$s = 1,0 \text{ cm}, \Delta s < 0,5 \text{ cm}$
zeitlicher Setzungsverlauf	ca. 100 % zeitgleich mit 1. Befüllung
Sohleibungswinkel	$\varphi' = 32,5^\circ$
Bettungsmodul	$k_s = 30 \text{ MN/m}^3$

Ab Aushubtiefen von ca. 2 m ist mit Grundwasserandrang zu rechnen. Bei dem erforderlichen Absenkbetrag von mindestens 2,5 m werden zur Grundwasserabsenkung geschlossene Verfahren, z. B. Vakuumanlagen empfohlen. Offene Wasserhaltungen sind bei der begrenzten Standfestigkeit der wasserführenden Sande nicht ausführbar.

Die Lanzen sind dazu allseitig der Baugrube in Abständen von maximal 2 m einzuspülen und müssen bis mindestens 2 m unter die Aushubsohle reichen. Die zu hebenden Wassermenge wird sich, grob geschätzt, auf ca. 4 – 5 l/s je 100 m² Baugrubenfläche belaufen.

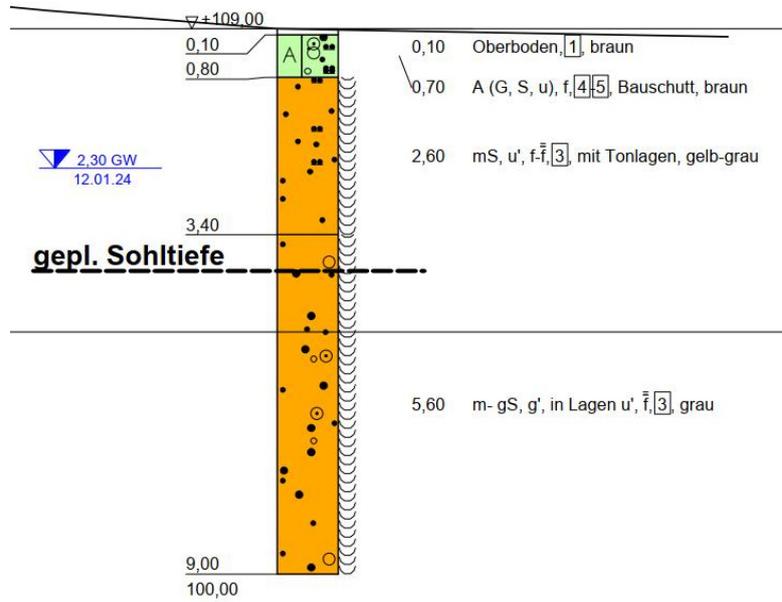
Die Absenkungreichweite beträgt im stationären Zustand der Absenkung ca. 135 m. Im Zentrum des Absenktrichters ($r \sim 50 - 60 \text{ m}$) ist mit Setzungen an der Geländeoberfläche von bis zu ca. 5 mm zu rechnen. Die Setzungen werden die generelle Standsicherheit der hier befindlichen Gebäude nicht beeinträchtigen, können jedoch zu kleineren Rissen bzw. zur Aktivierung vorhandener Risse führen. An den betreffenden Gebäuden wird daher vor Baubeginn dringend eine Beweissicherung empfohlen.

Nach Absenkung des Grundwassers kann die Baugrube, sofern es die Platzverhältnisse zulassen, mit Böschungsneigungen 45° frei geböschet werden. An den Böschungsoberkanten sind dabei lastfreie Streifen mit einer Breite von mindestens 1,5 m anzuordnen.

Zum Verbau sind sowohl Trägerbohl- als auch Spundwände einsetzbar, die mit den Kenngrößen der Tabelle 3 bemessen werden können. In den aufgeschlossenen Tiefen ist der Untergrund relativ problemlos rammbaar. Da zur Tiefe hin keine abdichtenden Schichten erkundet wurden, haben Verbauten keinen signifikanten Einfluss auf den Grundwasserandrang.

Beim Aushub ist bei der Vornutzung des Geländes mit grobstückigen Einlagerungen, die aus der ehemaligen Bebauung resultieren, zu rechnen.

KRB 5



Bauvorhaben:	Die Fortschreibung der Landschaftsplanung	Bauwerksnummer (ASB-Nr.)
Straßenbauverwaltung:	Stadtverwaltung Bad Muskau	
Aufsteller:	BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR Martin-Hoop Straße 2, 02625 Bautzen	Projekt-Nr.
		Datum: 06.06.2025

1.3 Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der EDV Programme

1.3.1 Technische Vorschriften

- [V1] DIN EN 1997-1: 2009-09 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1: 2004 + AC: 2009
- [V2] DIN EN 1997-1/NA: 2010-12, Nationaler Anhang National festgelegte Parameter Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik Teil 1: Allgemeine Regeln
- [V3] DIN 1054: 2010-12 Baugrund, Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- [V4] ZTV- ING - Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten
- [V5] EAB, 6. Auflage 2021

1.3.2 Gutachten

- [G1] Geotechnischer Bericht Teil 2.3 vom 26.01.2024
Auftrags-Nr.: 4901/23 Teil 2.3
Baugrundinstitut Richter
Liselotte-Herrmann Straße 4
02625 Bautzen

1.3.3 Literaturangaben

- [L1] Schneider „Bautabellen für Ingenieure“ 26. Auflage 2024

1.3.4 Rechenprogramme

Folgende Computer - Rechenprogramme werden für die Berechnung und Nachweisführung verwendet:

Bemessung und Nachweis Bauwerk:

- [S01] GE05 Software GmbH, Version 2024
Neumarkter Straße 80, 81673 München
- [S02] CAD-Software Allplan 2025
Nemetschek AG
Konrad-Zuse-Platz 1, 81829 München
- [S03] VCmaster 25.00, Veit Christoph GmbH
Gotthilf-Bayh-Straße 50/1, 70736 Fellbach

Bauteil:	1. Allgemeines	Seite 1. 11
Kapitel/ Vorgang:	1.3 Technische Vorschriften, Gutachten, Literaturhinweise und Beschreibung der E	Archiv-Nr.

Bauvorhaben:	Die Fortschreibung der Landschaftsplanung	Bauwerksnummer (ASB-Nr.)
Straßenbauverwaltung:	Stadtverwaltung Bad Muskau	
Aufsteller:	BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR Martin-Hoop Straße 2, 02625 Bautzen	Projekt-Nr.
		Datum: 06.06.2025

1.4 Abweichungen sowie ergänzende und/oder zusätzliche Regelungen zu den Vorschriften einschl. Erläuterungen

- Entfällt -

Bauteil:	1. Allgemeines	Seite 1. 12
Kapitel/ Vorgang:	1.4 Abweichungen sowie ergänzende und/oder zusätzliche Regelungen zu den Vo	Archiv-Nr.

Bauvorhaben: Die Fortschreibung der Landschaftsplanung
Straßenbauverwaltung: Stadtverwaltung Bad Muskau

Aufsteller: BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR
Martin-Hoop Straße 2, 02625 Bautzen

Bauwerksnummer (ASB-Nr.)

Projekt-Nr. Datum: 06.06.2025

2. Baubehelfe (Bauteil 1)

Inhaltsverzeichnis

2. Baubehelfe (Bauteil 1)	1
2.1 Vorbemessung Verbau Baugrube	2
2.1.1 Allgemeines	2
2.1.2 Belastung	2
2.1.2.1 Erddruck	2
2.1.2.2 Verkehrsbelastung	2
2.1.3 Bemessung Verbau - Bereich A	3
2.1.4 Bemessung Verbau - Bereich B	35
2.1.5 Bemessung Verbau - Bereich B mit Stützenlast	68
2.1.6 Bemessung Verbau - Bereich C	102

Bauteil: 2. Baubehelfe (Bauteil 1)

Seite 6. 1

Kapitel/ Vorgang:

Archiv-Nr.

Bauvorhaben:	Die Fortschreibung der Landschaftsplanung	Bauwerksnummer (ASB-Nr.)	
Straßenbauverwaltung:	Stadtverwaltung Bad Muskau		
Aufsteller:	BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR Martin-Hoop Straße 2, 02625 Bautzen	Projekt-Nr.	Datum: 06.06.2025

2.1 Vorbemessung Verbau Baugrube

2.1.1 Allgemeines

Die Baugrubensohle liegt bei 104,50 m. Die Baugrubentiefe beträgt an der Querwand Böschung 8,30 m (=Bereich A), Längswände 5,50 m (=Bereich B) und Querwand zur Mittelstraße (=Bereich C) 5,20 m. Die Baugrubenbreite beträgt 8,60 m. Für die Baugrube wird ein wasserdichter Spundwandkasten vorgesehen. Der Grundwasserspiegel liegt 2,00 m unter OKG und wird für die Zeit der Baumaßnahme mind. 50 cm unter geplanter Baugrubensohle (=UK Bodenaustausch) abgesenkt. Der Verbau ist rückverankert.

Bereich A:

OK Spundwand= 112.80 m NHN

Ankerlage 1= 110.00 m NHN

Ankerlage 2= 107.00 m NHN

Bereich B:

OK Spundwand= 110.00m NHN

Ankerlage 1= 107.00 m NHN

Bereich C:

OK Spundwand= 110.00m NHN

Ankerlage 1= 107.00 m NHN

2.1.2 Belastung

2.1.2.1 Erddruck

Für die Bemessung des Verbaus wird der aktive Erddruck angesetzt. Die Erddruckbemessung wird vom Programm berücksichtigt.

Für die Erddruckbemessung werden die Bodenschichtungen mit den angegebenen Bodenkennwerten gemäß Baugrundgutachten angesetzt.

2.1.2.2 Verkehrsbelastung

Bereich A bis C wird eine großflächigen Flächenlast für Baustellenverkehr angesetzt.

$$p_k = 10,00 \text{ kN/m}^2$$

Im Bereich B zur Mittelstraße wird der Stützendruck des Kranes wird gemäß dem Vorgaben des Kranherstellers unter Berücksichtigung der Lastverteilungsplatten 4 m^2 wird folgt als Einzellast wir folgt angesetzt. Die Lastverteilungsplatte ehat eione Größe von $2,0 \times 2,0 \text{ m}$ und liegt $1,50 \text{ m}$ von der Spundwand entfernt.

$$A = 4,00 \text{ m}^2$$

$$g = 212,50 \text{ kN/m}^2$$

Einzellast:

$$G = g \cdot A = 850,00 \text{ kN}$$

Bauteil:	2. Baubehelfe (Bauteil 1)	Seite 6. 2
Kapitel/ Vorgang:	2.1 Vorbemessung Verbau Baugrube 2.1.2 Belastung	Archiv-Nr.

Bauvorhaben: Die Fortschreibung der Landschaftsplanung
Straßenbauverwaltung: Stadtverwaltung Bad Muskau

Aufsteller: BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR
Martin-Hoop Straße 2, 02625 Bautzen

Projekt-Nr.

Bauwerksnummer (ASB-Nr.)

Datum: 06.06.2025

2.1.3 Bemessung Verbau - Bereich A

Bauteil: 2. Baubehelfe (Bauteil 1)

Seite 6. 3

Kapitel/ Vorgang: 2.1 Vorbemessung Verbau Baugrube
2.1.3 Bemessung Verbau - Bereich A

Archiv-Nr.

Verbauwand

Eingangsdaten

Projekt : Vorbemessung Spundwand Bereich A
Teil : Baugrube Regenwasserzisterne Bad Muskau
Datum : 10.10.2024

Einstellung

Deutschland - EN 1997

Materialien und Standards

Betonbauten : EN 1992-1-1 (EC2)
Koeffizienten EN 1992-1-1 : Standard
Abscherung von Rundpfahl : vereinfachtes Verfahren
Stahlbauten : EN 1993-1-1 (EC3)
Teilkoeffizient für die Tragfähigkeit des Stahlquerschnitts : $\gamma_{M0} = 1,00$
Holzkonstruktionen : EN 1995-1-1 (EC5)
Einzelkoeffizient für Holzeigenschaften : $\gamma_M = 1,30$
Last- und Feuchtigkeit-Koeffizient (Holz) : $k_{mod} = 0,50$
Koeffizient der Querschnittsbreite (Holz) : $k_{cr} = 0,67$

Druckberechnung

Beurteilungsmethodik : Berechnung nach EN1997
Berechnung des aktiven Druckes : Coulomb
Berechnung des passiven Erddruckes : Caquot-Kerisel
Berechnungsverfahren : abhängige Drücke
Erdbebenberechnung : Mononobe-Okabe
Bettungsmodul : Standard
Bettungsmodul der Trägerbohlwand reduzieren
Bemessungsansatz : 2 - Einw., Beanspruchungen und Widerstände

Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen (F)			
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)			
		Ungünstig	Günstig
Ständige Einwirkung :	$\gamma_G =$	1,20 [-]	1,00 [-]
Veränderliche Einwirkung :	$\gamma_Q =$	1,30 [-]	0,00 [-]
Wasserdruck :	$\gamma_w =$	1,20 [-]	

Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände (R)			
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)			
Beiwert für die Ankerstabilität :		$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]
Beiwert für den Erdwiderstand :		$\gamma_{Re} =$	1,30 [-]

Anker

Beurteilungsmethodik : Grenzzustände

Abminderungsbeiwerte			
Sicherheitsbeiwert von Stahl :		$\gamma_s =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Boden :		$\gamma_e =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Verguß :		$\gamma_c =$	1,35 [-]

Konstruktionsgeometrie

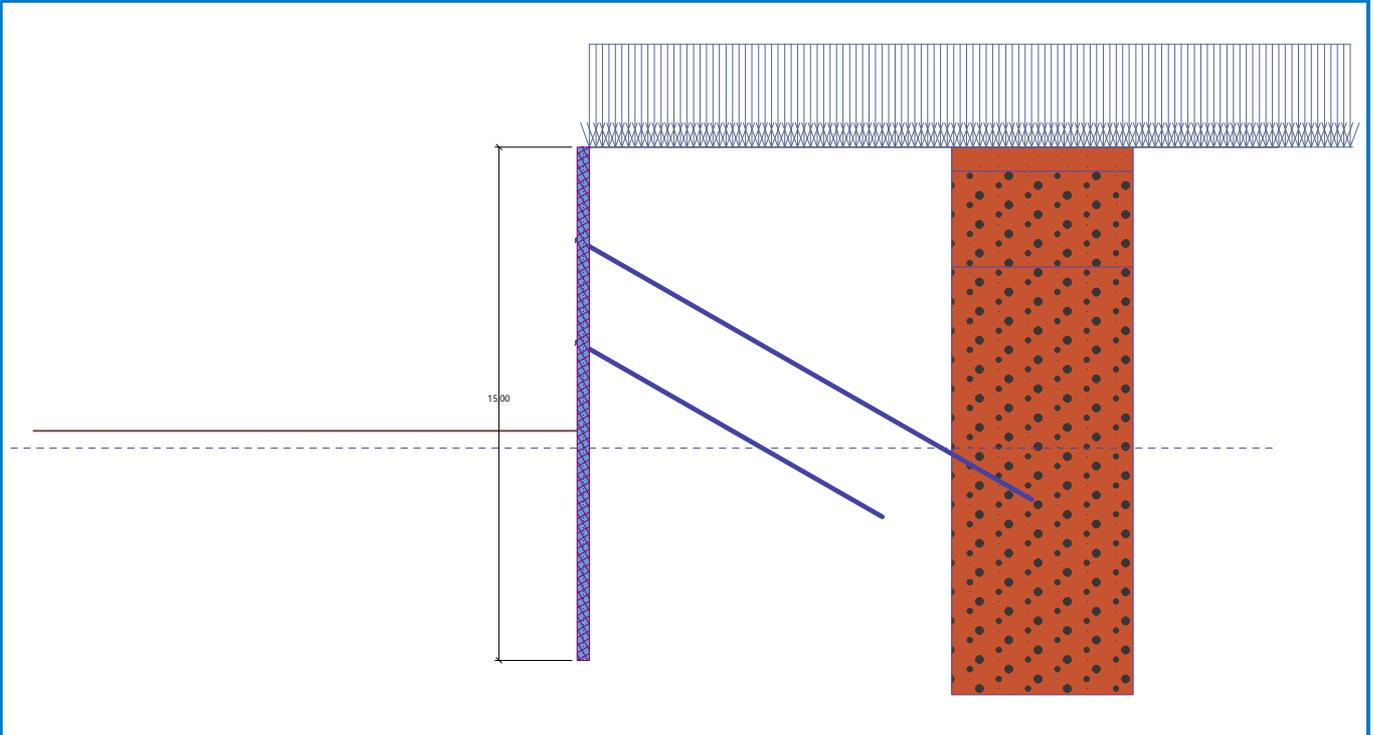
Konstruktionslänge = 15,00 m

Querschnittsname : Spundbohle : PU 12

Querschnittsfläche $A = 1,40E-02 \text{ m}^2/\text{m}$
Trägheitsmoment $I = 2,16E-04 \text{ m}^4/\text{m}$
Widerstandsmoment $W = 1,200E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastisches Widerstandsmoment $W_{pl} = 1,457E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Wichte $\gamma = 78,50 \text{ kN/m}^3$

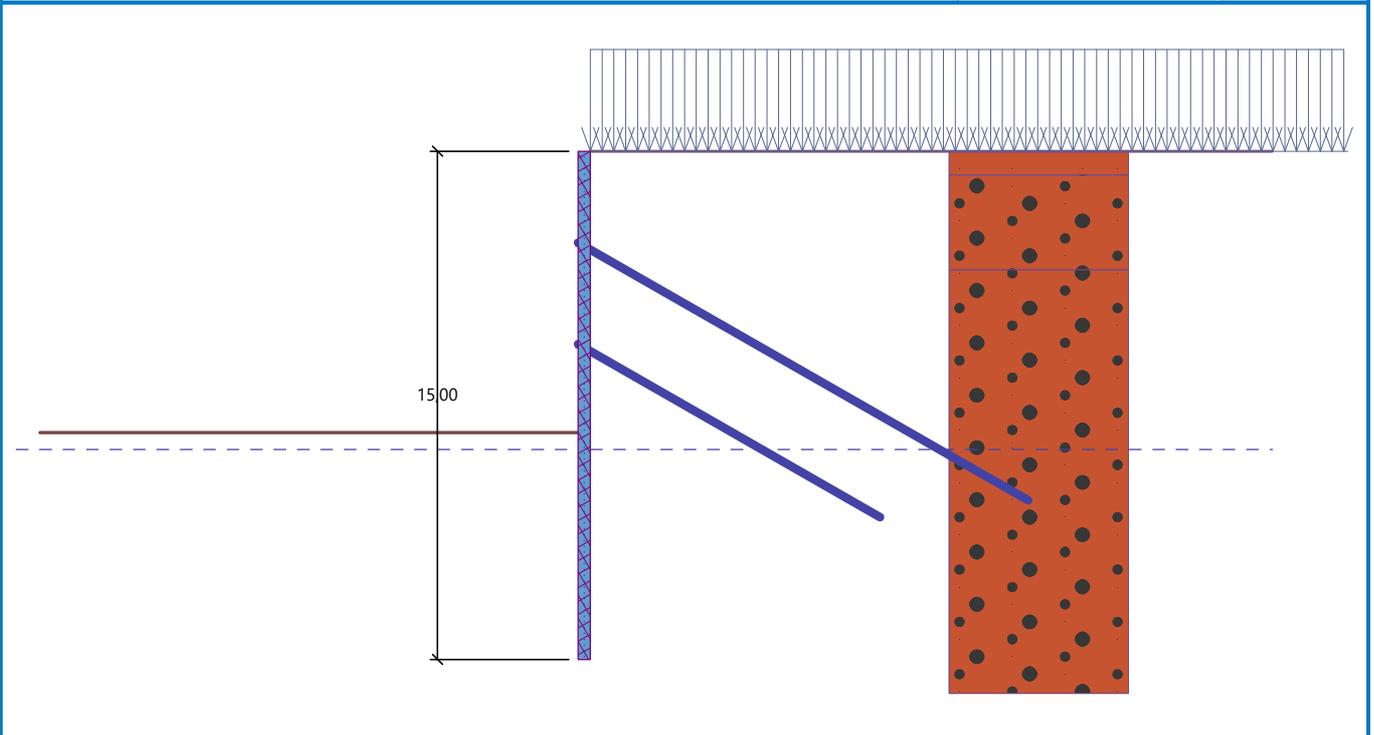
Name : Geometrie

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Geometrie

Phase - Berechnung : 1 - 0



Konstruktionsmaterial

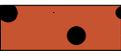
Konstruktionsstahl: EN 10248-1 : S 270 GP

Fließgrenze	$f_y = 270,00 \text{ MPa}$
Elastizitätsmodul	$E = 210000,00 \text{ MPa}$
Schubmodul	$G = 81000,00 \text{ MPa}$
Reinwichte	$\gamma = 78,50 \text{ kN/m}^3$

Bettungsmodul

Bettungsmodul aus den Verformungseigenschaften der Böden berechnet.

Grundparameter der Böden

Nr.	Name	Probe	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Schicht - Auffüllung		32,50	0,00	20,00	10,00	21,67
2	Schicht - Sand		32,50	0,00	19,00	9,00	21,67
3	Schicht - Sand >3,50 m		32,50	0,00	19,00	9,00	21,67

Für die Berechnung von Erdruchdruck sind alle Böden als kohäsionslos eingegeben.

Bodenparameter für die Berechnung der Bettungsziffer (iterieren)

Nr.	Name	Probe	ν [-]	E_s [MPa]	E_v [MPa]	m [-]
1	Schicht - Auffüllung		0,30	1,00	-	0,30
2	Schicht - Sand		0,25	27,00	-	0,30
3	Schicht - Sand >3,50 m		0,25	37,00	-	0,30

Bodenparameter

Schicht - Auffüllung

Wichte :	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Spannungszustand :	effektiv
Winkel der inneren Reibung :	$\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
Kohäsion des Gesteins :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Reibungswinkel	$\delta = 21,67^\circ$
Konstr.-Boden :	
Boden :	kohäsionslos
Steifemodul :	$E_s = 1,00 \text{ MPa}$
Koeff. für die	$m = 0,30$
Strukturfestigkeit :	
Wichte des wassergesättigten Bodens :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Schicht - Sand

Wichte :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Spannungszustand :	effektiv
Winkel der inneren Reibung :	$\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
Kohäsion des Gesteins :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Reibungswinkel	$\delta = 21,67^\circ$
Konstr.-Boden :	
Boden :	kohäsionslos

Steifemodul : $E_s = 27,00 \text{ MPa}$
 Koeff. für die Strukturfestigkeit : $m = 0,30$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Schicht - Sand >3,50 m

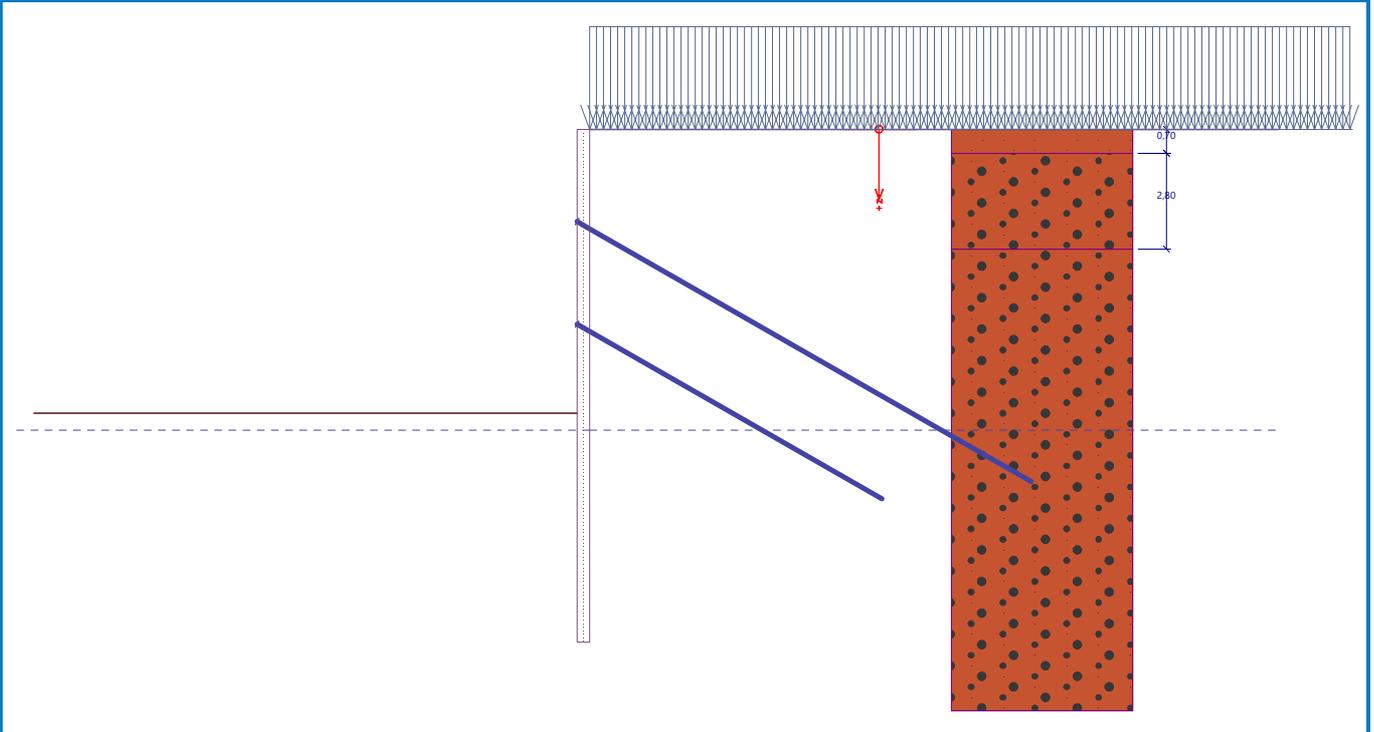
Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Reibungswinkel $\delta = 21,67^\circ$
 Konstr.-Boden :
 Boden : kohäsionslos
 Steifemodul : $E_s = 37,00 \text{ MPa}$
 Koeff. für die Strukturfestigkeit : $m = 0,30$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geologisches Profil und Zuordnung der Böden

Nr.	Schichtmächtigkeit t [m]	Tiefe z [m]	Zuordnung	Probe
1	0,70	0,00 .. 0,70	Schicht - Auffüllung	
2	2,80	0,70 .. 3,50	Schicht - Sand	
3	-	3,50 .. ∞	Schicht - Sand >3,50 m	

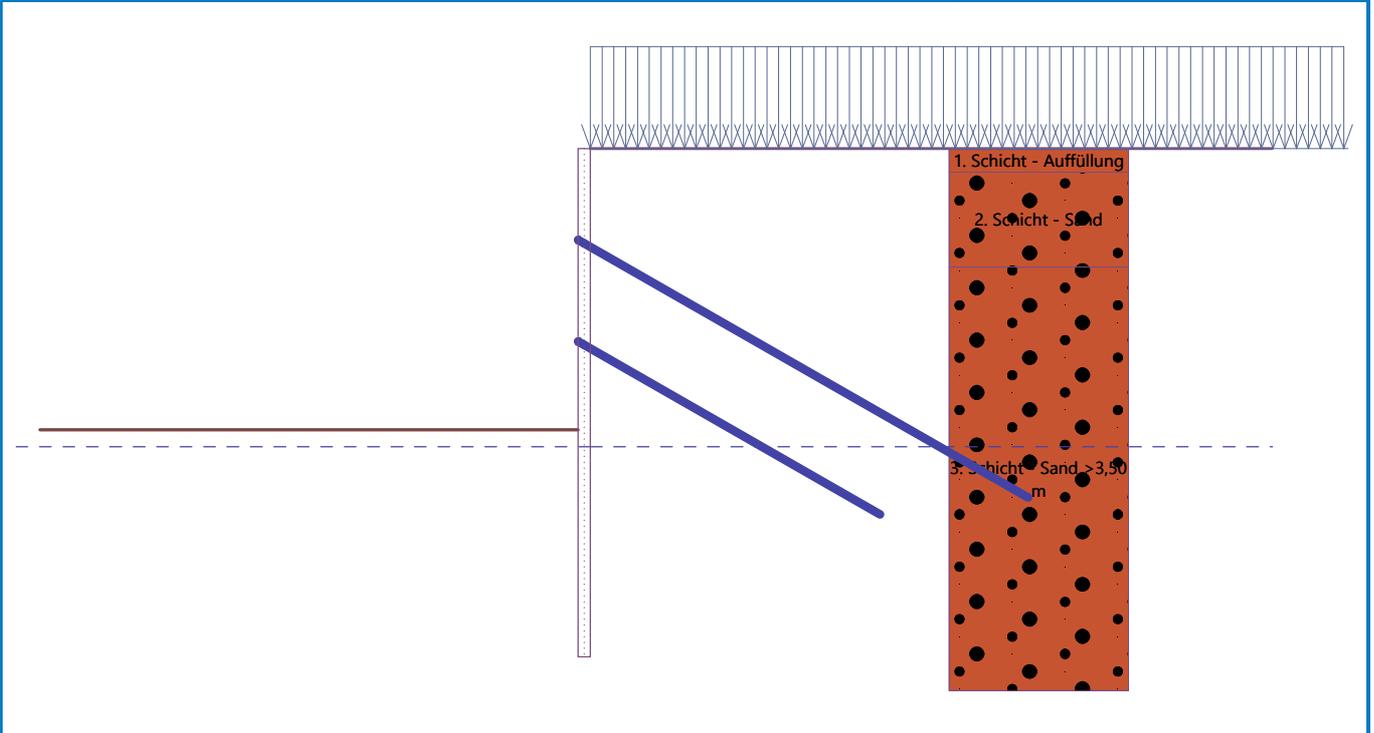
Name : Profil und Zuordnung

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Profil und Zuordnung

Phase - Berechnung : 1 - 0

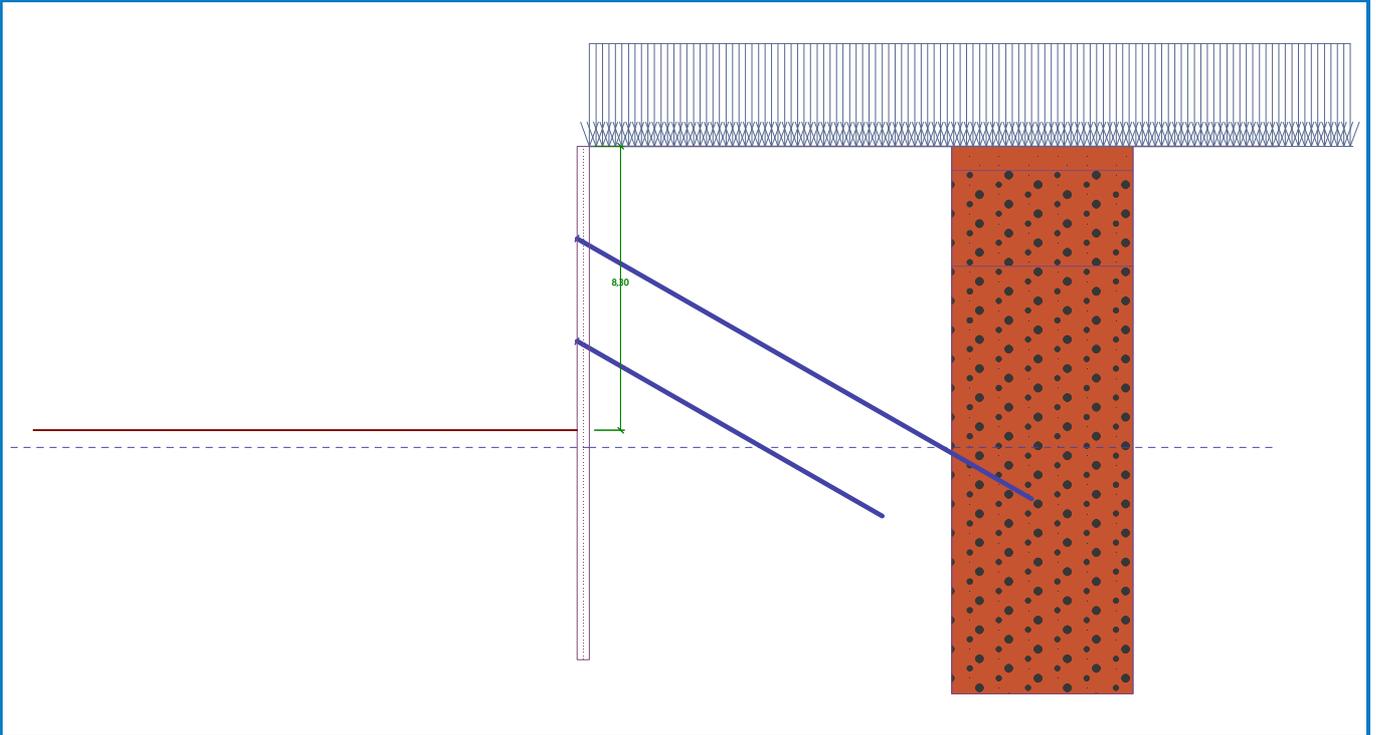


Abteufen

Der Boden vor der Wand wird bis zu einer Tiefe von 8,30 m ausgehoben.

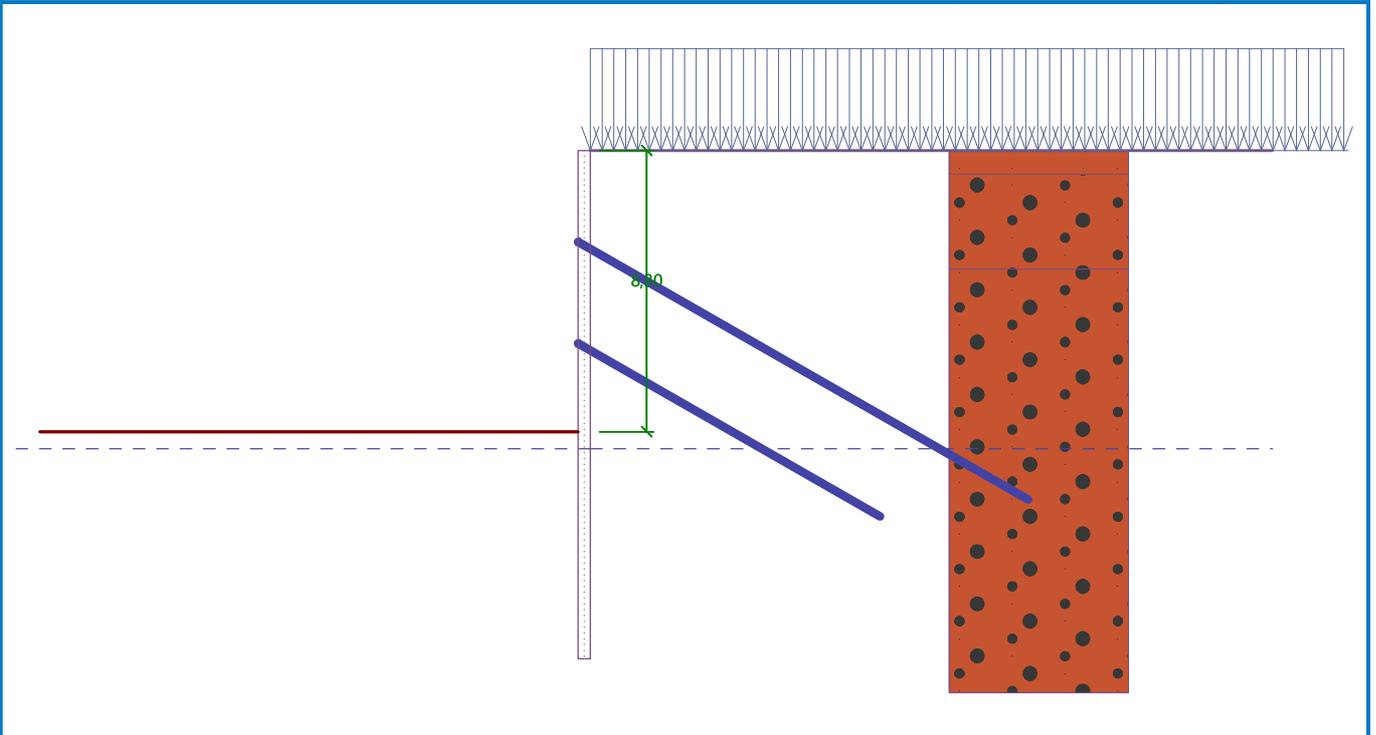
Name : Abteufen

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Abteufen

Phase - Berechnung : 1 - 0

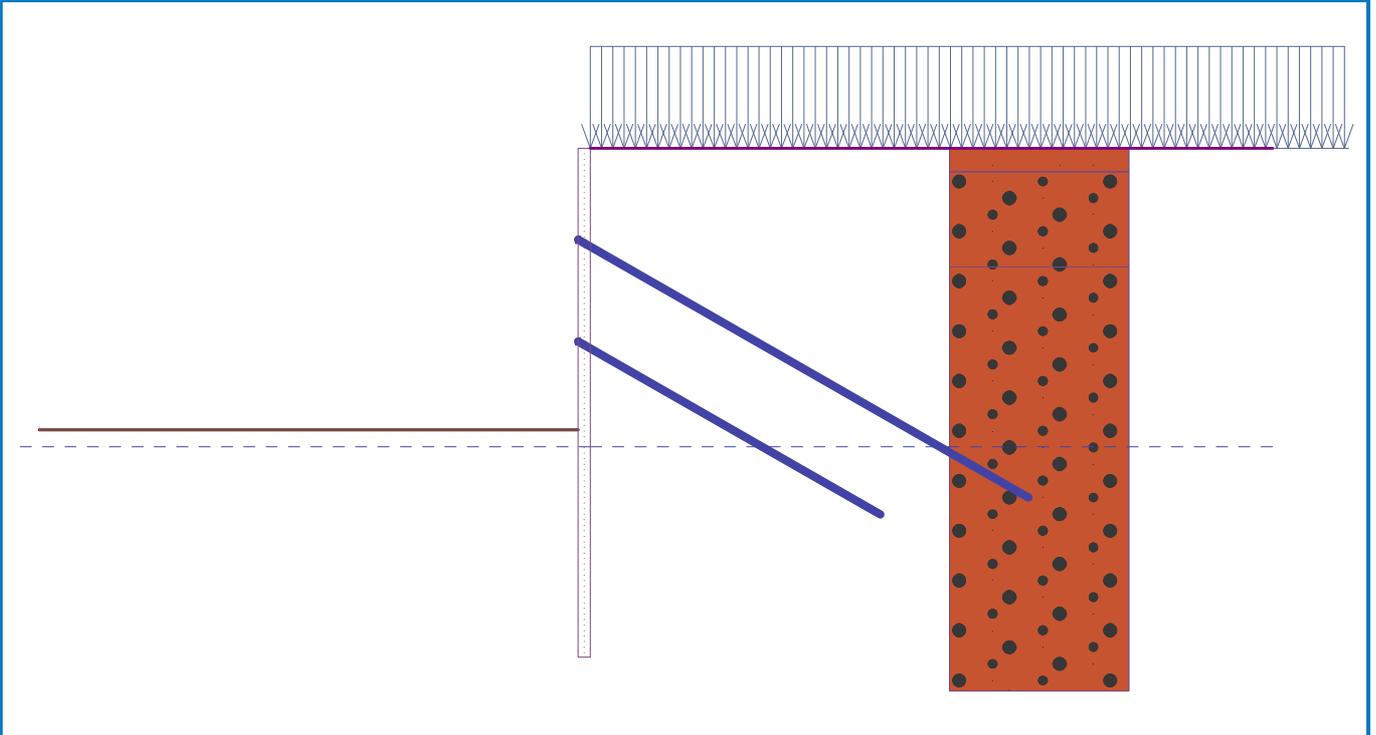


Geländeform

Das Gelände hinter der Konstruktion ist flach.

Name : Gelände

Phase - Berechnung : 1 - 0

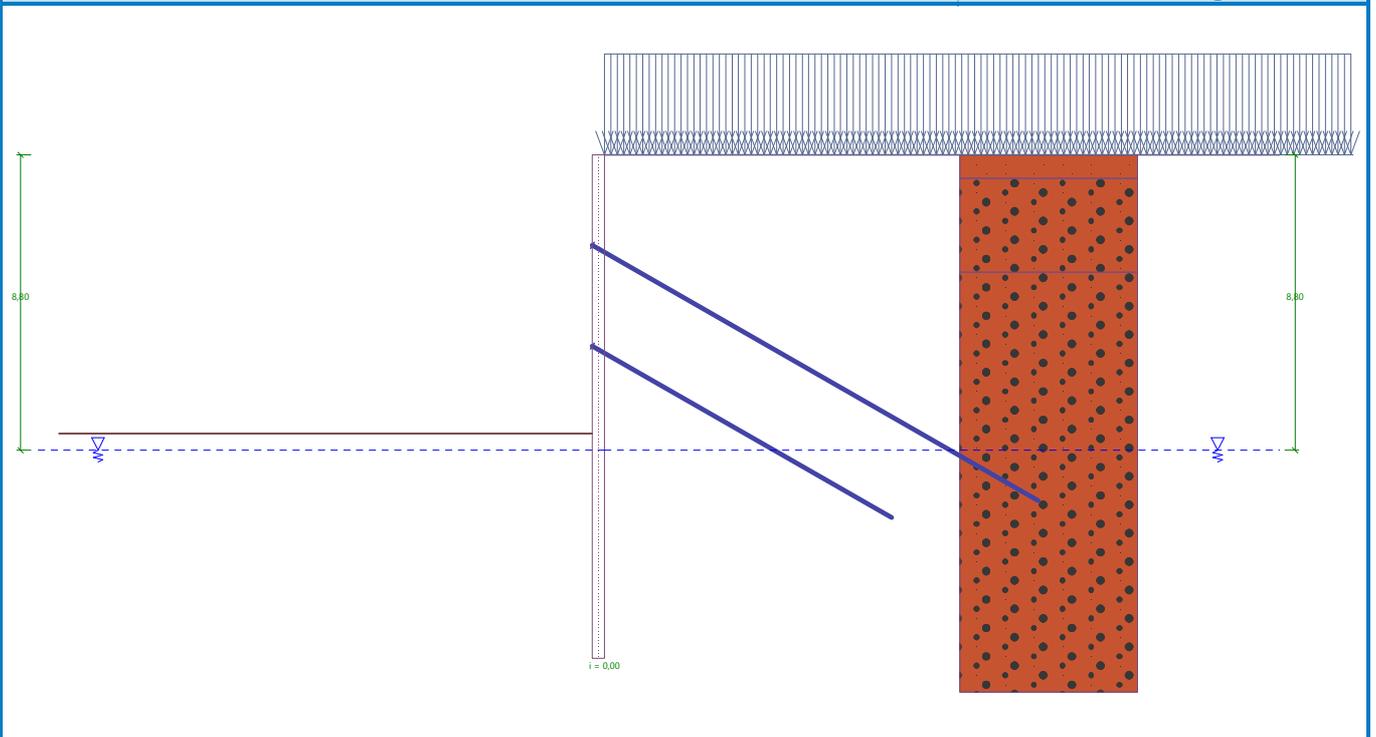


Wassereinfluss

Der GWS hinter der Konstruktion befindet sich in einer Tiefe von 8,80 m
Der GWS vor der Konstruktion befindet sich in einer Tiefe von 8,80 m
Der Unterboden am Konstruktionsfuß ist durchlässig.
Hydraulisches Gefälle = 0,00

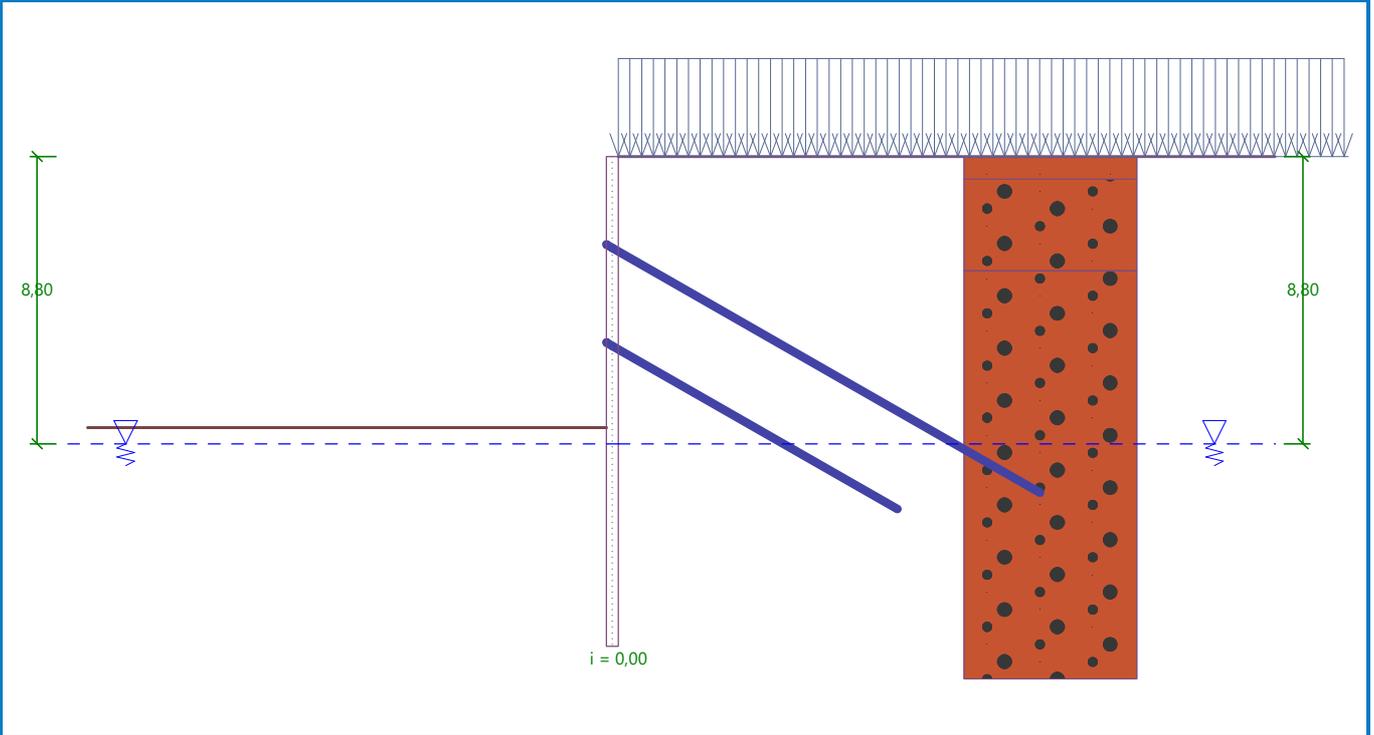
Name : Wasser

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Wasser

Phase - Berechnung : 1 - 0



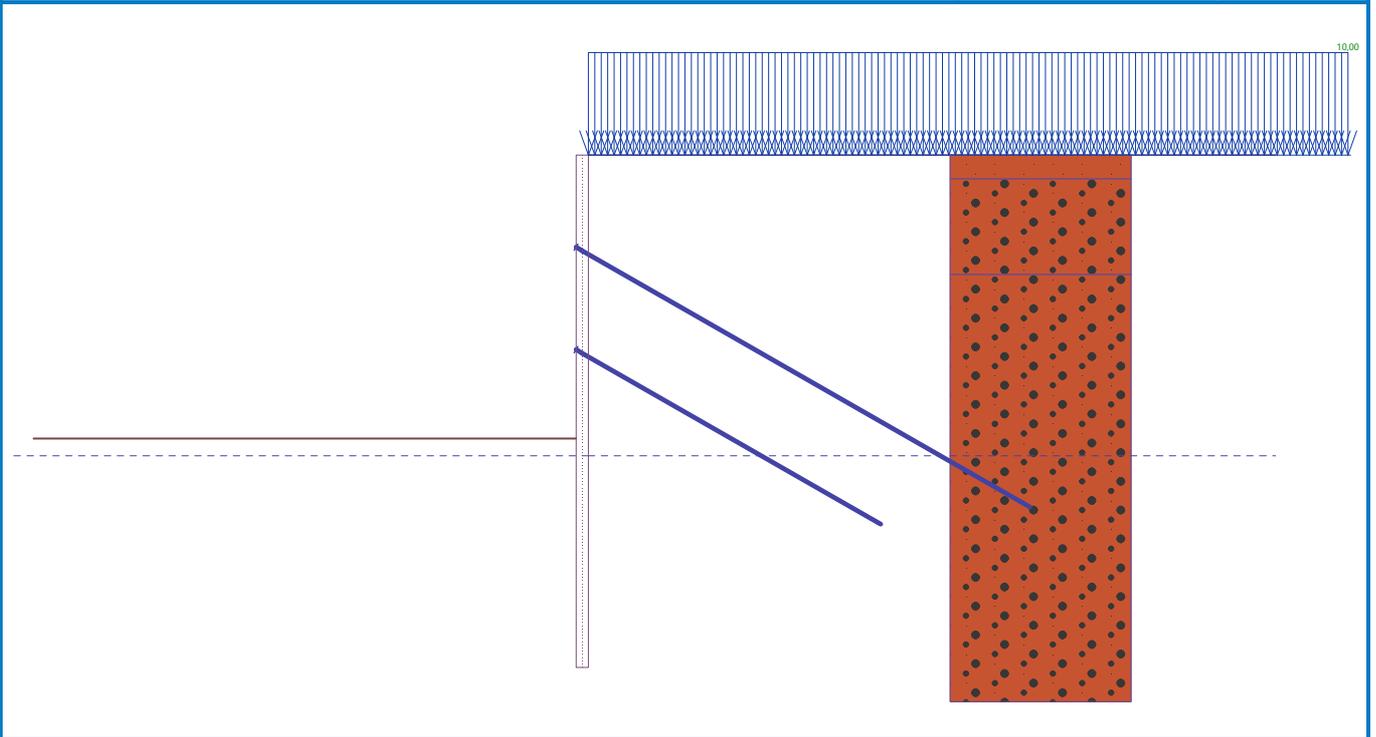
Eingegebene Flächenauflasten

Nr.	Auflast		Wirkung	Gr.1 [kN/m ²]	Gr.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Länge l [m]	Tiefe z [m]
	neu	Änderung						
1	Ja		veränderlich	10,00				Auf dem Gelände

Nr.	Name
1	Baustellenlast

Name : Auflast

Phase - Berechnung : 1 - 0



Eingegebene Anker

Nr.	Neu Anker	Tiefe z [m]	Name	Einspannung	Kraft F [kN]
1	Ja	2,80	Minova anchor bar R32 N		113,13
2	Ja	5,80	Minova anchor bar R32 N		135,69

Liste der neuen Anker

Minova anchor bar R32 N

Ankertyp : non-prestressed bar

Produktlinie : Minova MAI SDA anchor bar

Tiefe : z = 2,80 m
 Gesamtlänge : l = 15,00 m
 Neigung : α = 30,00 °
 Spacing : b = 1,20 m
 Area of cross-section : A = 430,00 mm²
 Elastizitätsmodul : E = 200000,00 MPa
 Bemessungs-Materialfestigkeit : f_u = 651,00 MPa
 Herauszieh Widerstand (Boden) : calculate from effective stress
 Wurzeldurchmesser : d = 150,0 mm

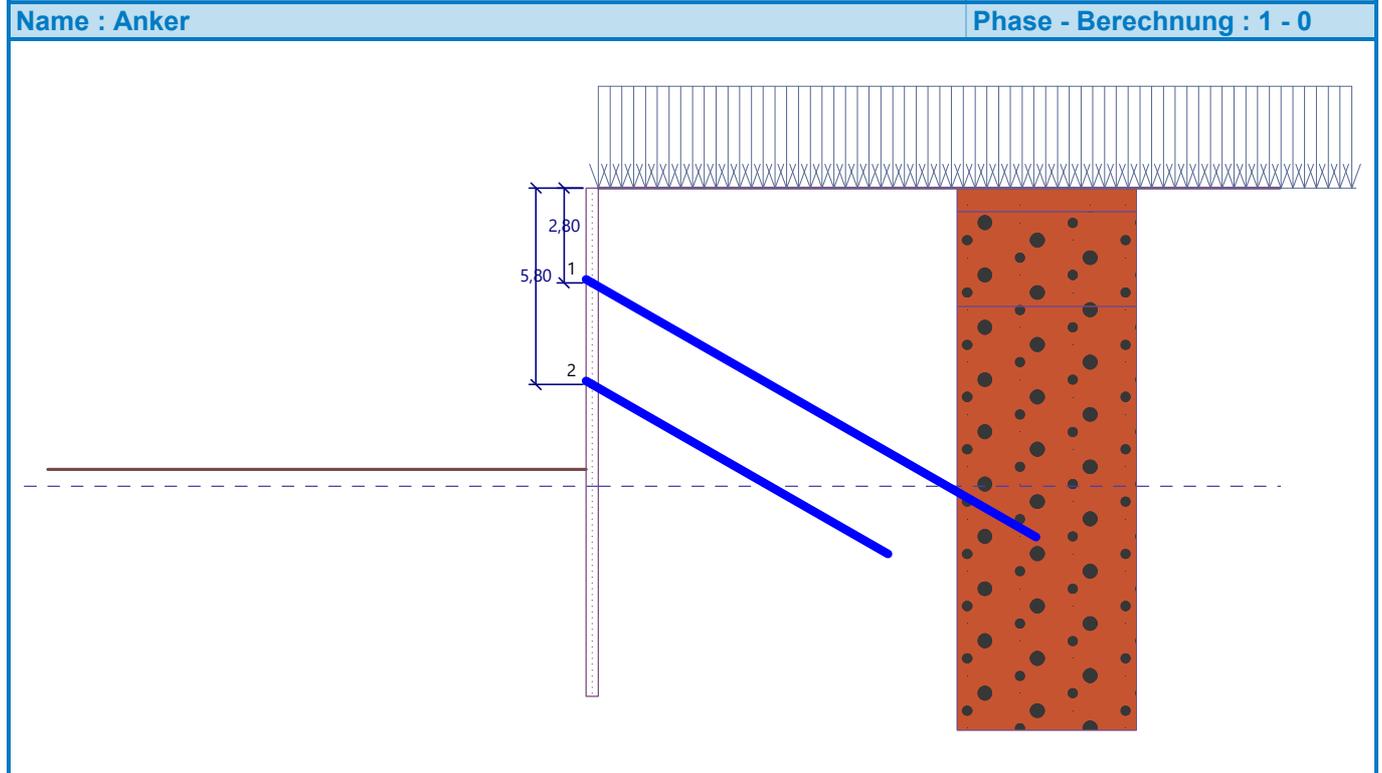
Minova anchor bar R32 N

Ankertyp : non-prestressed bar

Produktlinie : Minova MAI SDA anchor bar

Tiefe : z = 5,80 m
 Gesamtlänge : l = 10,00 m
 Neigung : α = 30,00 °
 Spacing : b = 1,20 m
 Area of cross-section : A = 430,00 mm²
 Elastizitätsmodul : E = 200000,00 MPa
 Bemessungs-Materialfestigkeit : f_u = 651,00 MPa
 Herauszieh Widerstand (Boden) : calculate from effective stress

Wurzelndurchmesser : $d = 150,0 \text{ mm}$



Gesamteinstellung der Berechnung

Anzahl der Wandteilungen in Finite-Elemente = 100

Eigenberechnung der Grenzdrücke : nach der Einstellung reduzieren

Einstellung der Phasenberechnung

Bemessungssituation : vorübergehend (BS-T)

Berechnungsergebnisse

Verteilung der auf die Struktur wirkenden Drücke (vor und hinter der Wand)

Tiefe [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	3.26	4.63	4.63
0.70	0.00	0.00	0.00	7.47	11.10	69.02
3.50	0.00	0.00	0.00	23.47	35.72	331.30
8.30	0.00	0.00	0.00	50.90	77.92	780.93
8.30	-0.00	-0.00	-0.01	50.90	77.92	780.94
8.80	-2.86	-4.40	-46.84	53.76	82.31	827.76
15.00	-19.64	-30.21	-321.94	70.54	108.13	1102.86

Bettungsmodulverläufe und innere Kräfte der Konstruktion

Tiefe [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Verformung [mm]	Druck [kPa]	Schubkr. [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-24.95	4.63	0.00	-0.00
0.75	0.00	0.00	-23.45	7.75	-4.24	1.41
1.50	0.00	0.00	-21.97	12.04	-11.66	7.17
2.25	0.00	0.00	-20.60	16.33	-22.30	19.70
3.00	0.00	0.00	-19.47	20.61	45.49	25.09
3.75	0.00	0.00	-18.61	24.90	28.43	-2.83

Tiefe [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Verformung [mm]	Druck [kPa]	Schubkr. [kN/m]	Moment [kNm/m]
4.50	0.00	0.00	-17.74	29.18	8.15	-16.75
5.25	0.00	0.00	-16.67	33.47	-15.35	-14.25
6.00	0.00	0.00	-15.44	37.76	55.87	-12.51
6.75	0.00	0.00	-14.02	42.04	25.95	-43.39
7.50	0.00	0.00	-12.09	46.33	-7.19	-50.62
8.25	0.00	0.00	-9.56	50.61	-43.54	-31.80
9.00	0.00	0.00	-6.66	-1.41	-61.20	10.23
9.75	0.00	0.00	-3.88	-32.66	-48.42	52.80
10.50	0.00	0.00	-1.74	-63.91	-12.21	77.01
11.25	194.55	0.00	-0.52	-55.01	38.57	66.01
12.00	212.57	0.00	-0.09	25.33	44.34	31.02
12.75	213.46	0.00	-0.06	30.58	20.59	6.47
13.50	214.35	0.00	-0.13	14.91	3.34	-1.75
14.25	215.25	0.00	-0.19	1.67	-2.56	-1.42
15.00	216.14	0.00	-0.23	-8.31	-0.00	0.00

Maximalgröße der inneren Kräfte der Konstruktion

Maximale Schubkraft = 63,31 kN/m
 Maximales Moment = 78,10 kNm/m
 Maximale Verformung = 24,9 mm

Ankerkräfte

Nr.	Tiefe [m]	Verformung [mm]	Ankerkraft [kN]
1	2,80	-19,7	113,13
2	5,80	-15,8	135,69

Passiven Widerstand nutzen

Maximaler passiver Widerstand $R_{max} = 1154,90$ kN/m
 Mobilisierter passiver Widerstand $R_{mob} = 456,44$ kN/m

Erforderlicher Sicherheitsgrad $SF_p = 1,50 < 2,53$

Passiver Widerstand - Gesamtnachweis ERFÜLLT

Vertikale Tragfähigkeit - Zwischenergebnisse

Index der vertikalen Tragfähigkeit $k_v = 1,25$
 Reduktionsbeiwert für dauernde Belastung $\gamma_G = 1,35$
 Reduktionsbeiwert für wechselnde Belastung $\gamma_Q = 1,50$
 Fußtragkraft $q_0 = 15000,00$ kPa
 Mantelreibung $q_s = 40,00$ kN/m²
 Mantelfläche $A_s = 13,400$ m²/m
 Fußfläche $A_b = 0,014$ m²/m
 Reibung hinter der Konstruktion $F_{ea} = 253,15$ kN/m
 Reibung vor der Konstruktion $F_{ep} = 181,36$ kN/m
 Vertikale Ankerkräfte $A_v = 103,68$ kN/m
 Wandeigengewicht $G = 16,48$ kN/m
 Vertikale Belastung eingegeben $V = 0,00$ kN/m

Nachweis mobilisierter Erdwiderstand

Vertikalkraft $F_{vk} = 373,31$ kN/m
 Mobilisierter Erdwiderstand $P_{vk} = 181,36$ kN/m

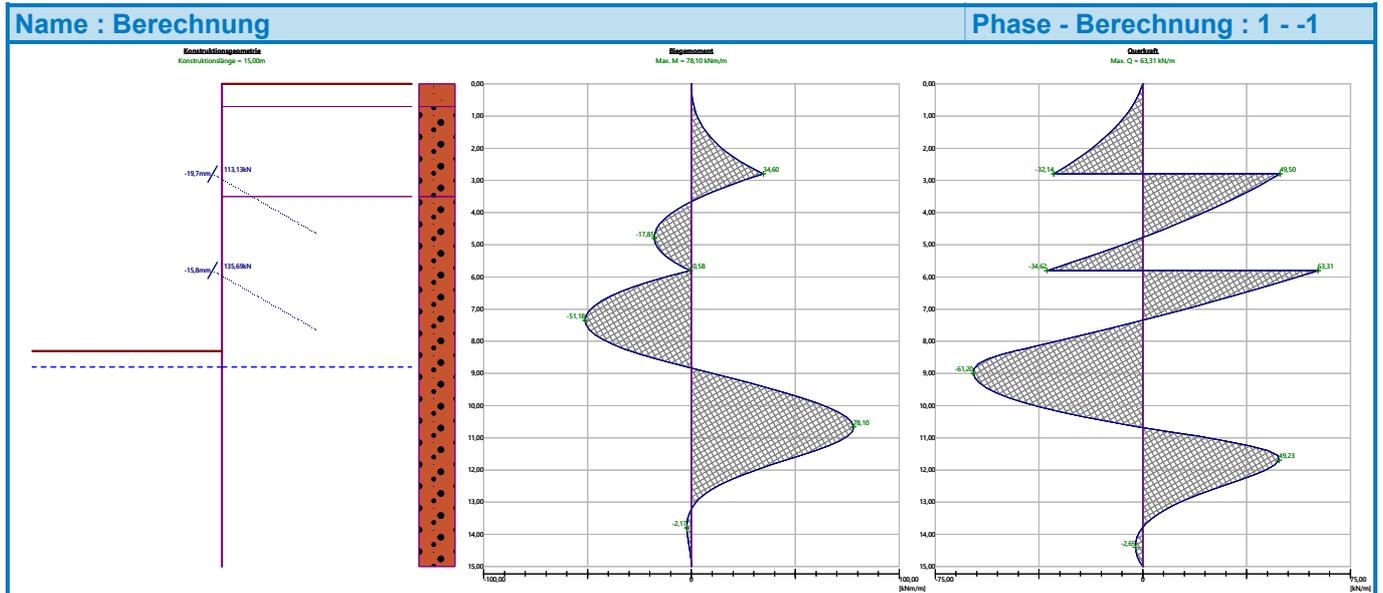
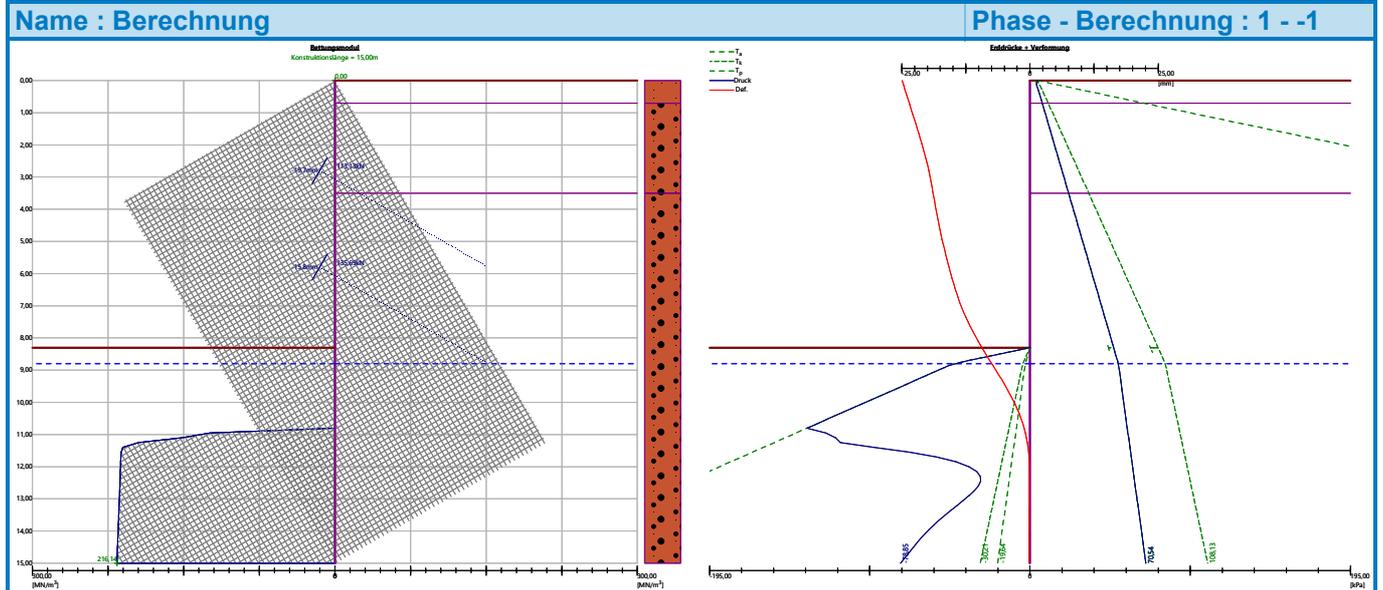
Nachweis EB9 ERFÜLLT

Nachweisen der vertikalen Tragfähigkeit

Vertikale Tragfähigkeit $R_{vd} = 596,80 \text{ kN/m}$

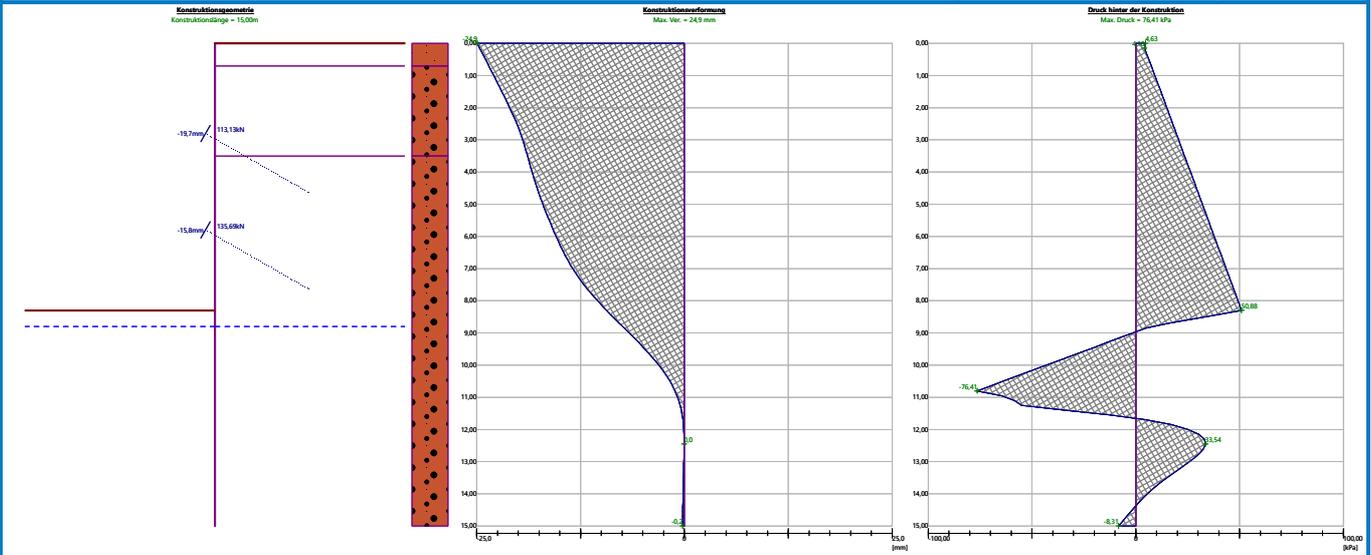
Vertikalkraft $F_{vd} = 503,97 \text{ kN/m}$

Nachweis EB84 ERFÜLLT



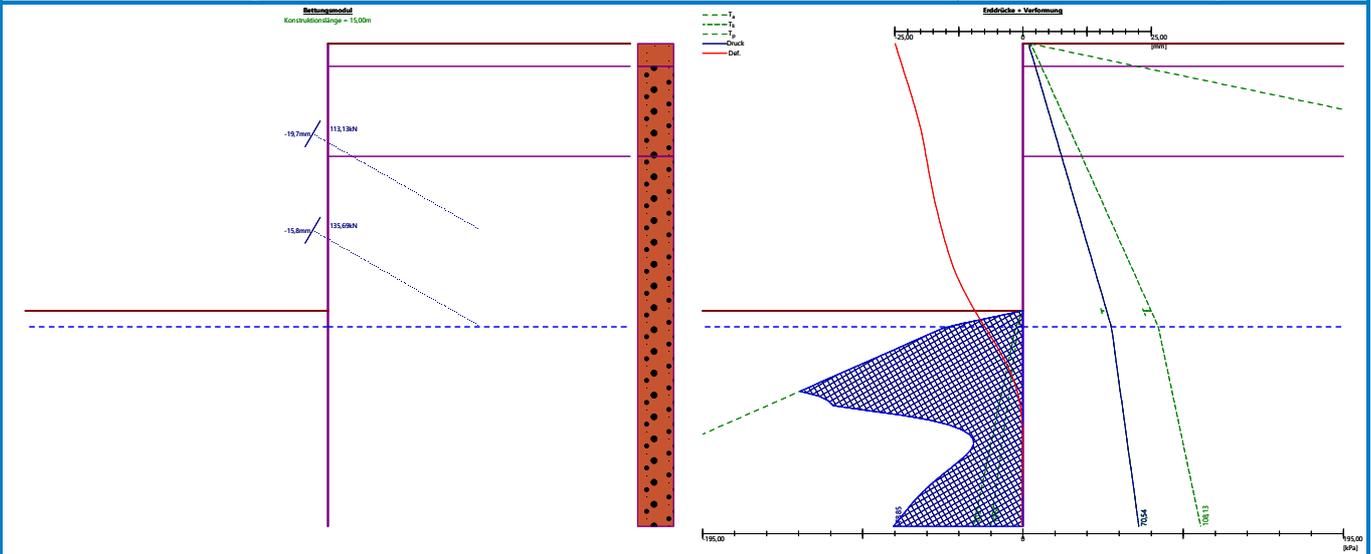
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



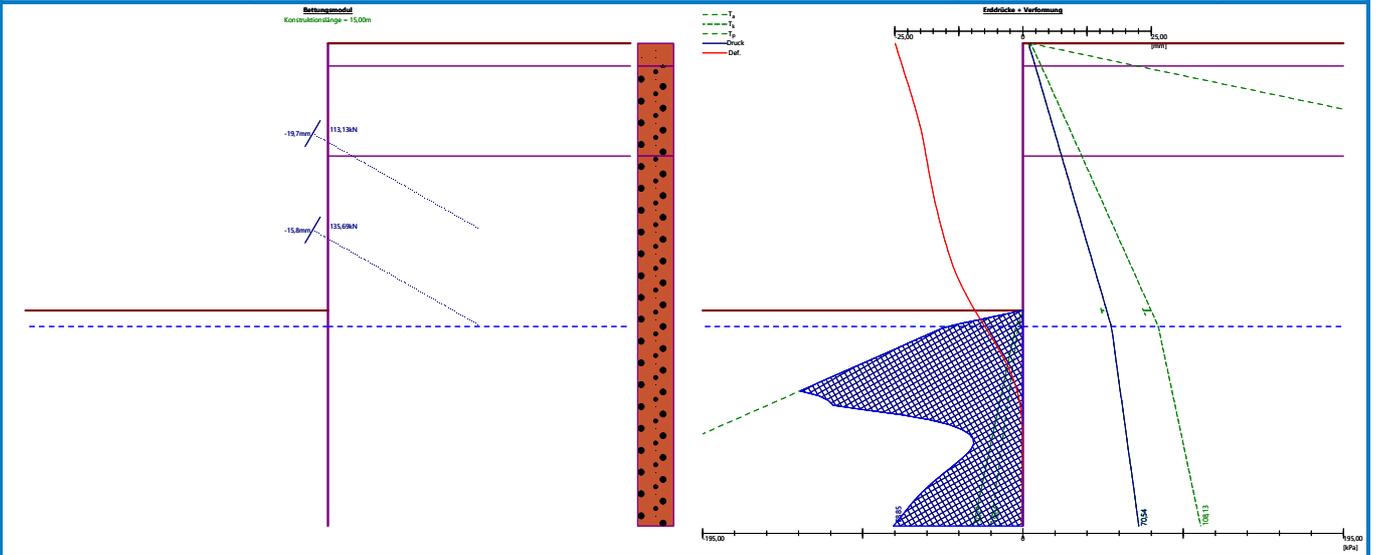
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



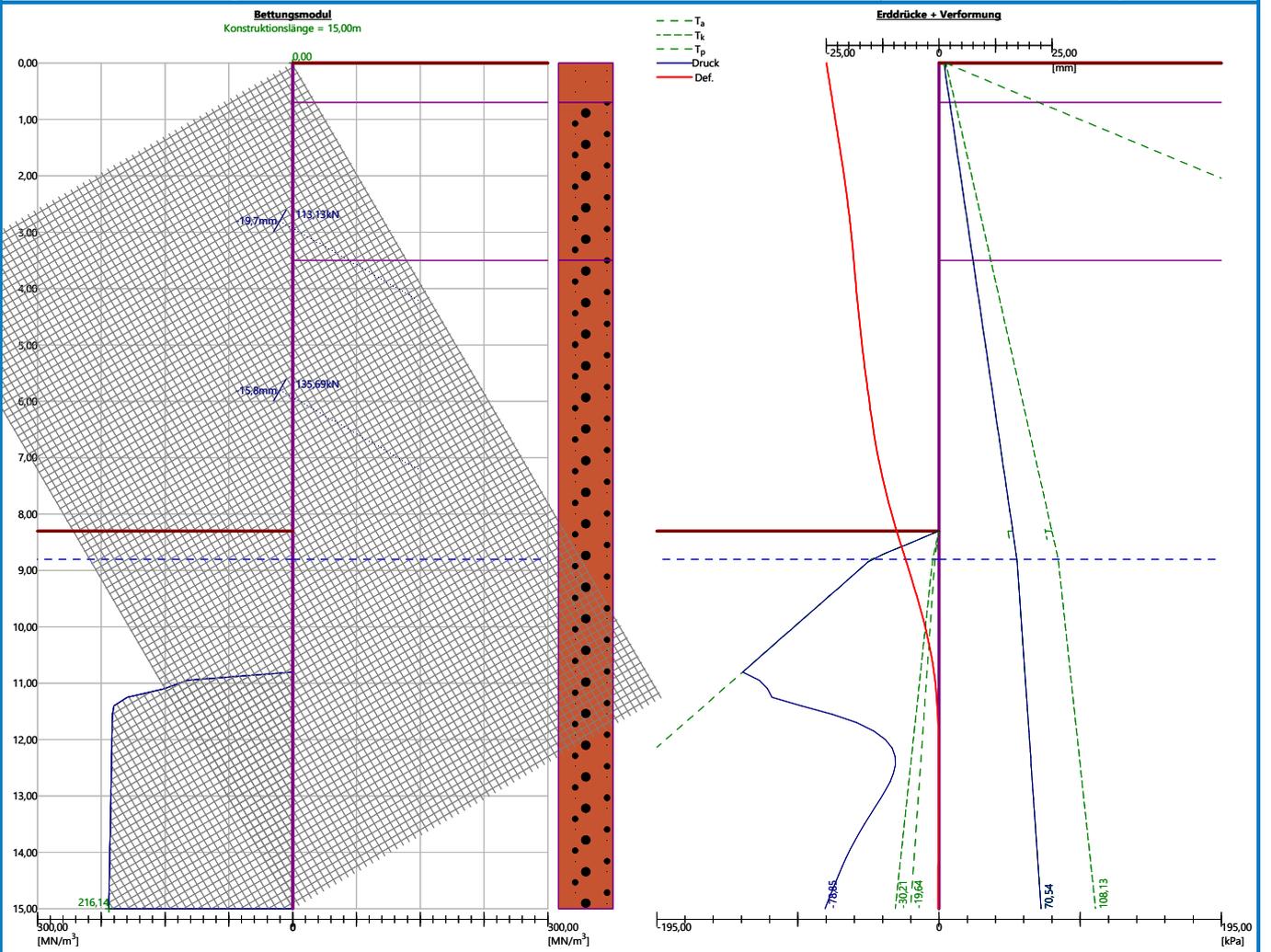
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



Name : Berechnung

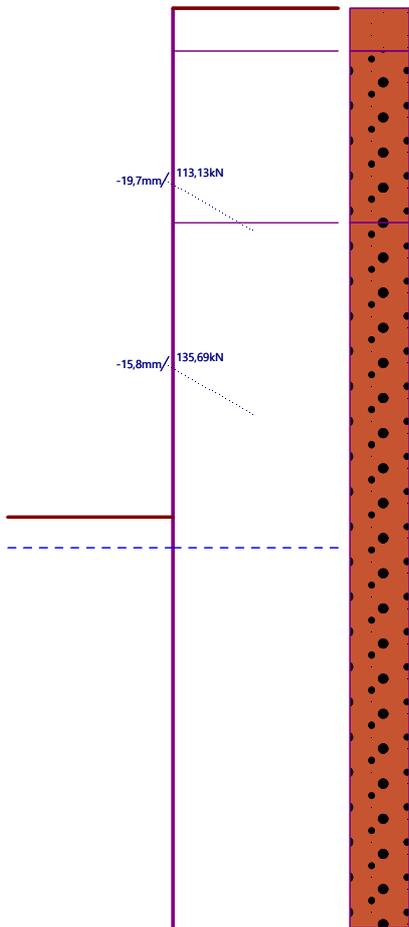
Phase - Berechnung : 1 - -1



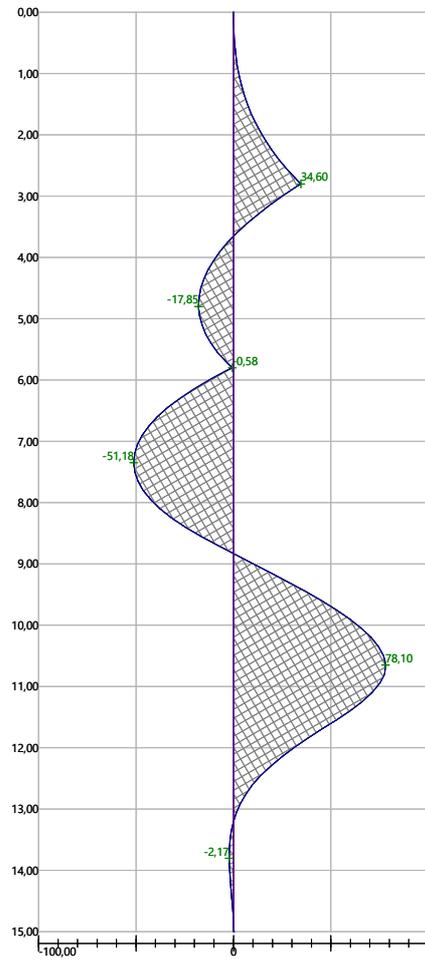
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1

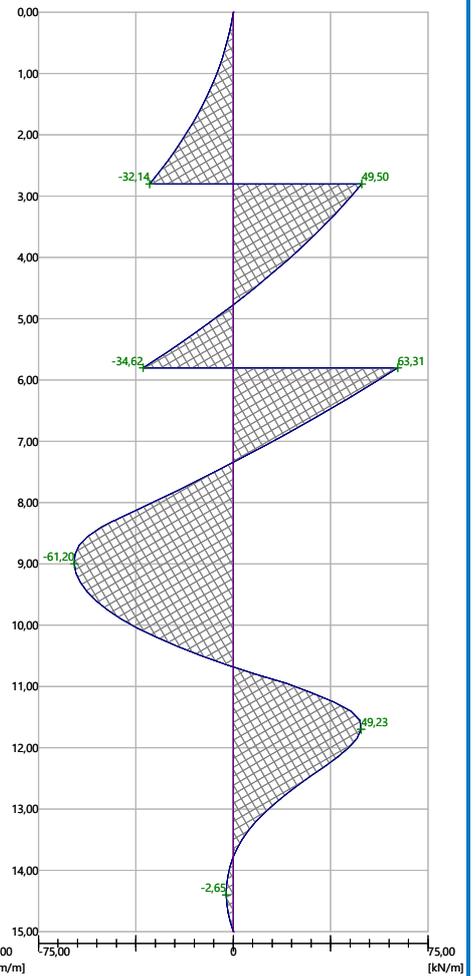
Konstruktionsgeometrie
 Konstruktionslänge = 15,00m



Biegemoment
 Max. M = 78,10 kNm/m



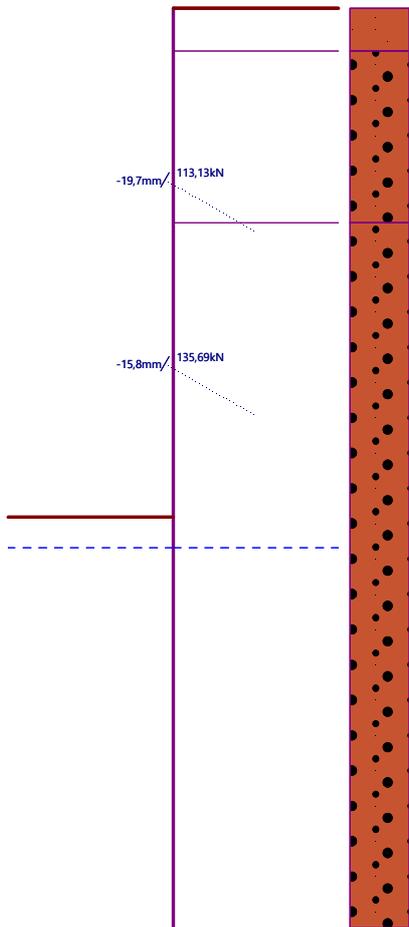
Querkraft
 Max. Q = 63,31 kN/m



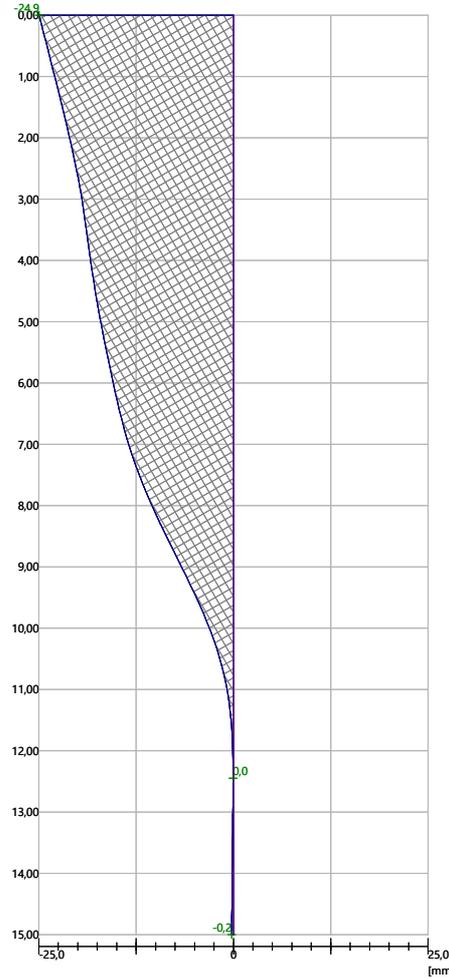
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1

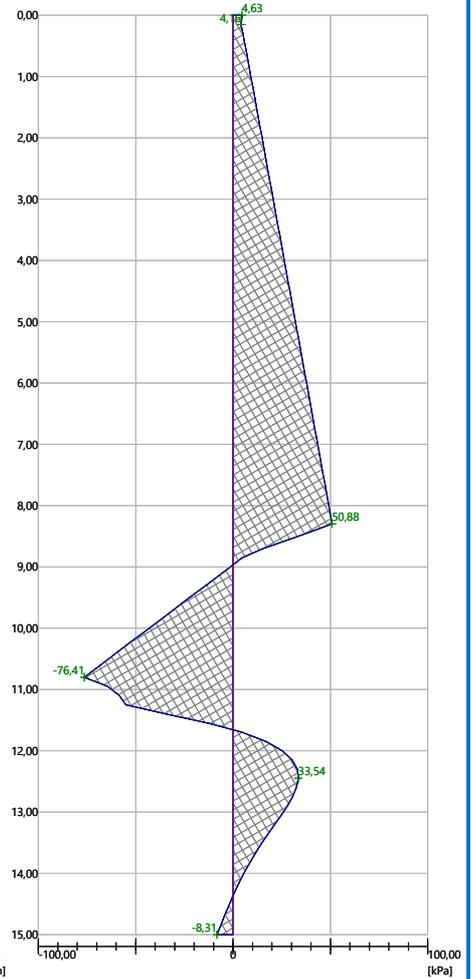
Konstruktionsgeometrie
 Konstruktionslänge = 15,00m



Konstruktionsverformung
 Max. Ver. = 24,9 mm



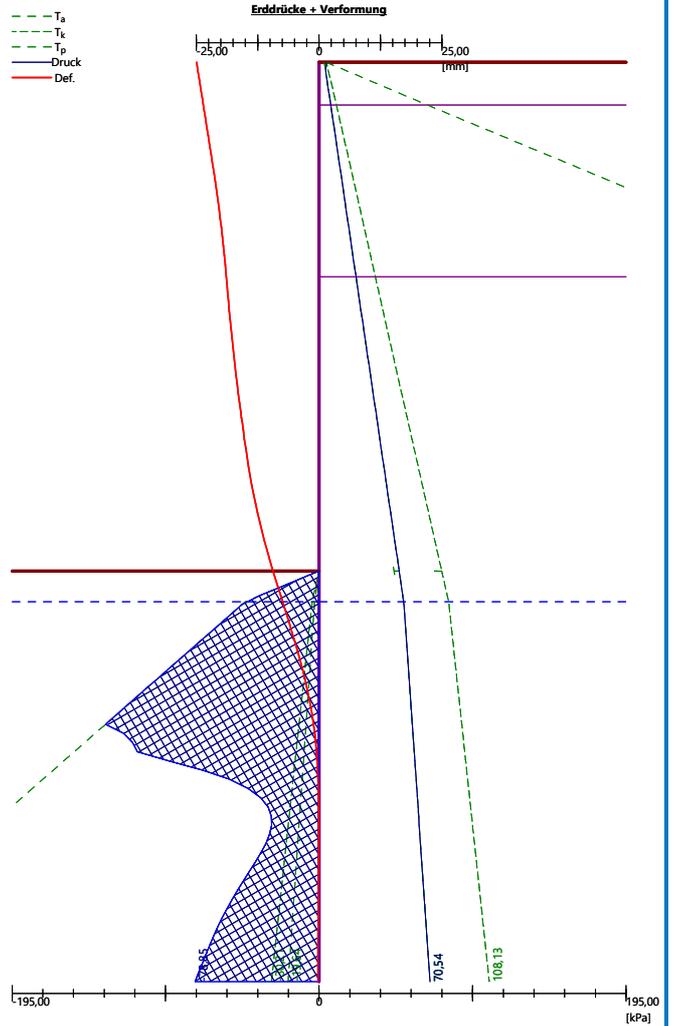
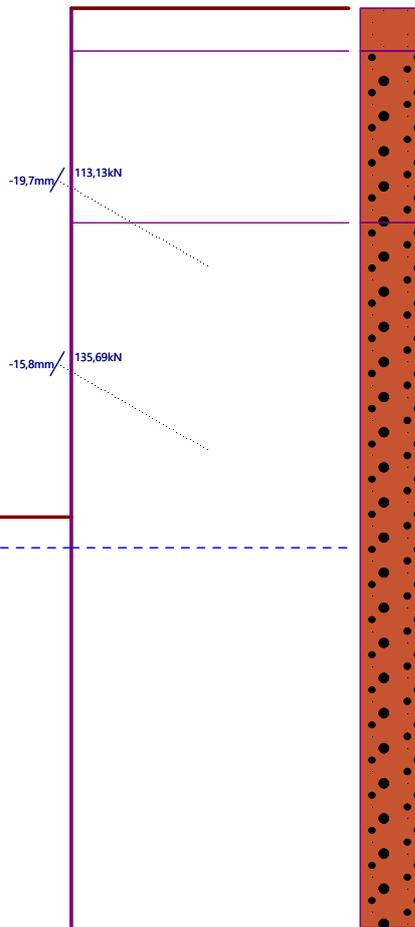
Druck hinter der Konstruktion
 Max. Druck = 76,41 kPa



Name : Berechnung

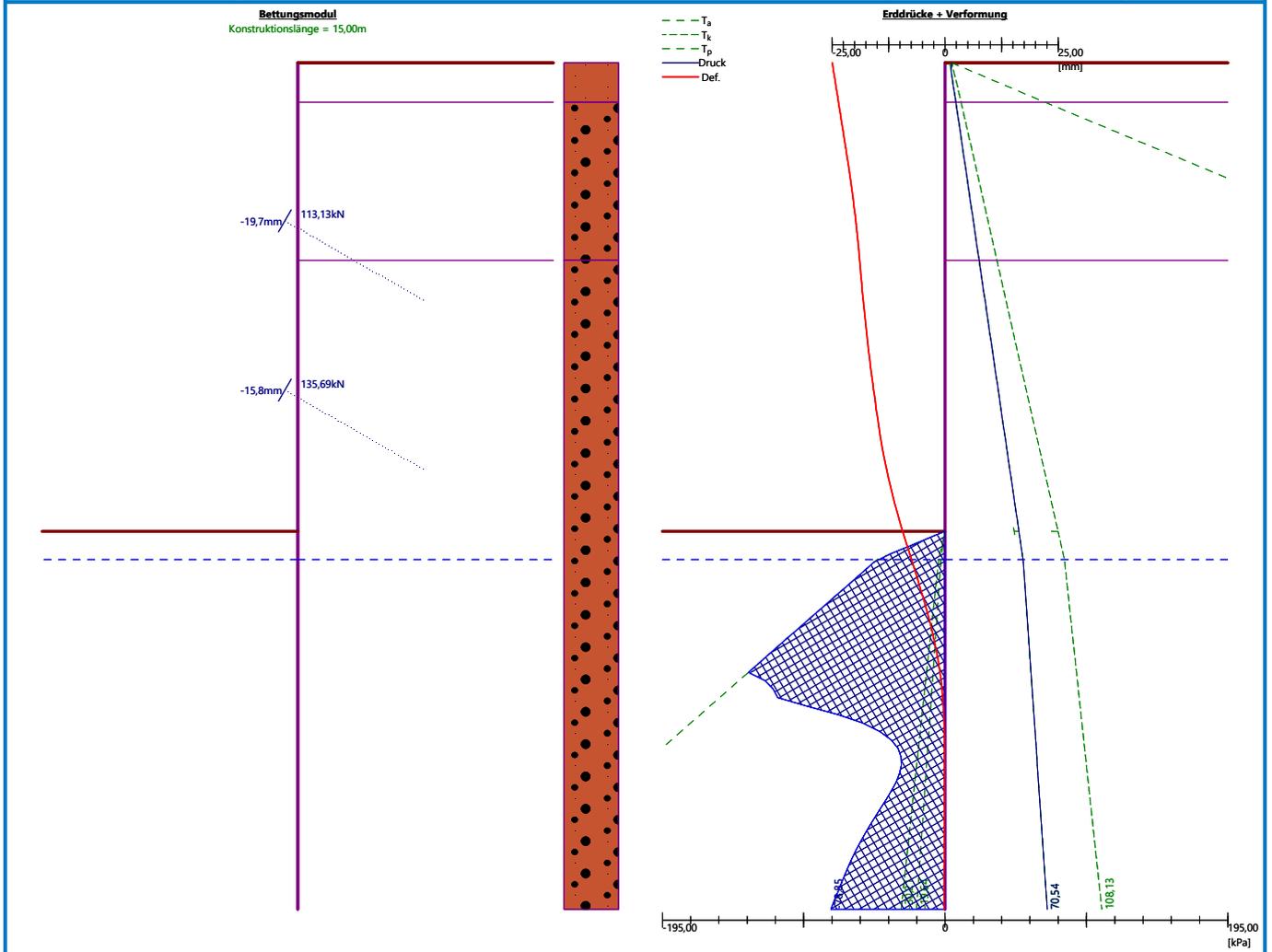
Phase - Berechnung : 1 - -1

Bettungsmodul
 Konstruktionslänge = 15,00m



Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



Innenstabilität der einzelnen Anker - Zwischenergebnisse

$E_A = 439,08 \text{ kN/m}$ $\delta = 43,12^\circ$

Tiefe des theoretischen Fußes unter der Grubensohle $H_0 = 2,88 \text{ m}$

Reihe der Anker	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Einberechnet Ankerreihe	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAXIN} [kN]
1	266,27	65,68	1355,08	0,00	35,49	2(21%)	1214,06	141,69	170,03
2	329,19	58,78	970,45	0,00	33,64		875,53	152,95	183,54

Nachweis der Innenstabilität der einzelnen Anker

Nummer	Ankerkraft [kN]	Maximal zulässige Ankerkraft [kN]	Nachweis
1	113,13	154,58	Nachweis ERFÜLLT
2	135,69	166,85	Nachweis ERFÜLLT

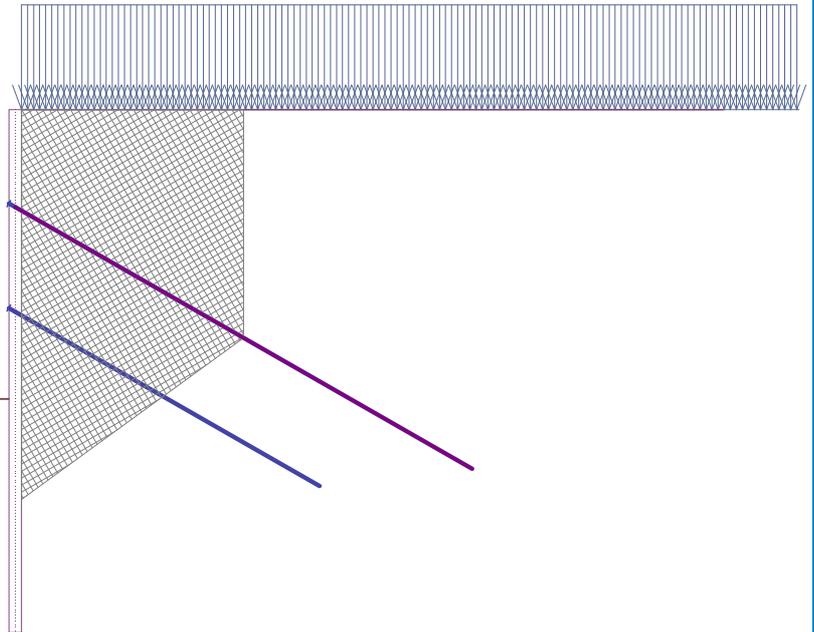
Entscheidende Ankerreihe : 2

Maximale zulässige Kraft $F_{max} = 166,85 \text{ kN} > 135,69 \text{ kN} = F_{eingeg}$.

Die Gesamtüberprüfung der internen Stabilität ERFÜLLT

Name : Innenstabilität

Phase - Berechnung : 1 - -1



Dimensionierung Nr. 1

Nachweis gegen hydraulischen Grundbruch

Stabilisierendes Bodengewicht $\sigma_{stb} = 114,57 \text{ kPa}$

Destabilisierender Wasserdruck $u_{dst} = 0,00 \text{ kPa}$

Nachweis gegen hydraulischen Grundbruch ERFÜLLT

Nachweis gegen Erosionsgrundbruch

Kritisches hydraulisches Gefälle $i_c = 0,60$

Hydraulisches Gefälle $i = 0,00$

Nachweis gegen Erosionsgrundbruch ERFÜLLT

Böschungsstabilität

Eingangsdaten (Bauphase 1)

Projekt

Einstellung

Deutschland - EN 1997

Stabilitätsberechnungen

Beurteilungsmethodik : Berechnung nach EN1997

Erdbebenberechnung : Standard

Bemessungsansatz : 3 - GEO-, STR-und Bodenkenngößen

Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen (F)					
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)					
		Stand STR		Stand GEO	
		Ungünstig	Günstig	Ungünstig	Günstig
Ständige Einwirkung :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen (F)					
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)					
Veränderliche Einwirkung :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Wasserdruck :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

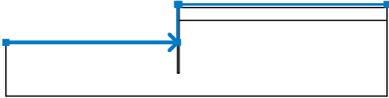
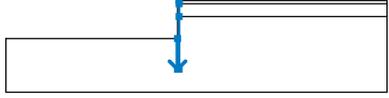
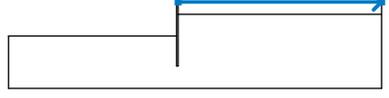
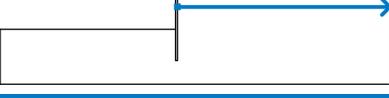
Teilsicherheitsbeiwerte für Bodenkenngrößen (M)		
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)		
Beiwert des Winkels der inneren Reibung :	$\gamma_\phi =$	1,15 [-]
Beiwert der effektiven Kohäsion :	$\gamma_c =$	1,15 [-]
Reduktionsbeiwert der undrän. Scherfestigkeit :	$\gamma_{cu} =$	1,15 [-]

Anker

Beurteilungsmethodik : Grenzzustände

Abminderungsbeiwerte		
Sicherheitsbeiwert von Stahl :	$\gamma_s =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Boden :	$\gamma_e =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Verguß :	$\gamma_c =$	1,35 [-]

Schnittstelle

Nr.	Schnittstellenpositionierung	Koordinaten der Schnittstellenpunkte [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-37,50	-8,30	-0,36	-8,30	-0,36	0,00
		0,00	0,00	45,00	0,00		
2		-0,36	-8,30	-0,36	-15,00	0,00	-15,00
		0,00	-3,50	0,00	-0,70	0,00	0,00
3		0,00	-0,70	45,00	-0,70		
4		0,00	-3,50	45,00	-3,50		

Bodenparameter - effektiver Spannungszustand

Nr.	Name	Probe	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Schicht - Auffüllung		32,50	0,00	20,00
2	Schicht - Sand		32,50	0,00	19,00
3	Schicht - Sand >3,50 m		32,50	0,00	19,00

Bodenparameter - Auftrieb

Nr.	Name	Probe	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Schicht - Auffüllung		20,00		
2	Schicht - Sand		19,00		
3	Schicht - Sand >3,50 m		19,00		

Bodenparameter

Schicht - Auffüllung

Wichte : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Scherfestigkeit : Mohr-Coulomb
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{\text{sat}} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

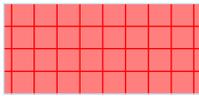
Schicht - Sand

Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Scherfestigkeit : Mohr-Coulomb
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Schicht - Sand >3,50 m

Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Scherfestigkeit : Mohr-Coulomb
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Starre Körper

Nr.	Name	Probe	γ [kN/m ³]
1	Konstruktionsmaterial		23,00

Zuordnungen und Flächen

Nr.	Flächenpositionierung	Koordinaten der Flächenpunkte [m]				Zugeordneter Boden
		x	z	x	z	
1		45,00	-0,70	45,00	0,00	Schicht - Auffüllung
		0,00	0,00	0,00	-0,70	
2		45,00	-3,50	45,00	-0,70	Schicht - Sand
		0,00	-0,70	0,00	-3,50	
3		-0,36	-15,00	0,00	-15,00	Konstruktionsmaterial
		0,00	-3,50	0,00	-0,70	
		0,00	0,00	-0,36	0,00	
		-0,36	-8,30			
4		0,00	-3,50	0,00	-15,00	Schicht - Sand >3,50 m
		-0,36	-15,00	-0,36	-8,30	
		-37,50	-8,30	-37,50	-20,00	
		45,00	-20,00	45,00	-3,50	

Nägel

Nr.	Urspr.		Länge l [m]	Neigung α [°]	Nagelabstand b [m]	Zugfestigkeit	Auszugswiderstand	Widerstand des Nagelkopfes
	x [m]	z [m]						
1	-0,36	-2,80	15,00	30,00	1,20	R _t = 207,36 kN	T _p = 27,83 kN/m	R _f = 207,36 kN
2	-0,36	-5,80	10,00	30,00	1,20	R _t = 207,36 kN	T _p = 35,22 kN/m	R _f = 207,36 kN

Auflast

Nr.	Typ	Wirkung	Positionierung	Ursprung x [m]	Länge l [m]	Breite b [m]	Neigung α [°]	Größe q, q ₁ , f, F, x	Größe q ₂ , z	Einheit
			z [m]							
1	Band	veränderlich	auf der Oberfläche	x = 0,00	l = 45,00		0,00	10,00		kN/m ²

Namen der Auflasten

Nr.	Name
1	Baustellenlast

Wasser

Wassertyp : GWS

Nr.	GWS-Positionierung	GWS-Punktekoordinaten [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-37,50	-8,80	0,00	-8,80	45,00	-8,80

Zugriss

Kein Zugriss eingegeben.

Erdbeben

Es wird ohne Erdbeben berechnet.

Einstellung der Phasenberechnung

Bemessungssituation : vorübergehend (BS-T)

Ergebnisse (Bauphase 1)

Berechnung 1

Kreisgleitfläche

Schерflächenparameter					
Mittelpunkt :	x =	-3,75 [m]	Winkel :	$\alpha_1 =$	-52,31 [°]
	z =	2,84 [m]		$\alpha_2 =$	81,03 [°]
Radius :	R =	18,22 [m]			
Gleitfläche nach der Optimierung.					

Gesamtes Bodengewicht über der Schерfläche: 4790,22 kN/m

Nageltragfähigkeit

Nagel Tragfähigkeit [kN/m]

1	66,36
2	0,30

Nachweis über die Standfestigkeit der Böschung (Bishop)

Summierung der aktiven Kräfte : $F_a = 1273,77$ kN/m

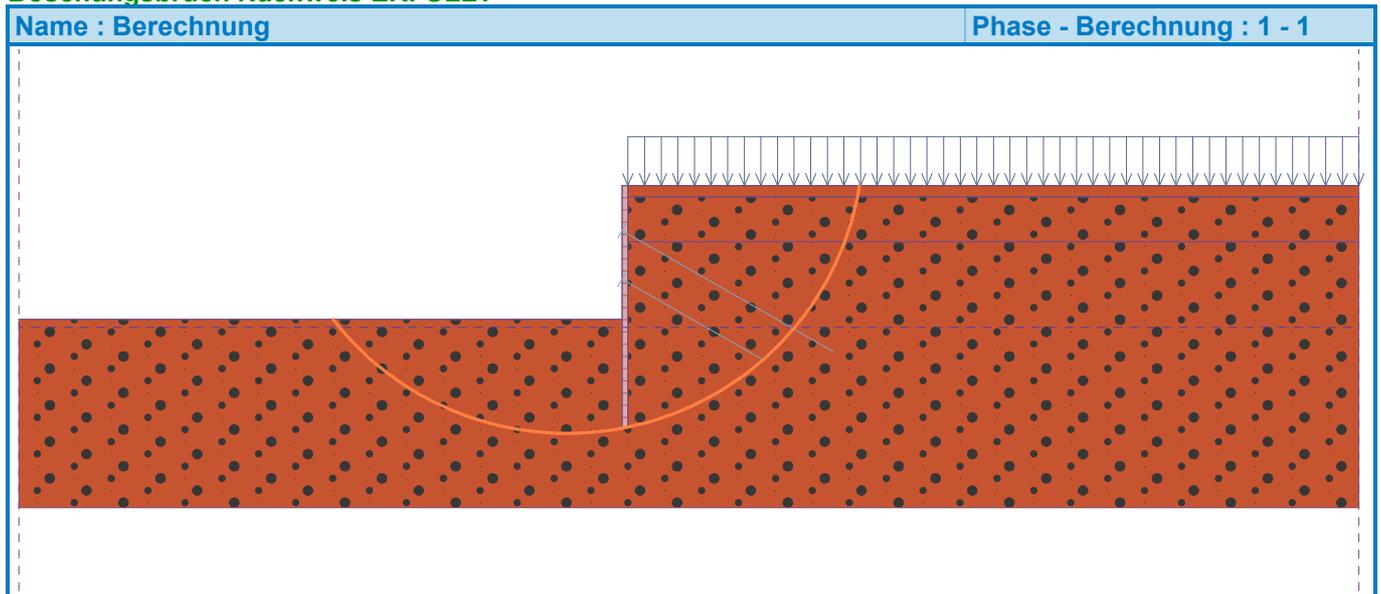
Summierung der passiven Kräfte : $F_p = 2264,14$ kN/m

Böschungsmoment : $M_a = 23208,12$ kNm/m

Widerstandsmoment : $M_p = 41252,58$ kNm/m

Ausnutzung : 56,3 %

Böschungsbruch Nachweis ERFÜLLT



Dimensionierung Nr. 1

Verteilung der inneren Kräfte

	Ver. min [mm]	Ver. max [mm]	Schubkraft min. [kN/m]	Schubkraft max [kN/m]	Moment Min. [kNm/m]	Moment Max. [kNm/m]
0.00	-24.95	-24.95	0.00	0.00	-0.00	-0.00
0.75	-23.45	-23.45	-4.24	-4.24	1.41	1.41
1.50	-21.97	-21.97	-11.66	-11.66	7.17	7.17
2.25	-20.60	-20.60	-22.30	-22.30	19.70	19.70
3.00	-19.47	-19.47	45.49	45.49	25.09	25.09
3.75	-18.61	-18.61	28.43	28.43	-2.83	-2.83
4.50	-17.74	-17.74	8.15	8.15	-16.75	-16.75
5.25	-16.67	-16.67	-15.35	-15.35	-14.25	-14.25
6.00	-15.44	-15.44	55.87	55.87	-12.51	-12.51
6.75	-14.02	-14.02	25.95	25.95	-43.39	-43.39
7.50	-12.09	-12.09	-7.19	-7.19	-50.62	-50.62
8.25	-9.56	-9.56	-43.54	-43.54	-31.80	-31.80
9.00	-6.66	-6.66	-61.20	-61.20	10.23	10.23
9.75	-3.88	-3.88	-48.42	-48.42	52.80	52.80
10.50	-1.74	-1.74	-12.21	-12.21	77.01	77.01
11.25	-0.52	-0.52	38.57	38.57	66.01	66.01
12.00	-0.09	-0.09	44.34	44.34	31.02	31.02
12.75	-0.06	-0.06	20.59	20.59	6.47	6.47
13.50	-0.13	-0.13	3.34	3.34	-1.75	-1.75
14.25	-0.19	-0.19	-2.56	-2.56	-1.42	-1.42
15.00	-0.23	-0.23	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Maximalwerte der Verformungen und Innenkräfte

Maximale Verformung = -24,9 mm
 Minimale Verformung = 0,0 mm
 Maximales Biegemoment = 78,10 kNm/m
 Mindestbiegemoment = -51,18 kNm/m
 Maximale Schubkraft = 63,31 kN/m

Nachweis Stahlquerschnitt nach EN 1993-1-1

Für die Berechnung werden alle Bauphasen berücksichtigt.
 Faktor der Querschnittsbeanspruchung = 1,00

Bemessungskräfte auf 1 m der Wand

$M_{\max} = 78,10 \text{ kNm/m}; \quad Q = 2,16 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 63,31 \text{ kN/m}; \quad M = 0,58 \text{ kNm/m}$

Nachweis des max. Momentes $M_{\max} + Q$:

Nachweis der Biegung:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,241 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q/V_{c,Rd} = 0,002 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 61,54 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 0,22 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,052 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis der max. Schubkraft $Q_{\max} + M$:

Nachweis der Biegung:

$M/M_{c,Rd} = 0,002 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,070 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

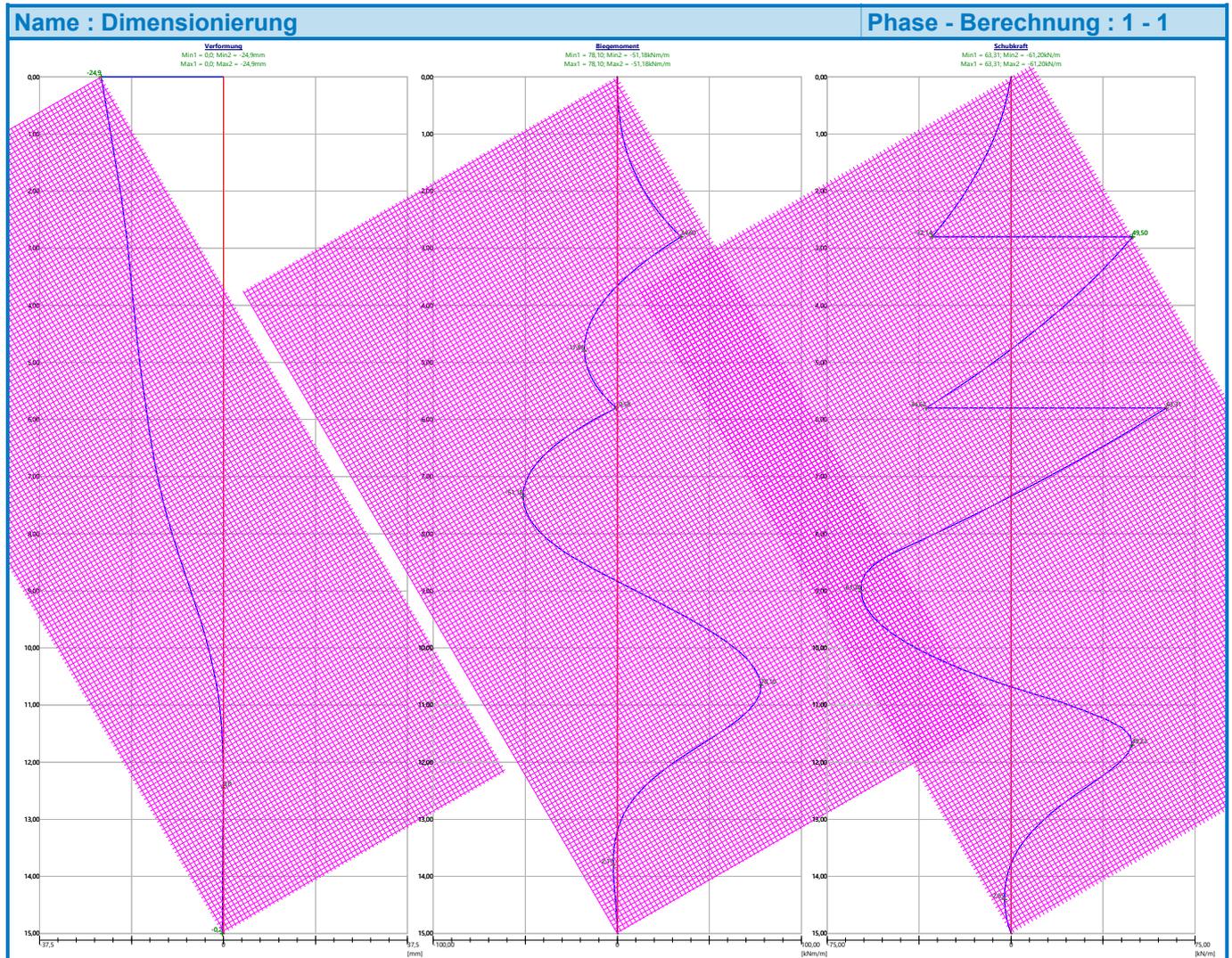
Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 0,46$ MPa

Schubspannung $\tau_{Ed} = 6,48$ MPa

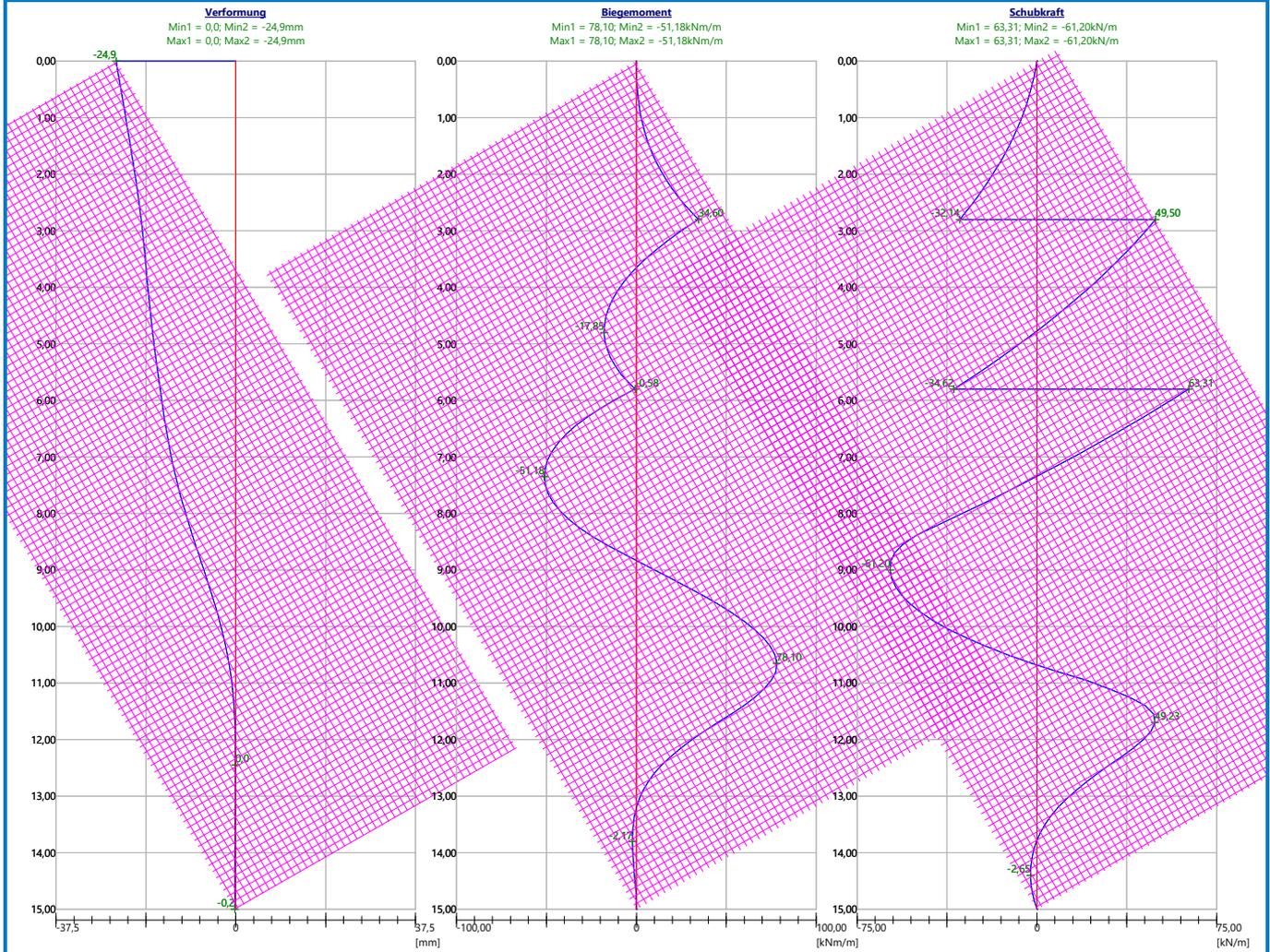
Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,002 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Querschnitt ERFÜLLT



Name : Dimensionierung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Schnalle Nr. 1 nachweisen - Gurtung

Eingabedaten

Konstruktionsstahl: S 235

Querschnitt : 2 x U(UPN) 140

Drehung α : nach Anker drehen

Balkentyp : Durchlaufträger

Belastungsart : stetige

Stützenanzahl : 3

Nachweis Stahlquerschnitt nach EN 1993-1-1

Für die Berechnung werden alle Bauphasen berücksichtigt.

Faktor der Querschnittsbeanspruchung = 1,00

Bemessungskräfte in 1 zusammengesetzten Profil

$M_{\max} = 25,45 \text{ kNm}; \quad Q = 106,06 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 106,06 \text{ kN}; \quad M = 25,45 \text{ kNm}$

Nachweis des max. Momentes $M_{\max} + Q$:

Nachweis der Biegung:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,627 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q/V_{c,Rd} = 0,474 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 126,22 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 48,83 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,418 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis der max. Schubkraft $Q_{max} + M$:

Nachweis der Biegung:

$M/M_{c,Rd} = 0,627 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,474 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

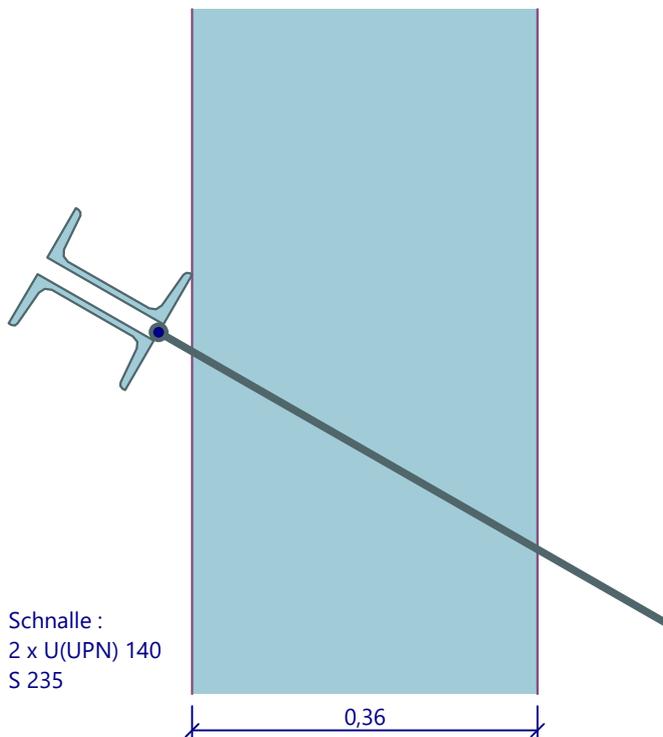
Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 126,22 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 48,83 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,418 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

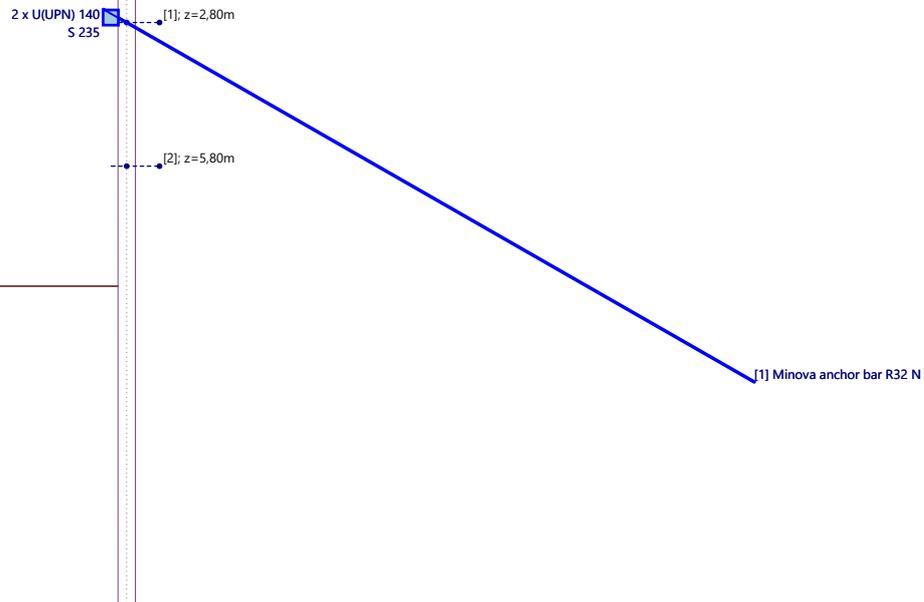
Querschnitt ERFÜLLT

Gruntungsprofil



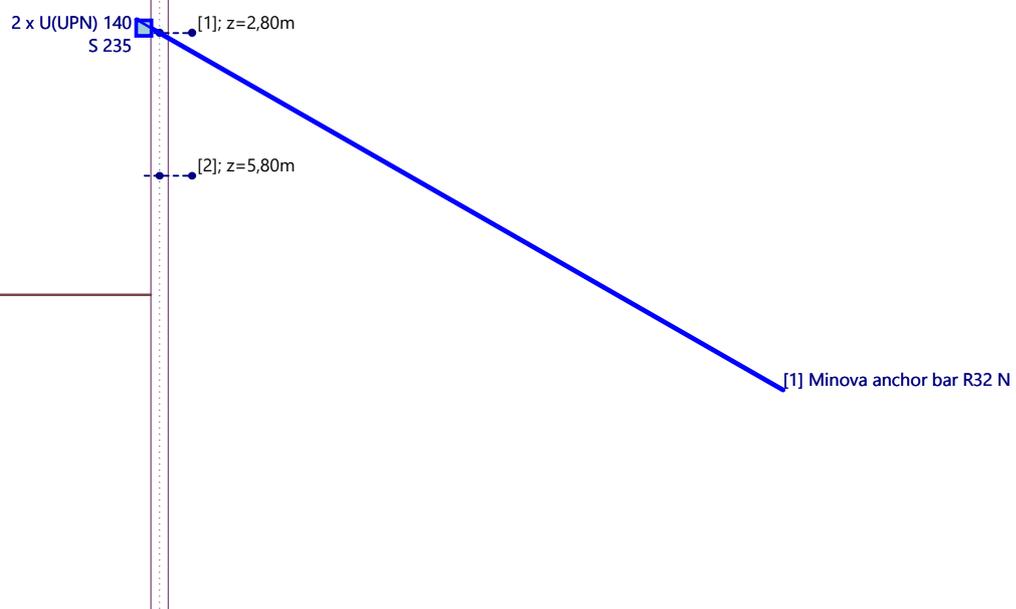
Name : Gurtung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Name : Gurtung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Schnalle Nr. 2 nachweisen - Gurtung

Eingabedaten

Konstruktionsstahl: S 235

Querschnitt : 2 x U(UPN) 140

Drehung α : nach Anker drehen

Balkentyp : Durchlaufträger
Belastungsart : stetige
Stützenanzahl : 3

Nachweis Stahlquerschnitt nach EN 1993-1-1

Für die Berechnung werden alle Bauphasen berücksichtigt.
Faktor der Querschnittsbeanspruchung = 1,00

Bemessungskräfte in 1 zusammengesetzten Profil

$M_{\max} = 25,45 \text{ kNm}; \quad Q = 106,06 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 106,06 \text{ kN}; \quad M = 25,45 \text{ kNm}$

Nachweis des max. Momentes $M_{\max} + Q$:

Nachweis der Biegung:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,627 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q/V_{c,Rd} = 0,474 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 126,22 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 48,83 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,418 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis der max. Schubkraft $Q_{\max} + M$:

Nachweis der Biegung:

$M/M_{c,Rd} = 0,627 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,474 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

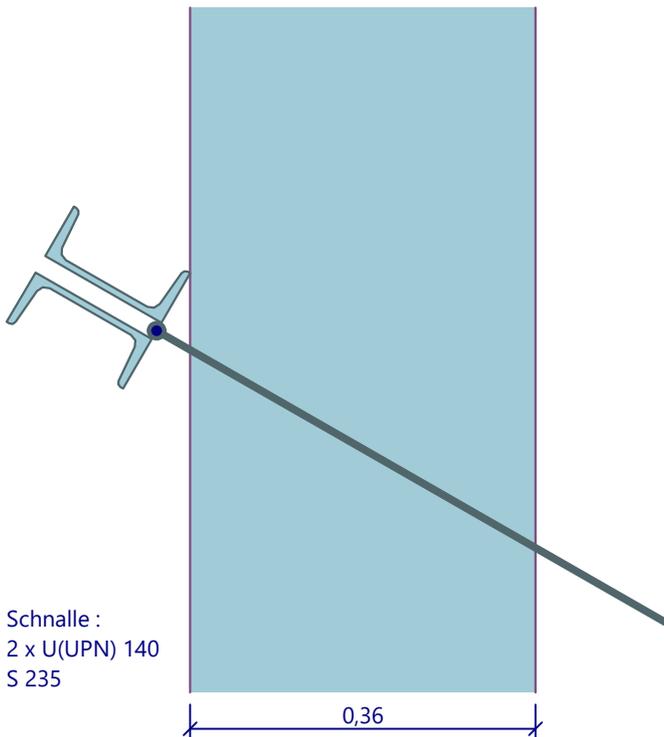
Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 126,22 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 48,83 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,418 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Querschnitt ERFÜLLT

Gruntungsprofil



Ankertragfähigkeit - Gesamtnachweis

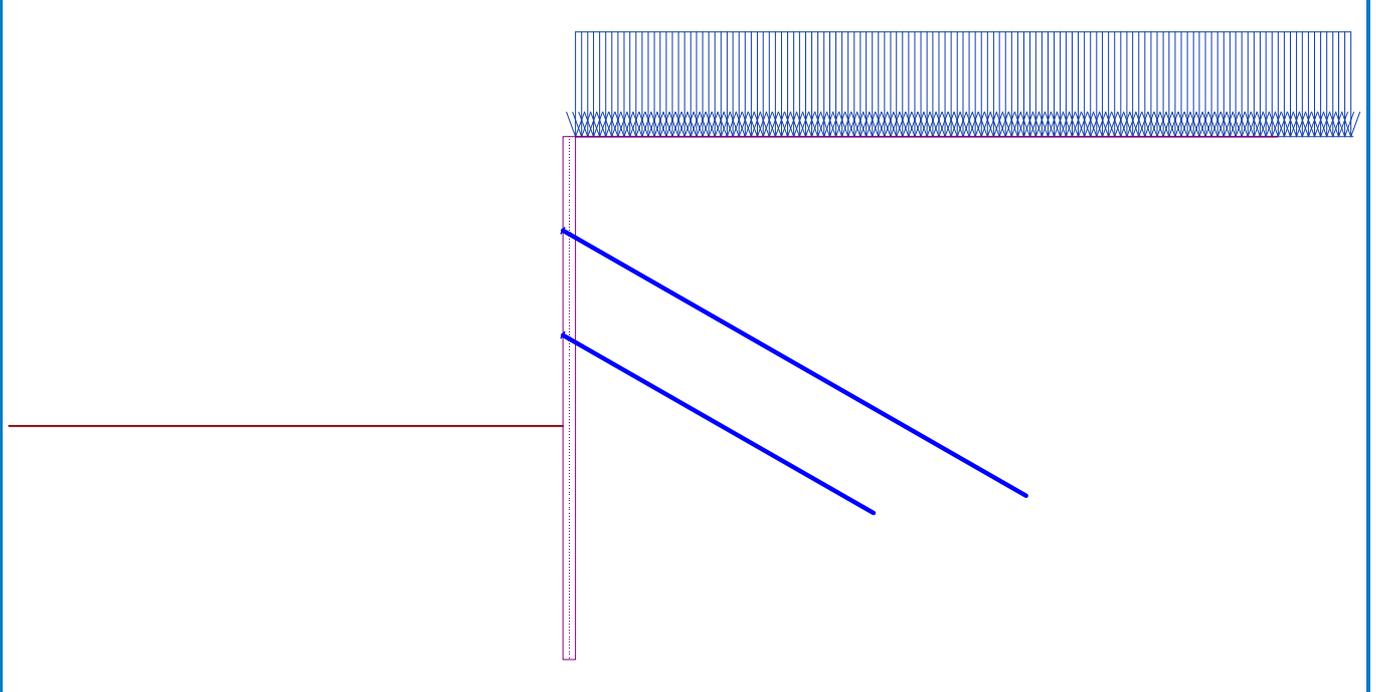
Anker	Phase	Tiefe z [m]	Maximale Kraft F [kN]	Ankerbruch R _t [kN]	Ausreißen aus dem Boden R _e [kN]	Ausreißen aus dem Verguß R _c [kN]	Nachweis
1	1	2,80	113,13	207,36	417,46	-	Nachweis ERFÜLLT (54,56 %)
2	1	5,80	135,69	207,36	352,25	-	Nachweis ERFÜLLT (65,44 %)

Der Anker Nr. 2 ist völlig ausgenutzt. (Phase 1; z = 5,80 m)
Ausnutzung ist 65,44 %

Ankertragfähigkeit ERFÜLLT

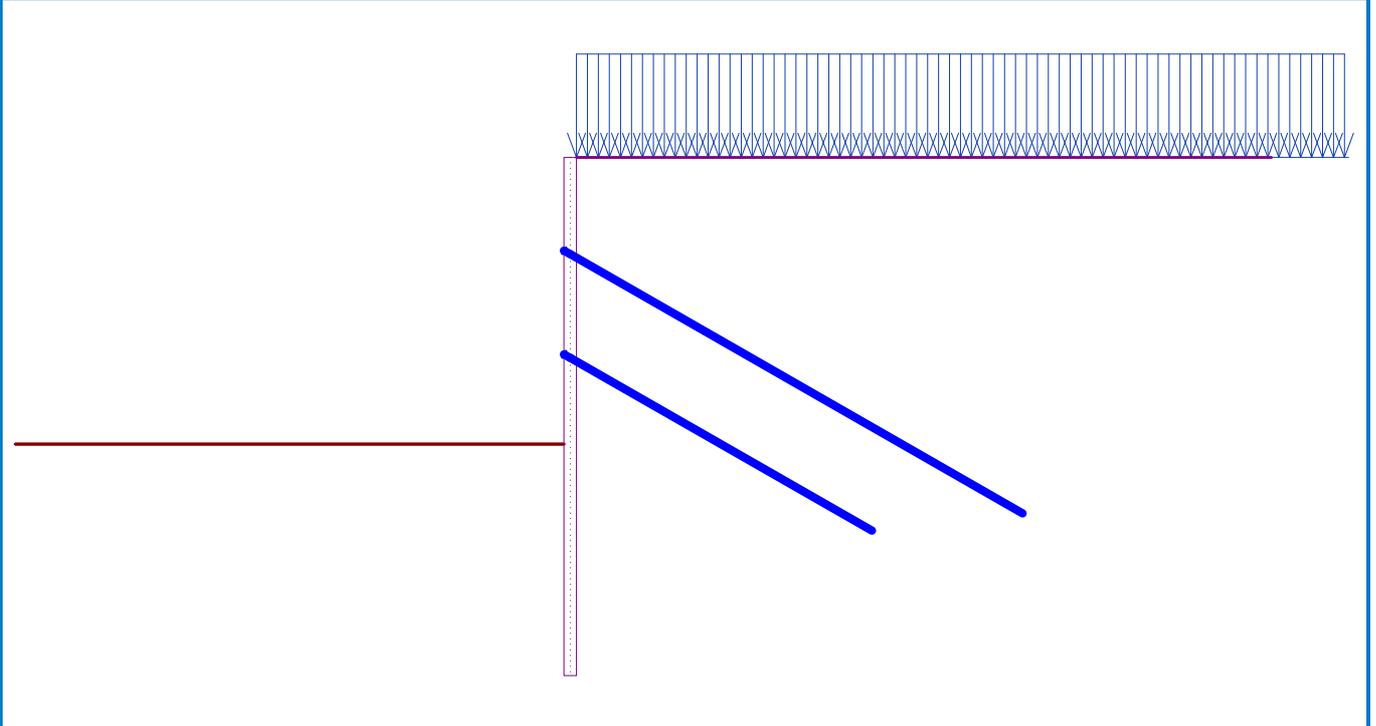
Name : Ankertragfähigkeit

Phase - Berechnung : 1 - -1



Name : Ankertragfähigkeit

Phase - Berechnung : 1 - -1



Bauvorhaben: Die Fortschreibung der Landschaftsplanung
Straßenbauverwaltung: Stadtverwaltung Bad Muskau

Aufsteller: BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR
Martin-Hoop Straße 2, 02625 Bautzen

Projekt-Nr.

Bauwerksnummer (ASB-Nr.)

Datum: 06.06.2025

2.1.4 Bemessung Verbau - Bereich B

Bauteil: 2. Baubehelfe (Bauteil 1)

Seite 6. 35

Kapitel/ Vorgang: 2.1 Vorbemessung Verbau Baugrube
2.1.4 Bemessung Verbau - Bereich B

Archiv-Nr.

Verbauwand

Eingangsdaten

Projekt : Vorbemessung Spundwand Bereich B
Teil : Baugrube Regenwasserzisterne Bad Muskau
Datum : 10.10.2024

Einstellung

Deutschland - EN 1997

Materialien und Standards

Betonbauten : EN 1992-1-1 (EC2)
Koeffizienten EN 1992-1-1 : Standard
Abscherung von Rundpfahl : vereinfachtes Verfahren
Stahlbauten : EN 1993-1-1 (EC3)
Teilkoeffizient für die Tragfähigkeit des Stahlquerschnitts : $\gamma_{M0} = 1,00$
Holzkonstruktionen : EN 1995-1-1 (EC5)
Einzelkoeffizient für Holzeigenschaften : $\gamma_M = 1,30$
Last- und Feuchtigkeit-Koeffizient (Holz) : $k_{mod} = 0,50$
Koeffizient der Querschnittsbreite (Holz) : $k_{cr} = 0,67$

Druckberechnung

Beurteilungsmethodik : Berechnung nach EN1997
Berechnung des aktiven Druckes : Coulomb
Berechnung des passiven Erddruckes : Caquot-Kerisel
Berechnungsverfahren : abhängige Drücke
Erdbebenberechnung : Mononobe-Okabe
Bettungsmodul : Standard
Bettungsmodul der Trägerbohlwand reduzieren
Bemessungsansatz : 2 - Einw., Beanspruchungen und Widerstände

Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen (F)			
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)			
		Ungünstig	Günstig
Ständige Einwirkung :	$\gamma_G =$	1,20 [-]	1,00 [-]
Veränderliche Einwirkung :	$\gamma_Q =$	1,30 [-]	0,00 [-]
Wasserdruck :	$\gamma_w =$	1,20 [-]	

Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände (R)			
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)			
Beiwert für die Ankerstabilität :		$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]
Beiwert für den Erdwiderstand :		$\gamma_{Re} =$	1,30 [-]

Anker

Beurteilungsmethodik : Grenzzustände

Abminderungsbeiwerte			
Sicherheitsbeiwert von Stahl :		$\gamma_s =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Boden :		$\gamma_e =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Verguß :		$\gamma_c =$	1,35 [-]

Konstruktionsgeometrie

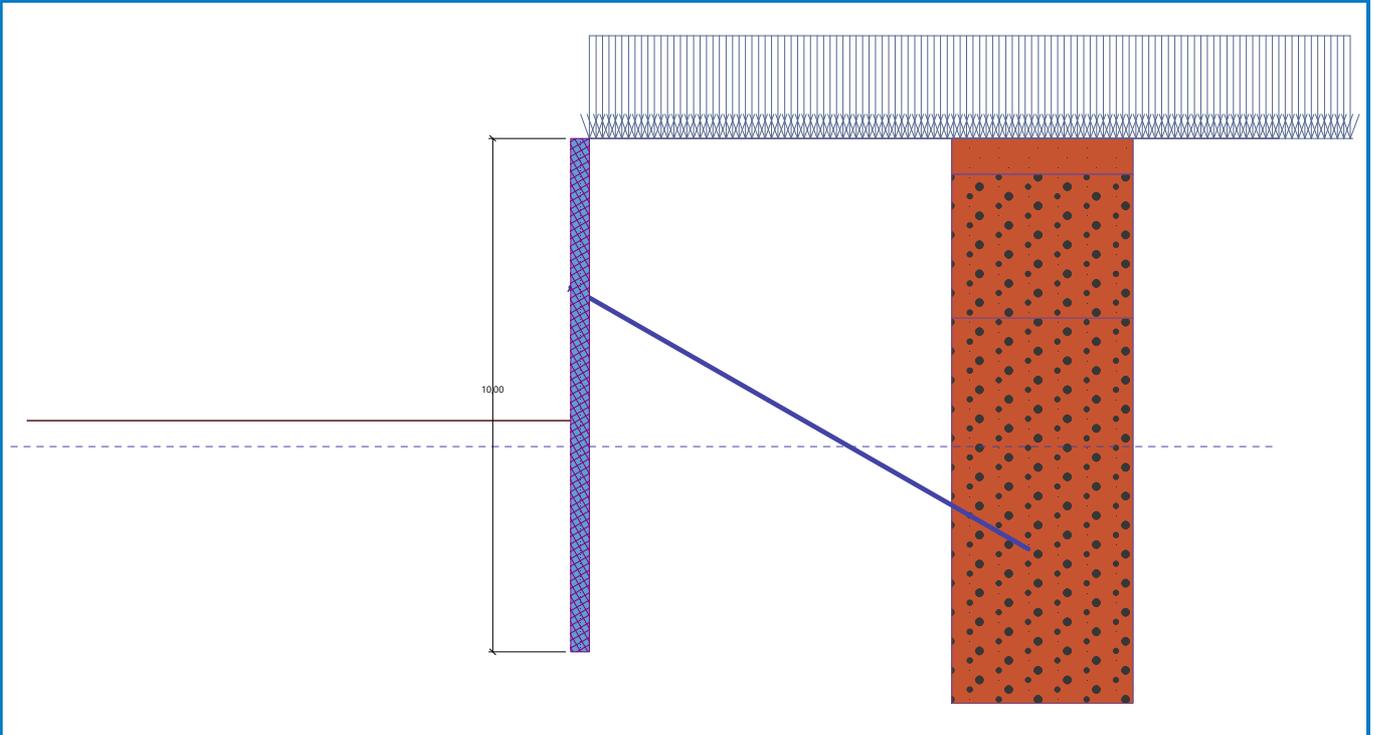
Konstruktionslänge = 10,00 m

Querschnittsname : Spundbohle : PU 12

Querschnittsfläche $A = 1,40E-02 \text{ m}^2/\text{m}$
Trägheitsmoment $I = 2,16E-04 \text{ m}^4/\text{m}$
Widerstandsmoment $W = 1,200E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastisches Widerstandsmoment $W_{pl} = 1,457E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Wichte $\gamma = 78,50 \text{ kN/m}^3$

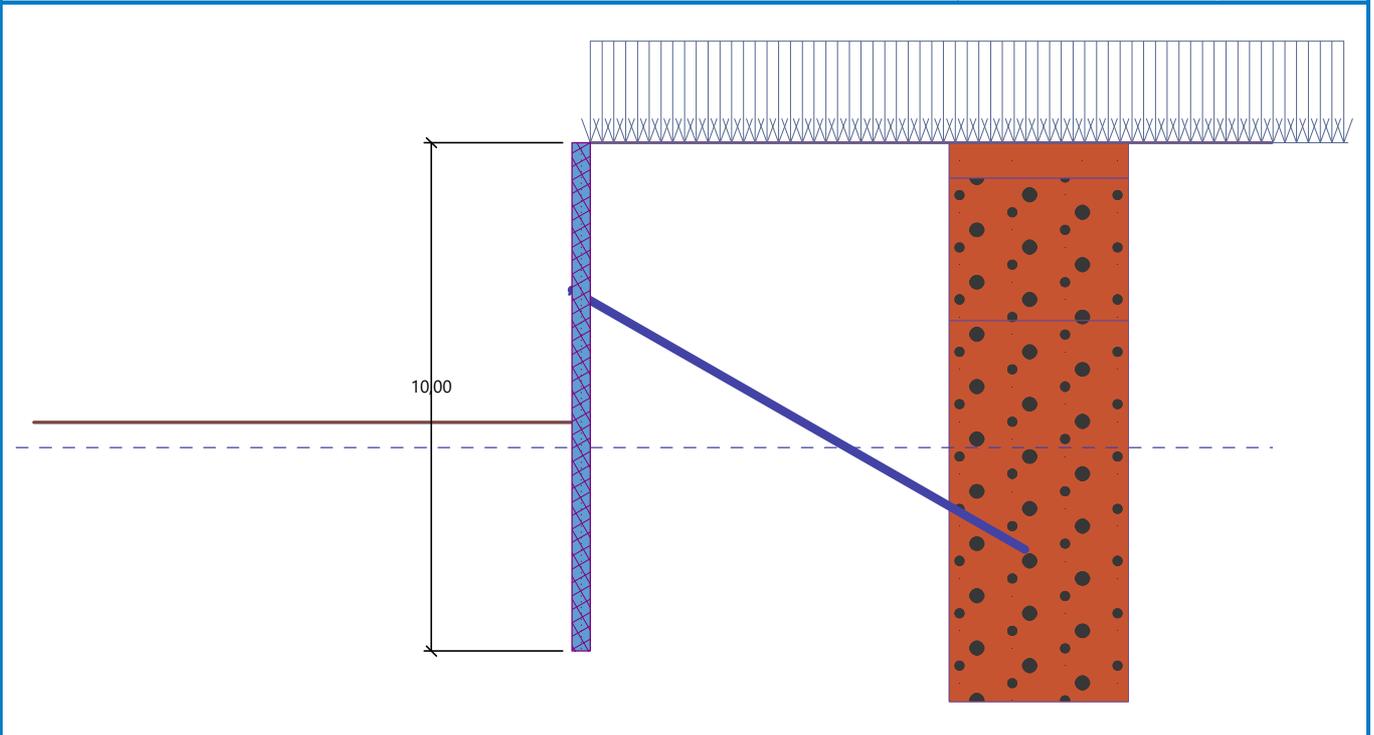
Name : Geometrie

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Geometrie

Phase - Berechnung : 1 - 0



Konstruktionsmaterial

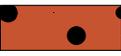
Konstruktionsstahl: EN 10248-1 : S 270 GP

Fließgrenze	$f_y = 270,00 \text{ MPa}$
Elastizitätsmodul	$E = 210000,00 \text{ MPa}$
Schubmodul	$G = 81000,00 \text{ MPa}$
Reinwichte	$\gamma = 78,50 \text{ kN/m}^3$

Bettungsmodul

Bettungsmodul aus den Verformungseigenschaften der Böden berechnet.

Grundparameter der Böden

Nr.	Name	Probe	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Schicht - Auffüllung		32,50	0,00	20,00	10,00	21,67
2	Schicht - Sand		32,50	0,00	19,00	9,00	21,67
3	Schicht - Sand >3,50 m		32,50	0,00	19,00	9,00	21,67

Für die Berechnung von Erdruhedruck sind alle Böden als kohäsionslos eingegeben.

Bodenparameter für die Berechnung der Bettungsziffer (iterieren)

Nr.	Name	Probe	ν [-]	E_s [MPa]	E_v [MPa]	m [-]
1	Schicht - Auffüllung		0,30	1,00	-	0,30
2	Schicht - Sand		0,25	27,00	-	0,30
3	Schicht - Sand >3,50 m		0,25	37,00	-	0,30

Bodenparameter

Schicht - Auffüllung

Wichte :	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Spannungszustand :	effektiv
Winkel der inneren Reibung :	$\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
Kohäsion des Gesteins :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Reibungswinkel	$\delta = 21,67^\circ$
Konstr.-Boden :	
Boden :	kohäsionslos
Steifemodul :	$E_s = 1,00 \text{ MPa}$
Koeff. für die	$m = 0,30$
Strukturfestigkeit :	
Wichte des wassergesättigten Bodens :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Schicht - Sand

Wichte :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Spannungszustand :	effektiv
Winkel der inneren Reibung :	$\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
Kohäsion des Gesteins :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Reibungswinkel	$\delta = 21,67^\circ$
Konstr.-Boden :	
Boden :	kohäsionslos

Steifemodul : $E_s = 27,00 \text{ MPa}$
 Koeff. für die Strukturfestigkeit : $m = 0,30$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Schicht - Sand >3,50 m

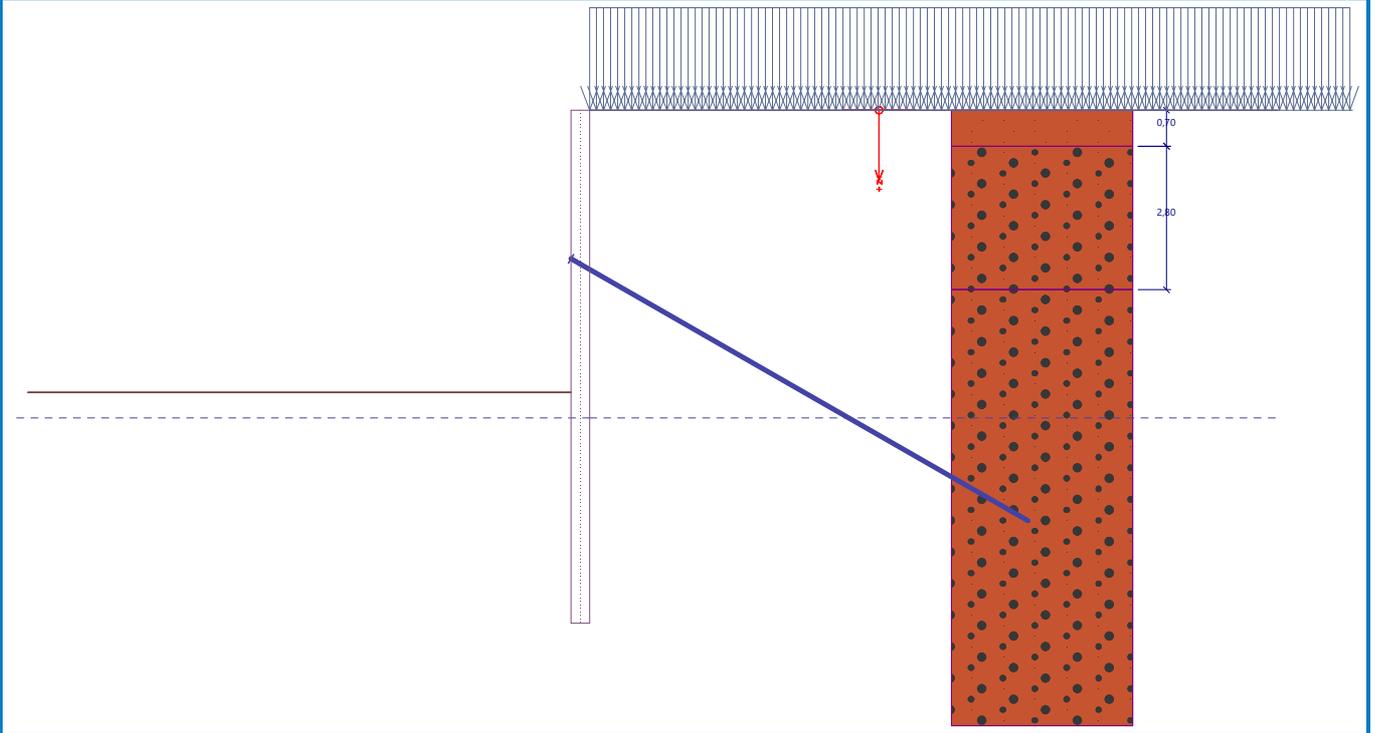
Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Reibungswinkel $\delta = 21,67^\circ$
 Konstr.-Boden :
 Boden : kohäsionslos
 Steifemodul : $E_s = 37,00 \text{ MPa}$
 Koeff. für die Strukturfestigkeit : $m = 0,30$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geologisches Profil und Zuordnung der Böden

Nr.	Schichtmächtigkeit t [m]	Tiefe z [m]	Zuordnung	Probe
1	0,70	0,00 .. 0,70	Schicht - Auffüllung	
2	2,80	0,70 .. 3,50	Schicht - Sand	
3	-	3,50 .. ∞	Schicht - Sand >3,50 m	

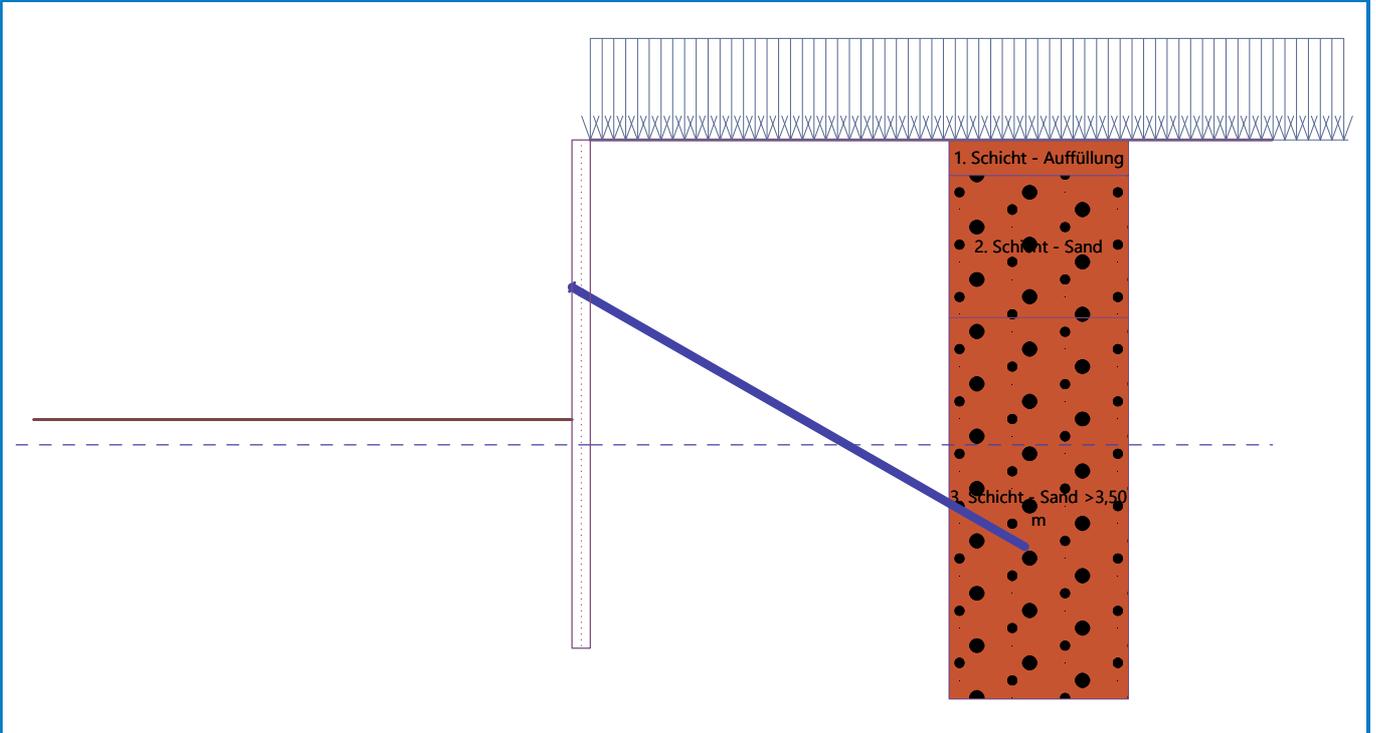
Name : Profil und Zuordnung

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Profil und Zuordnung

Phase - Berechnung : 1 - 0

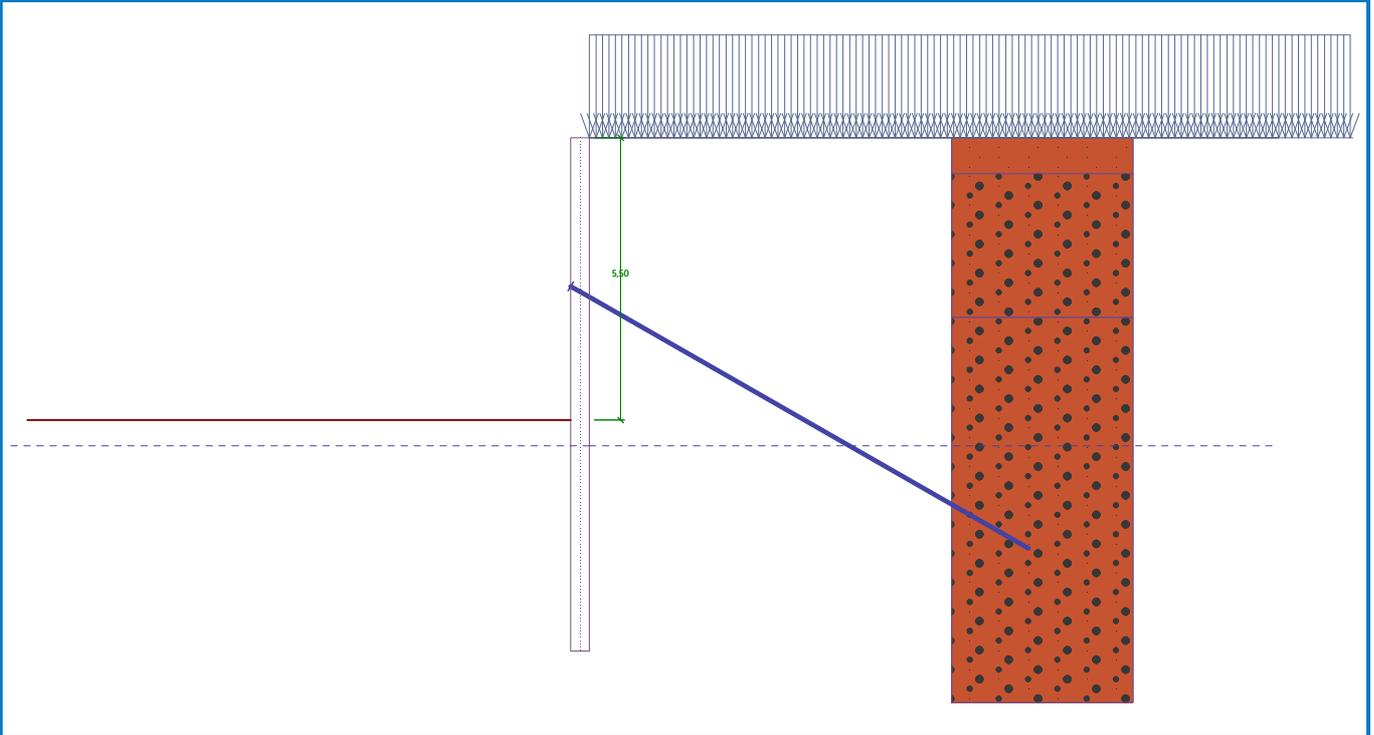


Abteufen

Der Boden vor der Wand wird bis zu einer Tiefe von 5,50 m ausgehoben.

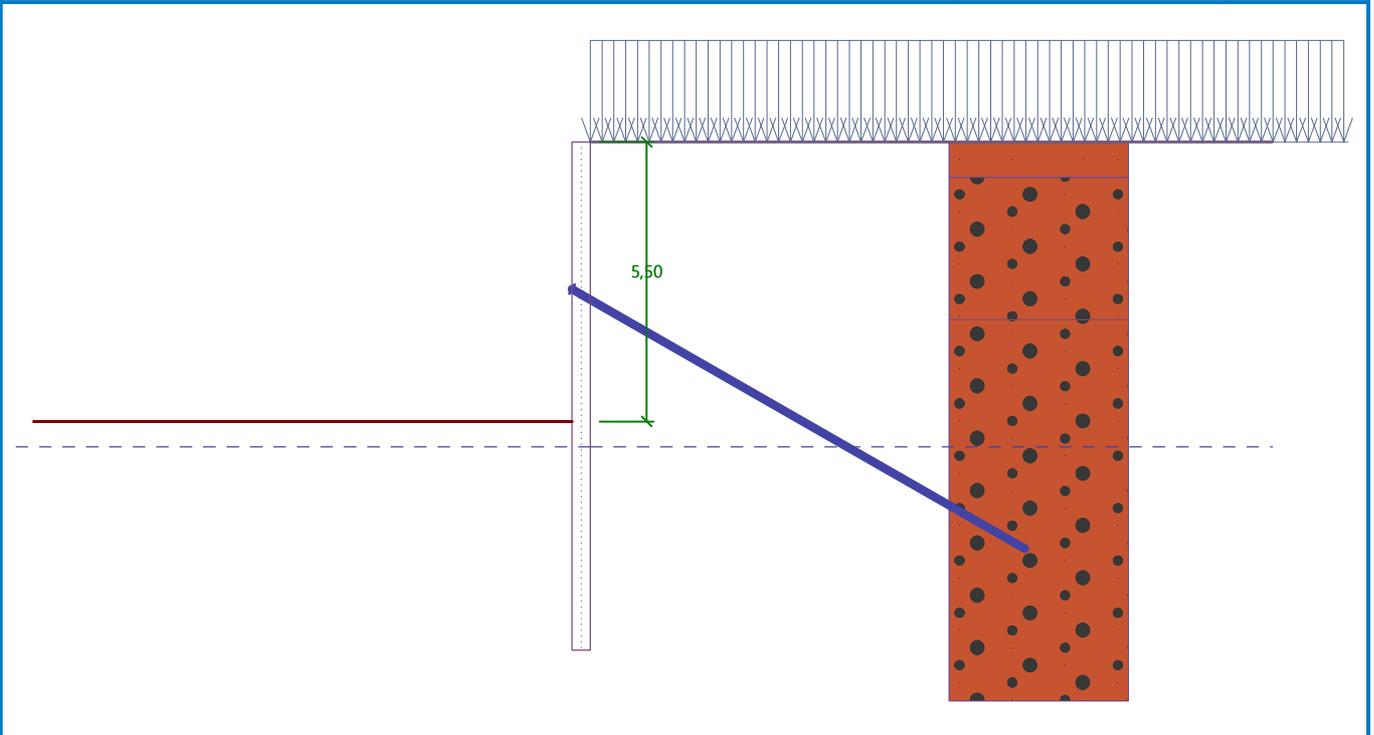
Name : Abteufen

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Abteufen

Phase - Berechnung : 1 - 0

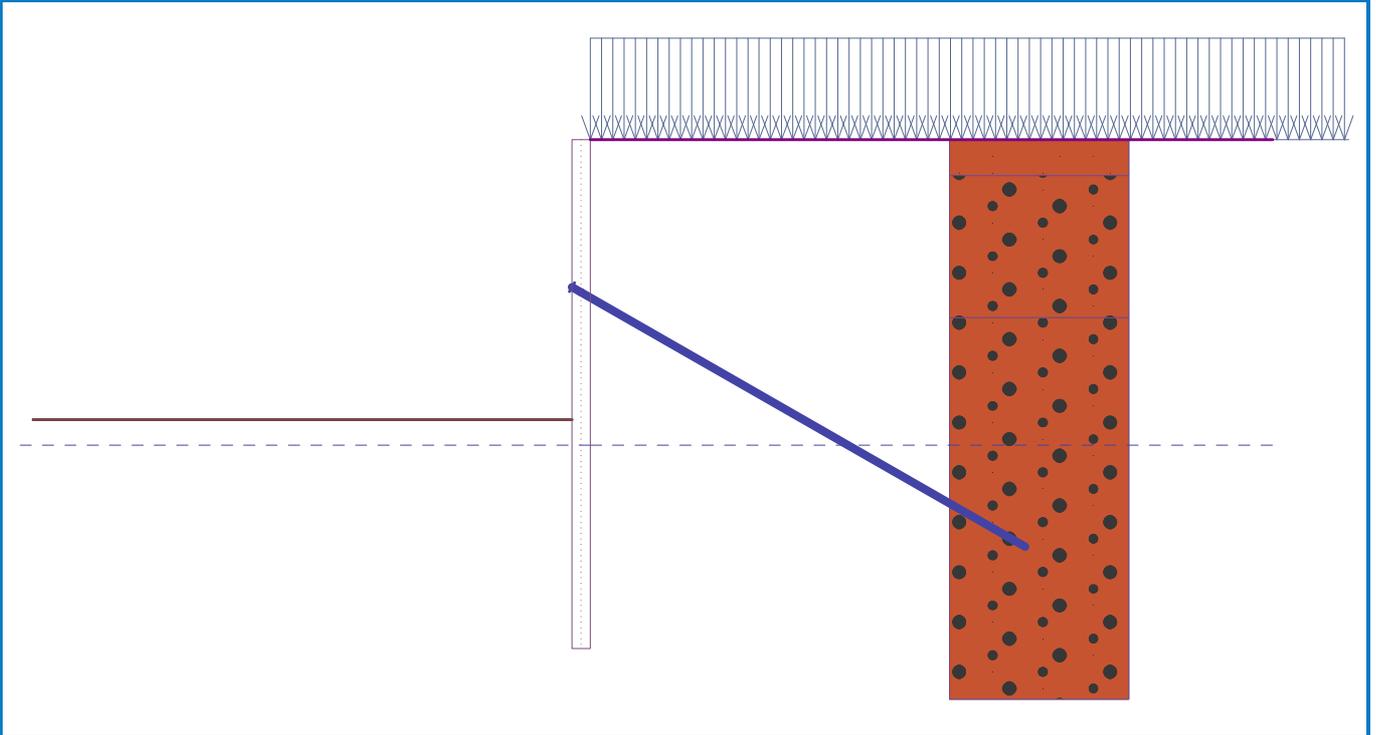


Geländeform

Das Gelände hinter der Konstruktion ist flach.

Name : Gelände

Phase - Berechnung : 1 - 0

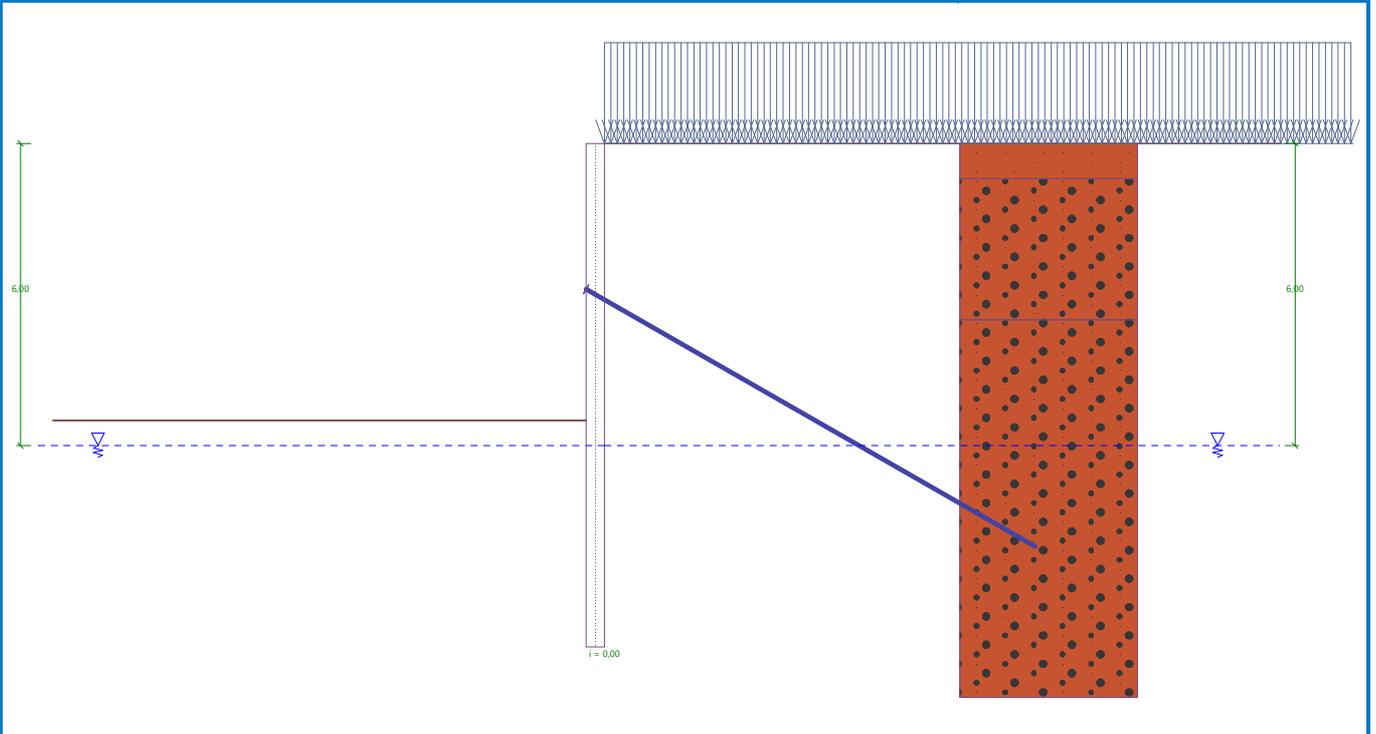


Wassereinfluss

Der GWS hinter der Konstruktion befindet sich in einer Tiefe von 6,00 m
Der GWS vor der Konstruktion befindet sich in einer Tiefe von 6,00 m
Der Unterboden am Konstruktionsfuß ist durchlässig.
Hydraulisches Gefälle = 0,00

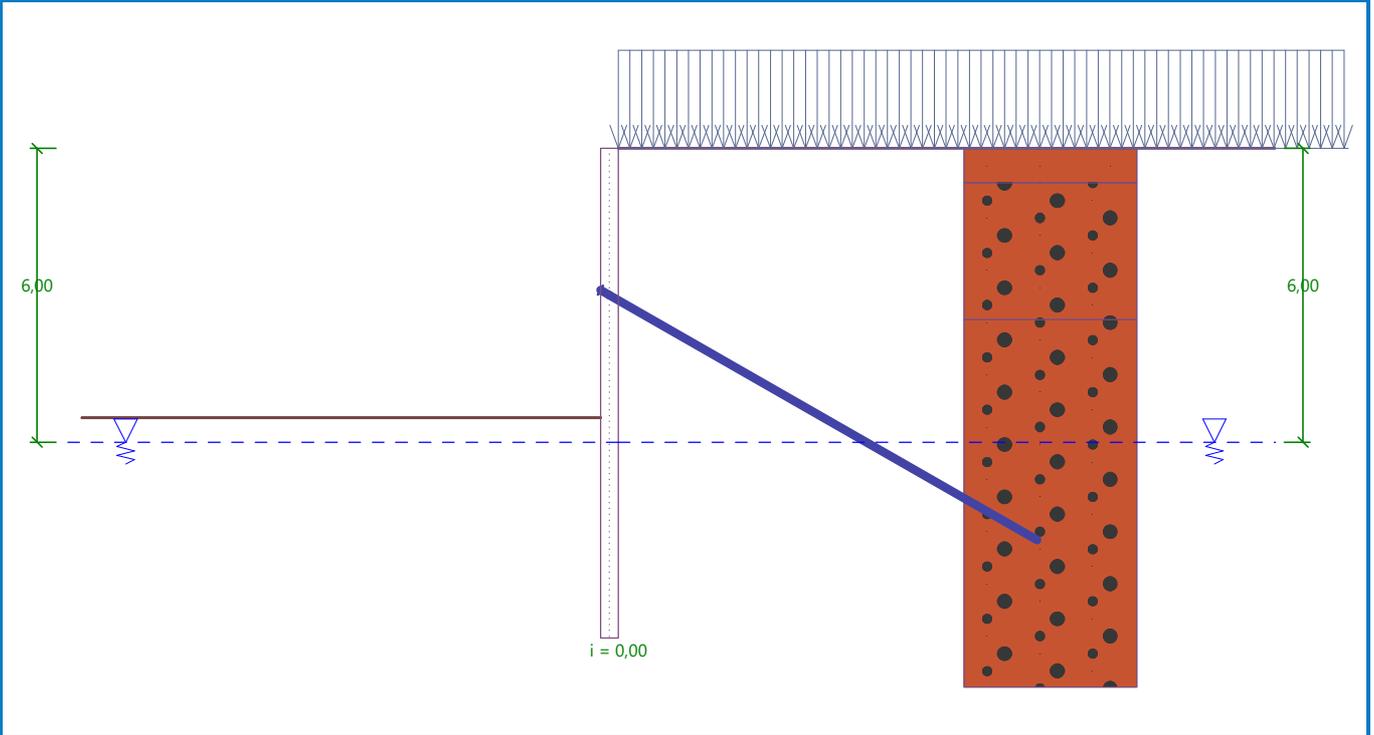
Name : Wasser

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Wasser

Phase - Berechnung : 1 - 0



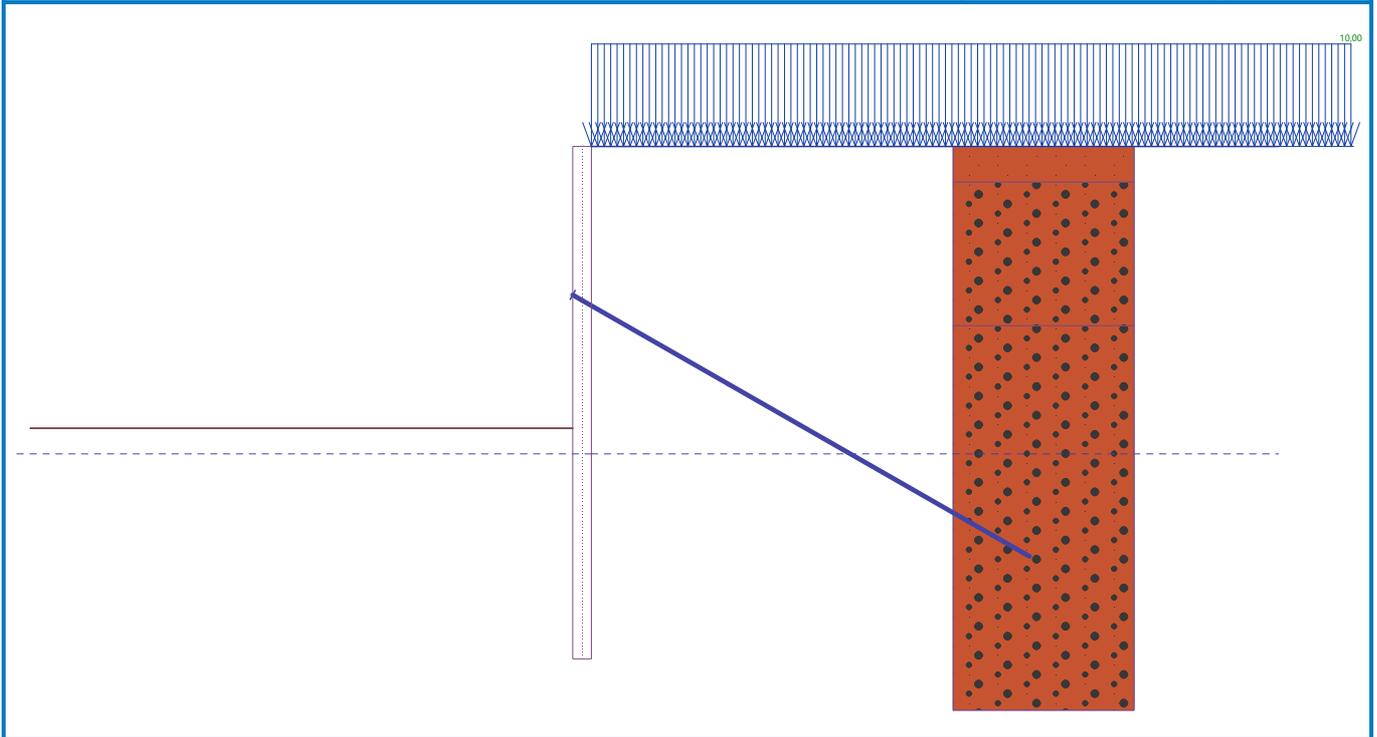
Eingegebene Flächenauflasten

Nr.	Auflast		Wirkung	Gr.1 [kN/m ²]	Gr.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Länge l [m]	Tiefe z [m]
	neu	Änderung						
1	Ja		veränderlich	10,00				Auf dem Gelände

Nr.	Name
1	Baustellenlast

Name : Auflast

Phase - Berechnung : 1 - 0



Eingegebene Anker

Nr.	Neu Anker	Tiefe z [m]	Name	Einspannung	Kraft F [kN]
1	Ja	3,00	Minova anchor bar R32 N		107,52

Liste der neuen Anker

Minova anchor bar R32 N

Ankertyp : non-prestressed bar

Produktlinie : Minova MAI SDA anchor bar

Tiefe : $z = 3,00$ m

Gesamtlänge : $l = 10,00$ m

Neigung : $\alpha = 30,00$ °

Spacing : $b = 1,20$ m

Area of cross-section : $A = 430,00$ mm²

Elastizitätsmodul : $E = 200000,00$ MPa

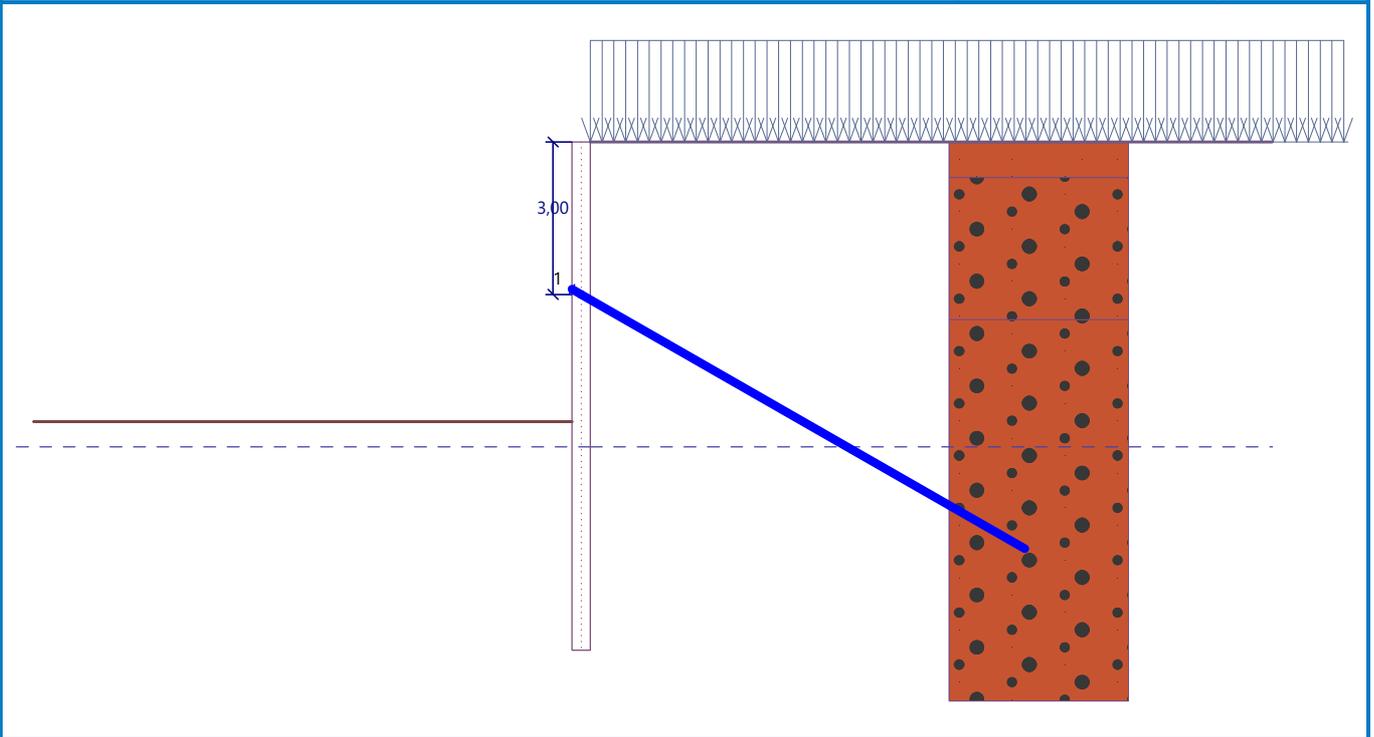
Bemessungs-Materialfestigkeit : $f_u = 651,00$ MPa

Herauszieh Widerstand (Boden) : calculate from effective stress

Wurzeldurchmesser : $d = 150,0$ mm

Name : Anker

Phase - Berechnung : 1 - 0



Gesamteinstellung der Berechnung

Anzahl der Wandteilungen in Finite-Elemente = 100

Eigenberechnung der Grenzdrücke : nach der Einstellung reduzieren

Einstellung der Phasenberechnung

Bemessungssituation : vorübergehend (BS-T)

Berechnungsergebnisse

Verteilung der auf die Struktur wirkenden Drücke (vor und hinter der Wand)

Tiefe [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	3.26	4.63	4.63
0.70	0.00	0.00	0.00	7.47	11.10	69.02
3.50	0.00	0.00	0.00	23.47	35.72	331.30
5.50	0.00	0.00	0.00	34.90	53.30	518.65
5.50	-0.00	-0.00	-0.01	34.90	53.30	518.66
6.00	-2.86	-4.40	-46.84	37.76	57.70	565.48
10.00	-13.68	-21.05	-224.32	48.58	74.36	742.97

Bettungsmodulverläufe und innere Kräfte der Konstruktion

Tiefe [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Verformung [mm]	Druck [kPa]	Schubkr. [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-25.32	4.63	0.00	0.00
0.50	0.00	0.00	-23.10	6.27	-2.45	0.56
1.00	0.00	0.00	-20.88	9.18	-6.32	2.70
1.50	0.00	0.00	-18.68	12.04	-11.63	7.12
2.00	0.00	0.00	-16.52	14.90	-18.36	14.56
2.50	0.00	0.00	-14.44	17.75	-26.52	25.72
3.00	0.00	0.00	-12.50	20.61	-36.11	41.32

Tiefe [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Verformung [mm]	Druck [kPa]	Schubkr. [kN/m]	Moment [kNm/m]
3.00	0.00	0.00	-12.50	20.61	41.48	41.32
3.50	0.00	0.00	-10.76	23.47	30.46	23.28
4.00	0.00	0.00	-9.15	26.33	18.01	11.10
4.50	0.00	0.00	-7.60	29.18	4.13	5.50
5.00	0.00	0.00	-6.09	32.04	-11.17	7.20
5.50	0.00	0.00	-4.63	34.88	-27.77	16.80
5.50	0.00	0.00	-4.61	34.55	-28.04	17.02
5.60	0.00	0.00	-4.34	26.10	-30.96	19.86
6.00	0.00	0.00	-3.25	-9.08	-34.36	33.39
6.50	0.00	0.00	-2.06	-29.91	-24.61	48.57
7.00	0.00	0.00	-1.13	-50.74	-4.45	56.27
7.50	151.45	0.00	-0.51	-46.59	19.71	52.02
8.00	212.57	0.00	-0.17	-6.36	35.46	37.27
8.50	213.46	0.00	-0.04	21.16	30.39	20.24
9.00	214.35	0.00	-0.02	24.71	18.26	8.01
9.50	215.25	0.00	-0.05	18.25	7.31	1.75
10.00	216.14	216.14	-0.09	16.65	-0.00	-0.00

Maximalgröße der inneren Kräfte der Konstruktion

Maximale Schubkraft = 41,48 kN/m
 Maximales Moment = 56,46 kNm/m
 Maximale Verformung = 25,3 mm

Ankerkräfte

Nr.	Tiefe [m]	Verformung [mm]	Ankerkraft [kN]
1	3,00	-12,5	107,52

Passiven Widerstand nutzen

Maximaler passiver Widerstand $R_{max} = 554,02$ kN/m
 Mobilisierter passiver Widerstand $R_{mob} = 218,78$ kN/m

Erforderlicher Sicherheitsgrad $SF_p = 1,50 < 2,53$

Passiver Widerstand - Gesamtnachweis ERFÜLLT

Vertikale Tragfähigkeit - Zwischenergebnisse

Index der vertikalen Tragfähigkeit $k_v = 1,25$
 Reduktionsbeiwert für dauernde Belastung $\gamma_G = 1,35$
 Reduktionsbeiwert für wechselnde Belastung $\gamma_Q = 1,50$
 Fußtragkraft $q_0 = 15000,00$ kPa
 Mantelreibung $q_s = 40,00$ kN/m²
 Mantelfläche $A_s = 2,250$ m²/m
 Fußfläche $A_b = 0,014$ m²/m
 Reibung hinter der Konstruktion $F_{ea} = 117,90$ kN/m
 Reibung vor der Konstruktion $F_{ep} = 86,93$ kN/m
 Vertikale Ankerkräfte $A_v = 44,80$ kN/m
 Wandeigengewicht $G = 10,99$ kN/m
 Vertikale Belastung eingegeben $V = 0,00$ kN/m

Nachweis mobilisierter Erdwiderstand

Vertikalkraft $F_{vk} = 173,69$ kN/m

Mobilisierter Erdwiderstand $P_{vk} = 86,93 \text{ kN/m}$

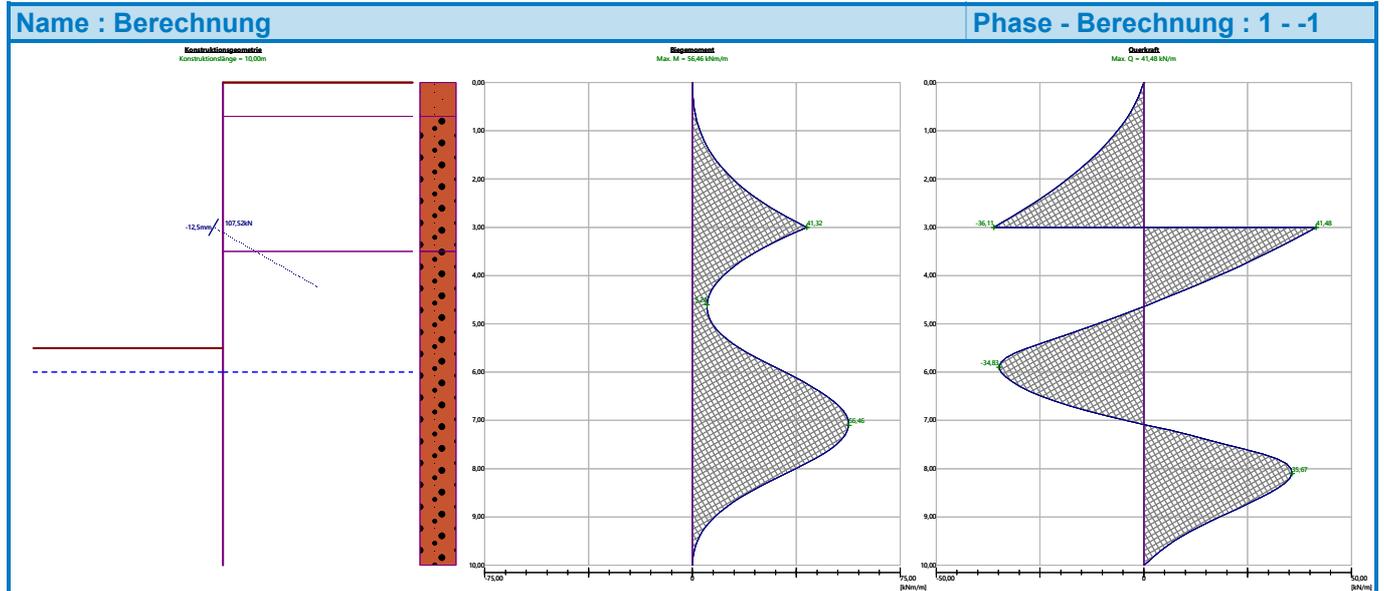
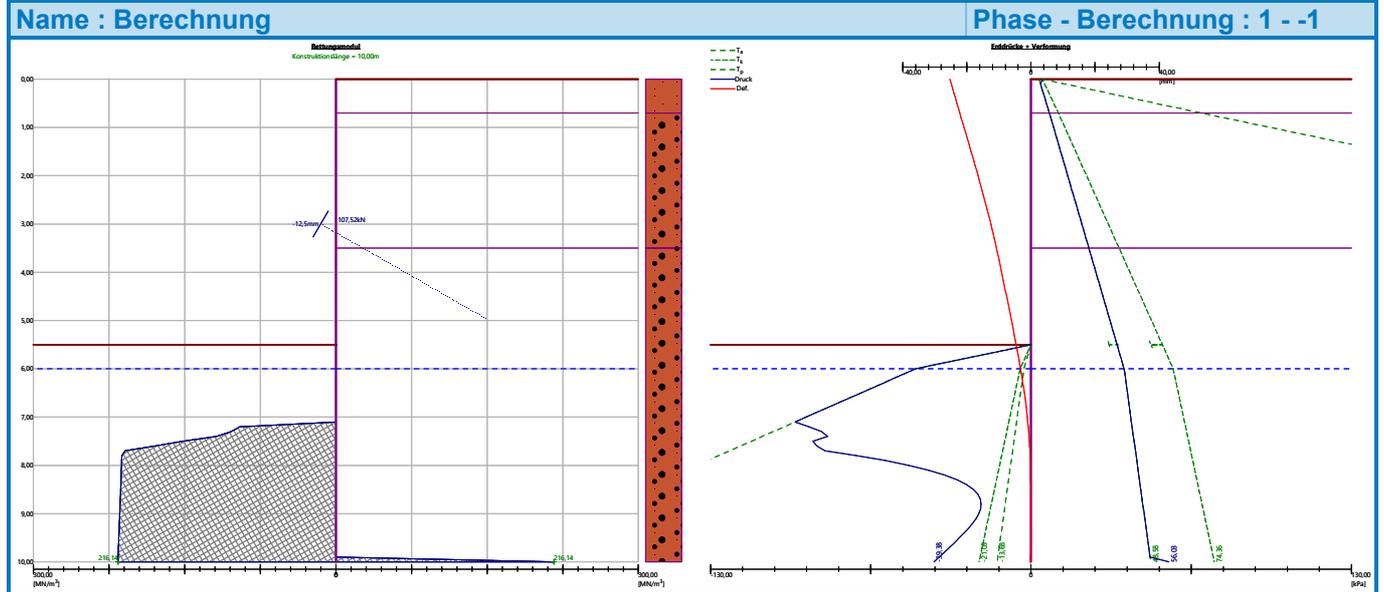
Nachweis EB9 ERFÜLLT

Nachweisen der vertikalen Tragfähigkeit

Vertikale Tragfähigkeit $R_{vd} = 240,00 \text{ kN/m}$

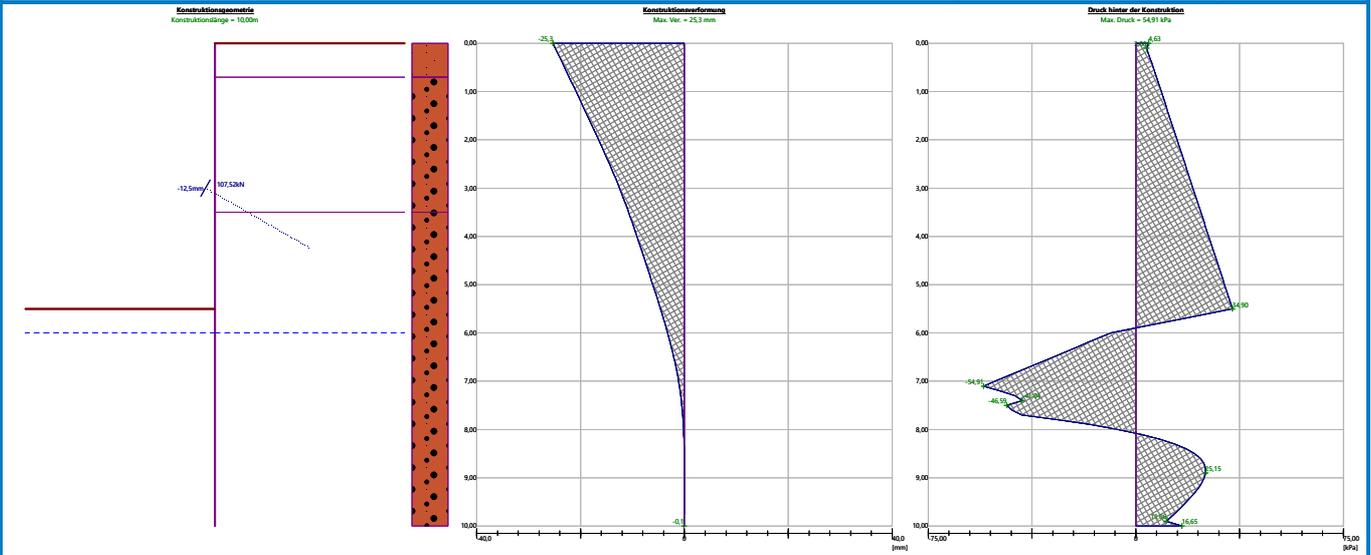
Vertikalkraft $F_{vd} = 234,48 \text{ kN/m}$

Nachweis EB84 ERFÜLLT



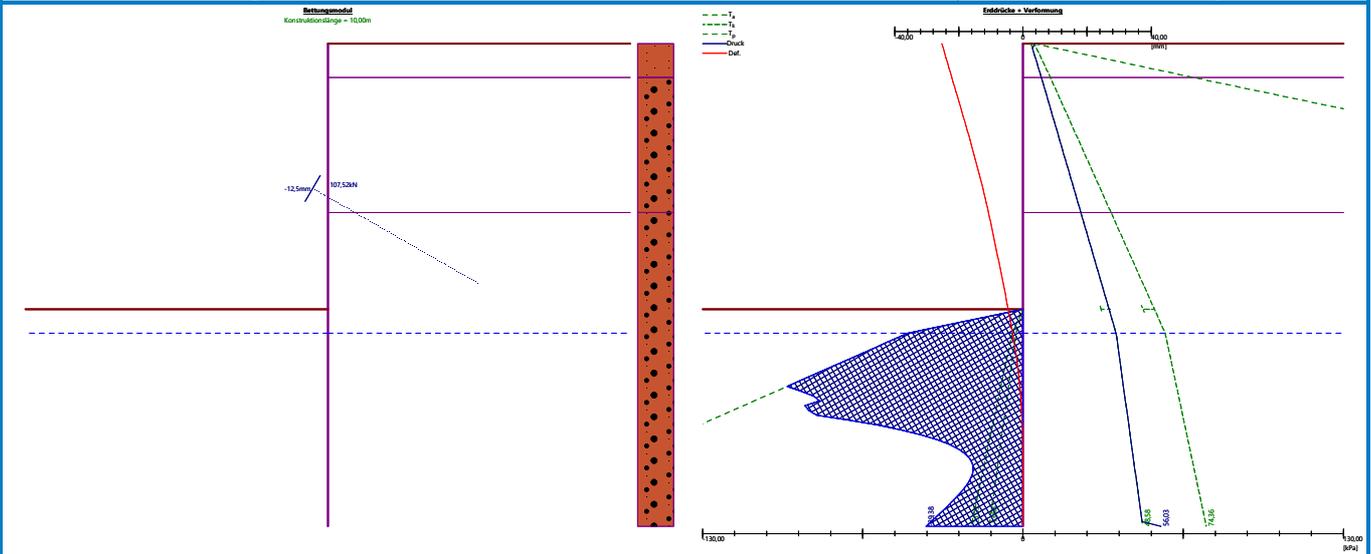
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



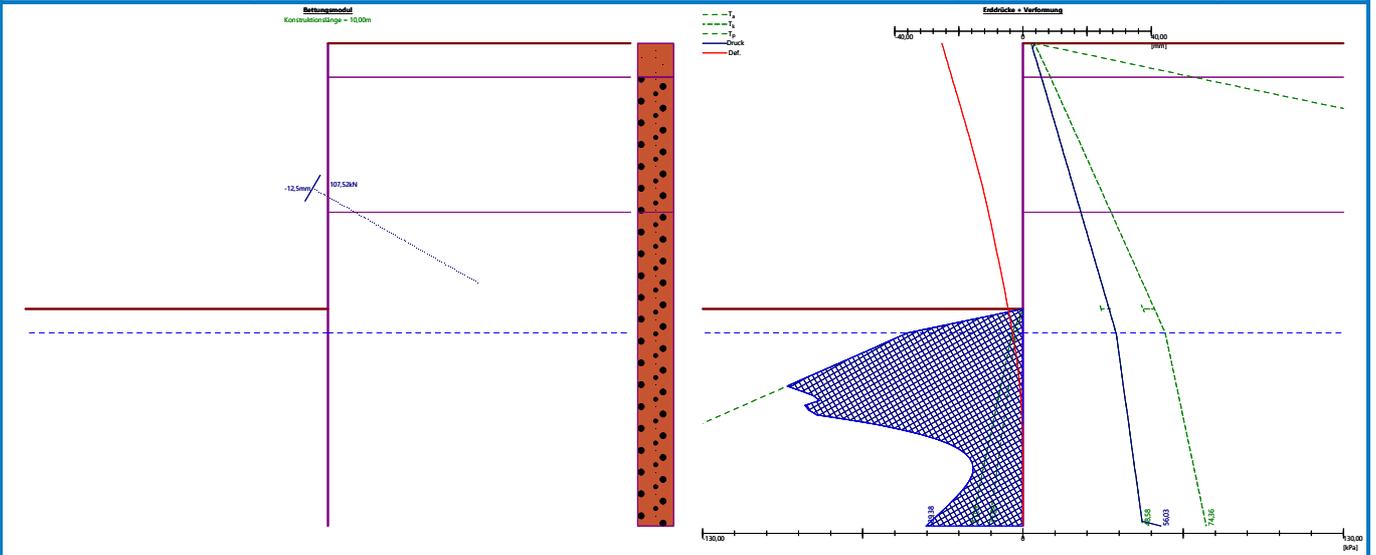
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



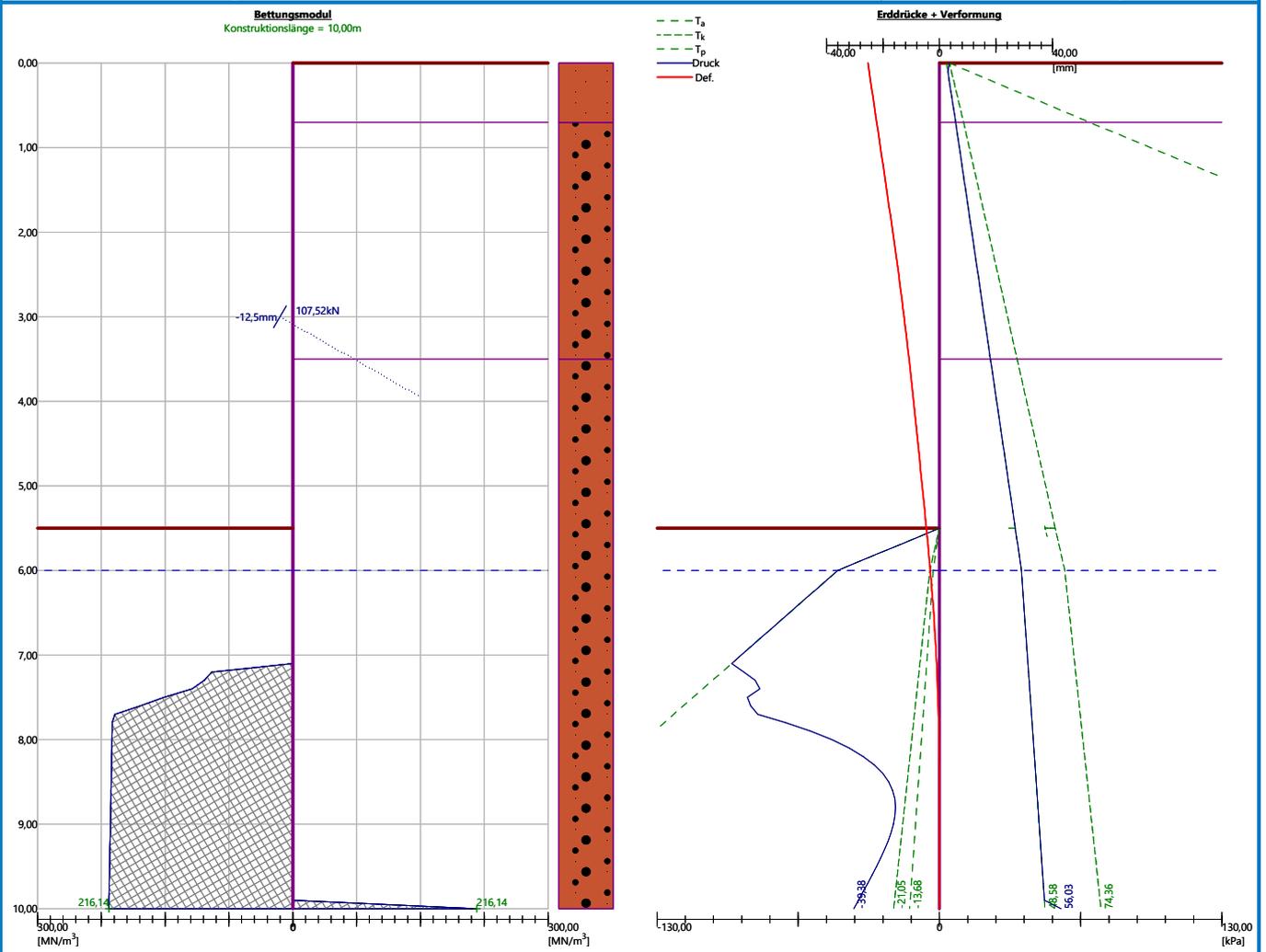
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



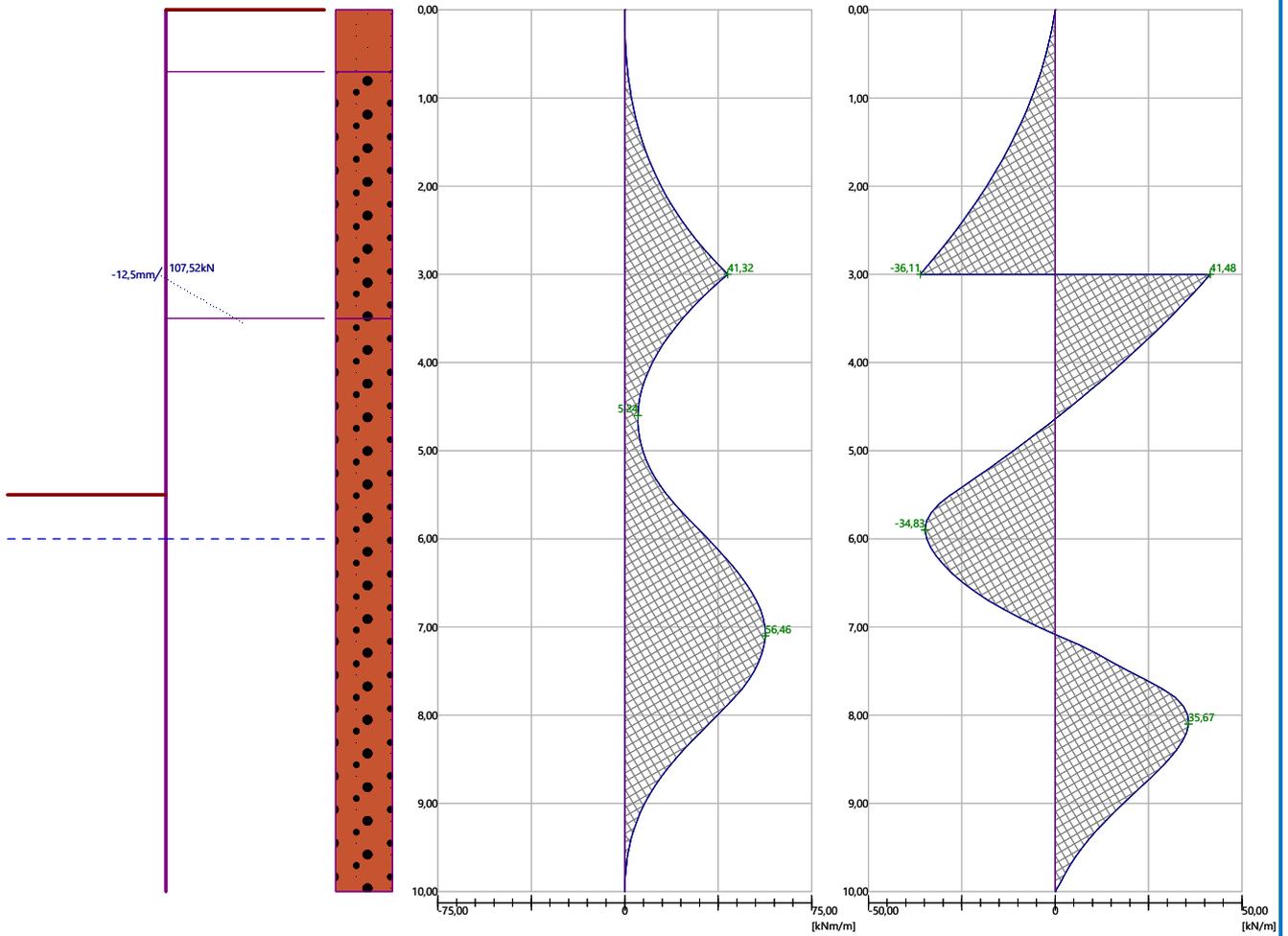
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1

Konstruktionsgeometrie
 Konstruktionslänge = 10,00m

Biegemoment
 Max. M = 56,46 kNm/m

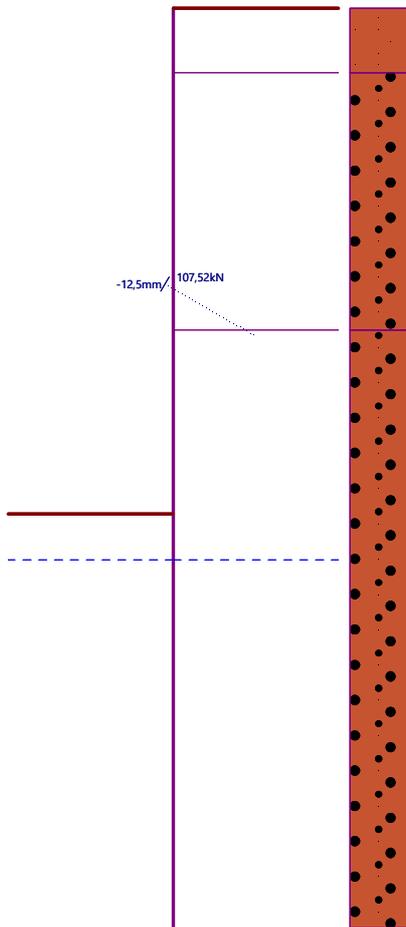
Querkraft
 Max. Q = 41,48 kN/m



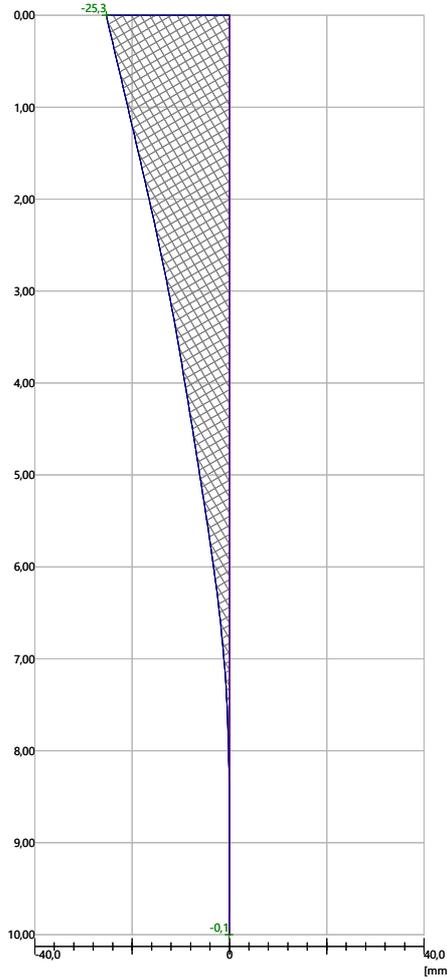
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1

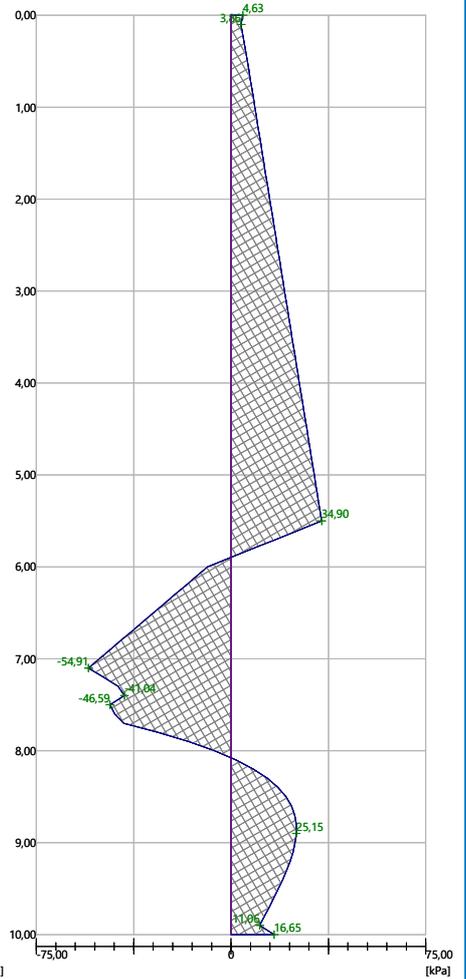
Konstruktionsgeometrie
 Konstruktionslänge = 10,00m



Konstruktionsverformung
 Max. Ver. = 25,3 mm



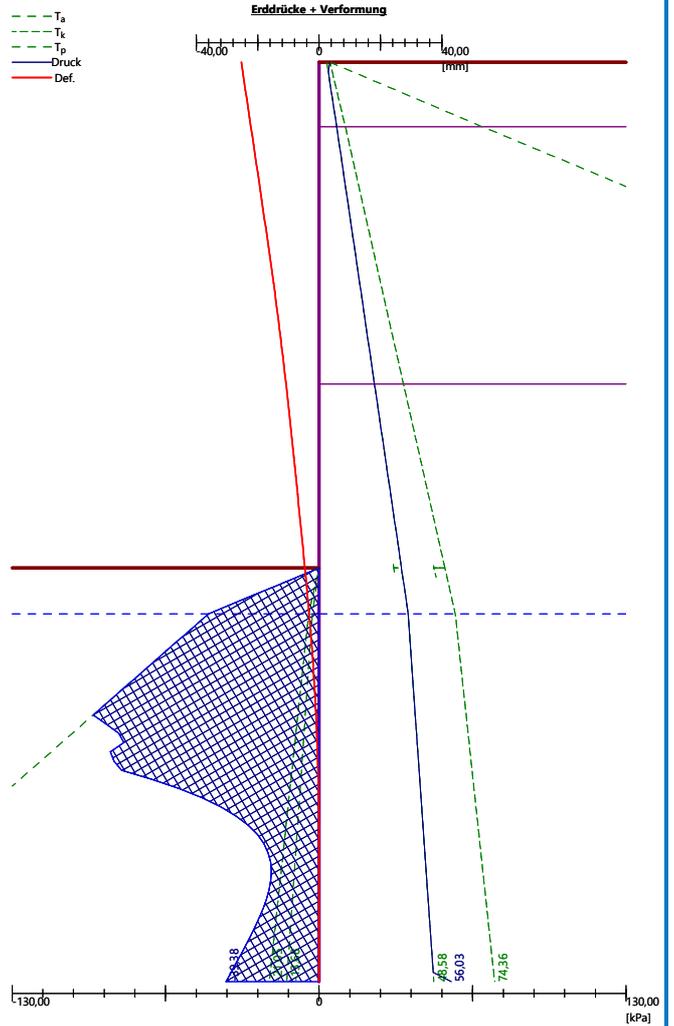
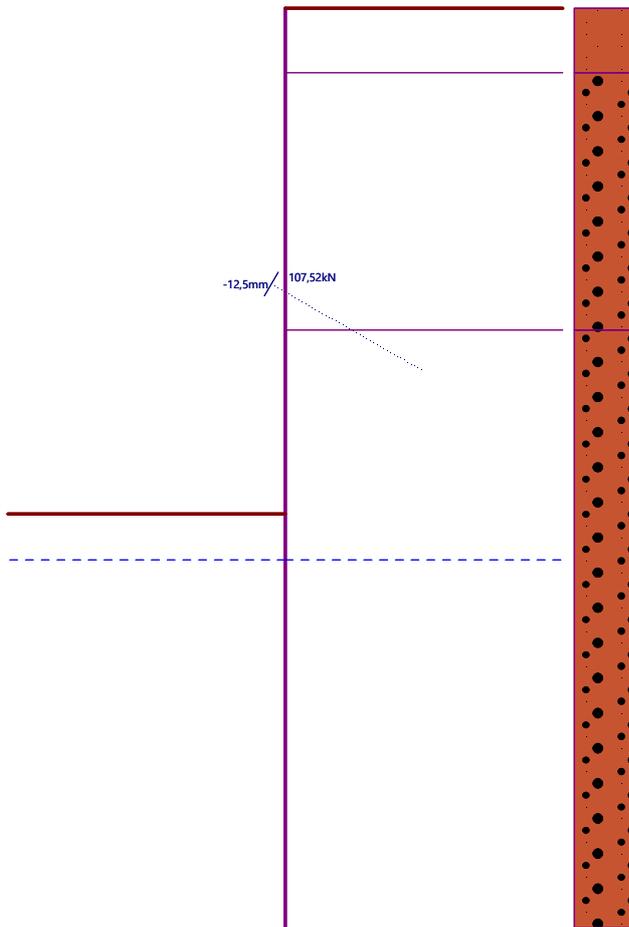
Druck hinter der Konstruktion
 Max. Druck = 54,91 kPa



Name : Berechnung

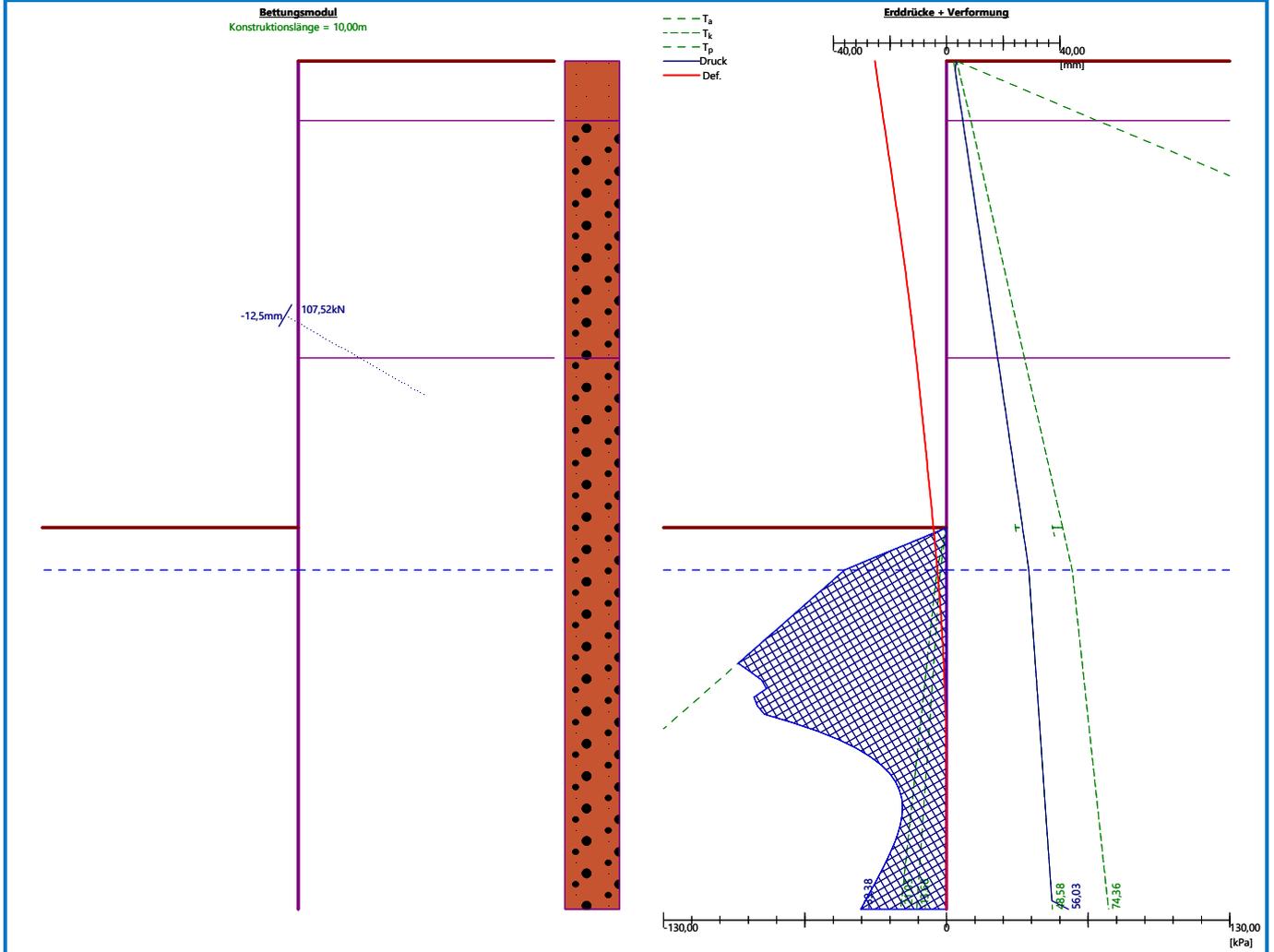
Phase - Berechnung : 1 - -1

Bettungsmodul
 Konstruktionslänge = 10,00m



Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



Innenstabilität der einzelnen Anker - Zwischenergebnisse

$E_A = 205,18 \text{ kN/m}$ $\delta = 44,71^\circ$
Tiefe des theoretischen Fußes unter der Grubensohle $H_0 = 1,84 \text{ m}$

Reihe der Anker	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Einberechnet Ankerreihe	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAXIN} [kN]
1	158,39	59,89	510,20	0,00	23,08		429,74	157,86	189,44

Nachweis der Innenstabilität der einzelnen Anker

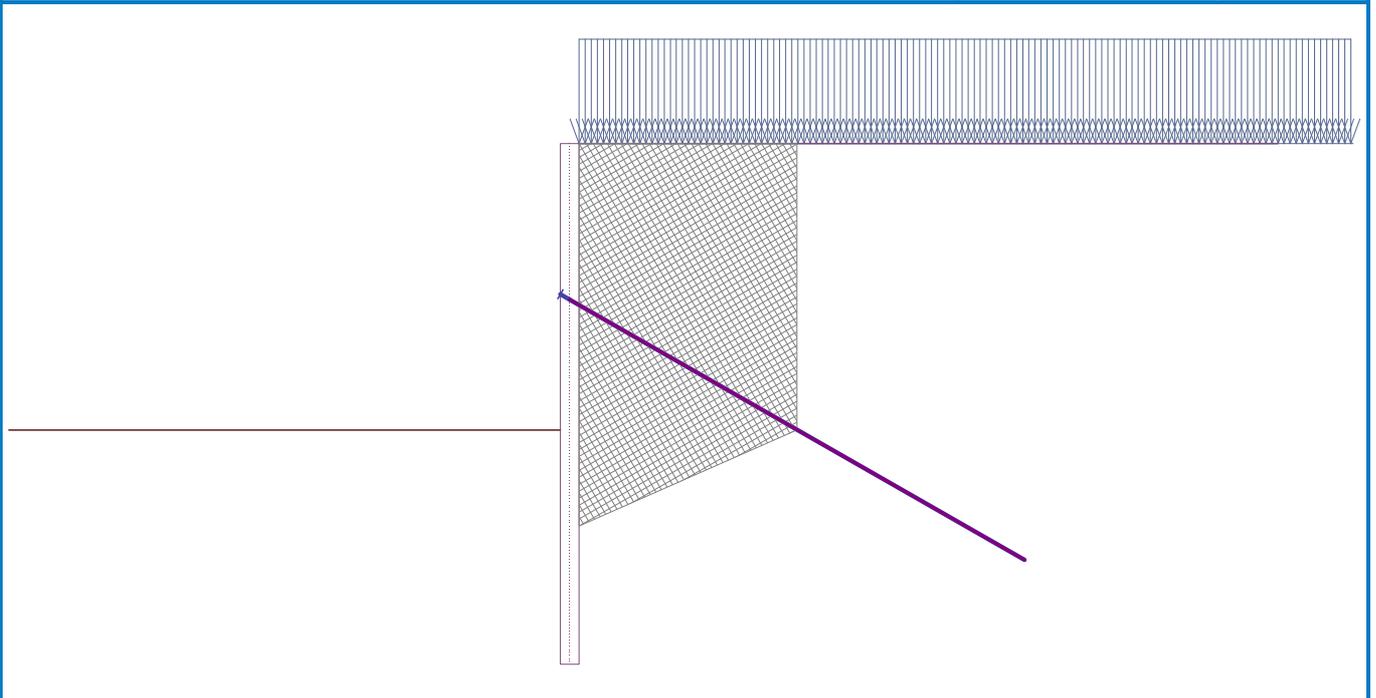
Nummer	Ankerkraft [kN]	Maximal zulässige Ankerkraft [kN]	Nachweis
1	107,52	172,21	Nachweis ERFÜLLT

Entscheidende Ankerreihe : 1
Maximale zulässige Kraft $F_{max} = 172,21 \text{ kN} > 107,52 \text{ kN} = F_{eingeg.}$

Die Gesamtüberprüfung der internen Stabilität ERFÜLLT

Name : Innenstabilität

Phase - Berechnung : 1 - -1



Dimensionierung Nr. 1

Nachweis gegen hydraulischen Grundbruch

Stabilisierendes Bodengewicht $\sigma_{stb} = 76,95 \text{ kPa}$

Destabilisierender Wasserdruck $u_{dst} = 0,00 \text{ kPa}$

Nachweis gegen hydraulischen Grundbruch ERFÜLLT

Nachweis gegen Erosionsgrundbruch

Kritisches hydraulisches Gefälle $i_c = 0,60$

Hydraulisches Gefälle $i = 0,00$

Nachweis gegen Erosionsgrundbruch ERFÜLLT

Böschungsstabilität

Eingangsdaten (Bauphase 1)

Projekt

Einstellung

Deutschland - EN 1997

Stabilitätsberechnungen

Beurteilungsmethodik : Berechnung nach EN1997

Erdbebenberechnung : Standard

Bemessungsansatz : 3 - GEO-, STR-und Bodenkenngößen

Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen (F)					
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)					
		Stand STR		Stand GEO	
		Ungünstig	Günstig	Ungünstig	Günstig
Ständige Einwirkung :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen (F)					
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)					
Veränderliche Einwirkung :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Wasserdruck :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

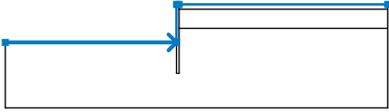
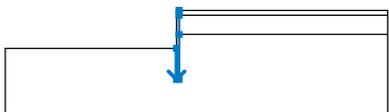
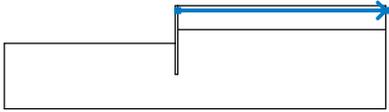
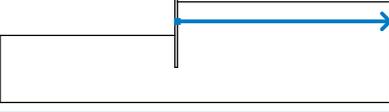
Teilsicherheitsbeiwerte für Bodenkenngrößen (M)		
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)		
Beiwert des Winkels der inneren Reibung :	$\gamma_\phi =$	1,15 [-]
Beiwert der effektiven Kohäsion :	$\gamma_c =$	1,15 [-]
Reduktionsbeiwert der undrän. Scherfestigkeit :	$\gamma_{cu} =$	1,15 [-]

Anker

Beurteilungsmethodik : Grenzzustände

Abminderungsbeiwerte		
Sicherheitsbeiwert von Stahl :	$\gamma_s =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Boden :	$\gamma_e =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Verguß :	$\gamma_c =$	1,35 [-]

Schnittstelle

Nr.	Schnittstellenpositionierung	Koordinaten der Schnittstellenpunkte [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-25,00	-5,50	-0,36	-5,50	-0,36	0,00
		0,00	0,00	30,00	0,00		
2		-0,36	-5,50	-0,36	-10,00	0,00	-10,00
		0,00	-3,50	0,00	-0,70	0,00	0,00
3		0,00	-0,70	30,00	-0,70		
4		0,00	-3,50	30,00	-3,50		

Bodenparameter - effektiver Spannungszustand

Nr.	Name	Probe	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Schicht - Auffüllung		32,50	0,00	20,00
2	Schicht - Sand		32,50	0,00	19,00

Nr.	Name	Probe	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
3	Schicht - Sand >3,50 m		32,50	0,00	19,00

Bodenparameter - Auftrieb

Nr.	Name	Probe	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Schicht - Auffüllung		20,00		
2	Schicht - Sand		19,00		
3	Schicht - Sand >3,50 m		19,00		

Bodenparameter

Schicht - Auffüllung

Wichte : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Scherfestigkeit : Mohr-Coulomb
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

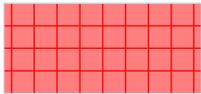
Schicht - Sand

Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Scherfestigkeit : Mohr-Coulomb
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

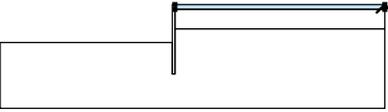
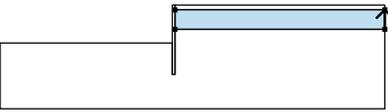
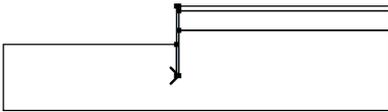
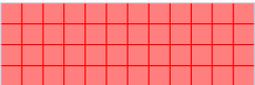
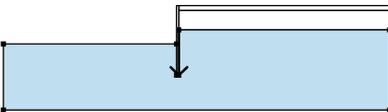
Schicht - Sand >3,50 m

Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Scherfestigkeit : Mohr-Coulomb
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Starre Körper

Nr.	Name	Probe	Y [kN/m ³]
1	Konstruktionsmaterial		23,00

Zuordnungen und Flächen

Nr.	Flächenpositionierung	Koordinaten der Flächenpunkte [m]				Zugeordneter Boden
		x	z	x	z	
1		30,00	-0,70	30,00	0,00	Schicht - Auffüllung 
		0,00	0,00	0,00	-0,70	
2		30,00	-3,50	30,00	-0,70	Schicht - Sand 
		0,00	-0,70	0,00	-3,50	
3		-0,36	-10,00	0,00	-10,00	Konstruktionsmaterial 
		0,00	-3,50	0,00	-0,70	
		0,00	0,00	-0,36	0,00	
		-0,36	-5,50			
4		0,00	-3,50	0,00	-10,00	Schicht - Sand >3,50 m 
		-0,36	-10,00	-0,36	-5,50	
		-25,00	-5,50	-25,00	-15,00	
		30,00	-15,00	30,00	-3,50	

Nägel

Nr.	Urspr.		Länge l [m]	Neigung α [°]	Nagelabstand b [m]	Zugfestigkeit	Auszugswiderstand	Widerstand des Nagelkopfes
	x [m]	z [m]						
1	-0,36	-3,00	10,00	30,00	1,20	R _t = 207,36 kN	T _p = 23,39 kN/m	R _f = 207,36 kN

Auflast

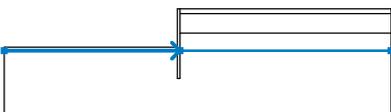
Nr.	Typ	Wirkung	Positionierung	Ursprung	Länge	Breite	Neigung α [°]	Größe		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]		q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	Einheit
1	Band	veränderlich	auf der Oberfläche	x = 0,00	l = 30,00		0,00	10,00		kN/m ²

Namen der Auflasten

Nr.	Name
1	Baustellenlast

Wasser

Wassertyp : GWS

Nr.	GWS-Positionierung	GWS-Punktekoordinaten [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-25,00	-6,00	0,00	-6,00	30,00	-6,00

Zugriss

Kein Zugriss eingegeben.

Erdbeben

Es wird ohne Erdbeben berechnet.

Einstellung der Phasenberechnung

Bemessungssituation : vorübergehend (BS-T)

Ergebnisse (Bauphase 1)

Berechnung 1

Kreisgleitfläche

Scherflächenparameter					
Mittelpunkt :	x =	-2,65 [m]	Winkel :	$\alpha_1 =$	-52,39 [°]
	z =	2,00 [m]		$\alpha_2 =$	80,63 [°]
Radius :	R =	12,29 [m]			
Gleitfläche nach der Optimierung.					

Gesamtes Bodengewicht über der Scherfläche: 2153,08 kN/m

Nageltragfähigkeit

Nagel	Tragfähigkeit [kN/m]
1	51,17

Nachweis über die Standfestigkeit der Böschung (Bishop)

Summierung der aktiven Kräfte : $F_a = 594,42$ kN/m

Summierung der passiven Kräfte : $F_p = 1074,38$ kN/m

Böschungsmoment : $M_a = 7305,45$ kNm/m

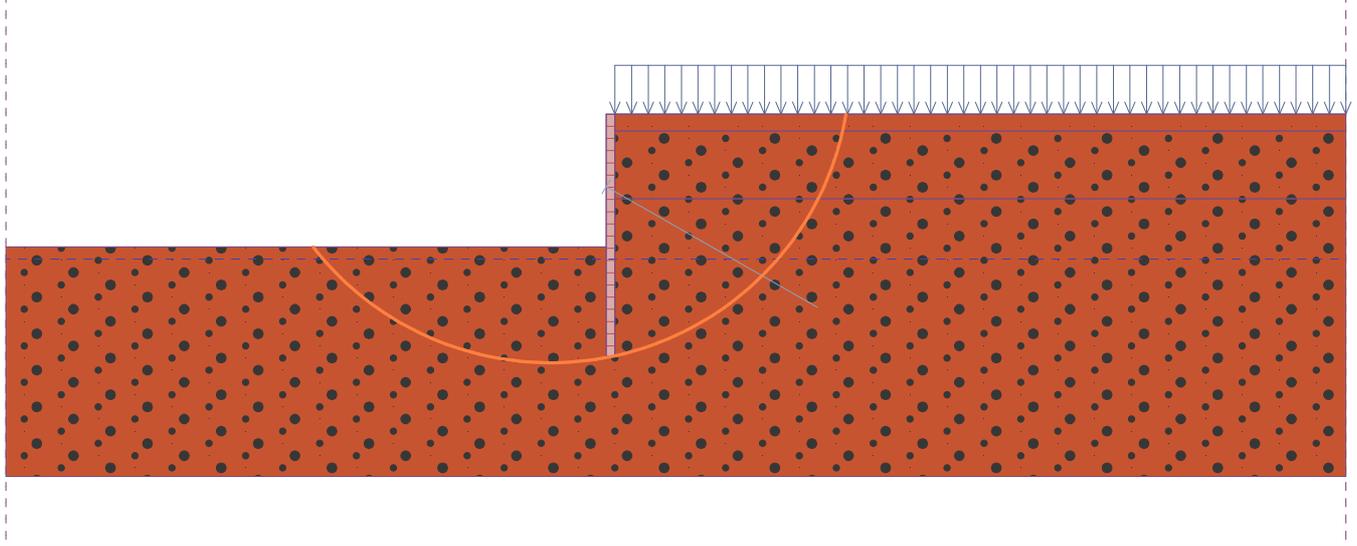
Widerstandsmoment : $M_p = 13204,18$ kNm/m

Ausnutzung : 55,3 %

Böschungsbruch Nachweis ERFÜLLT

Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Dimensionierung Nr. 1

Verteilung der inneren Kräfte

	Ver. min [mm]	Ver. max [mm]	Schubkraft min. [kN/m]	Schubkraft max [kN/m]	Moment Min. [kNm/m]	Moment Max. [kNm/m]
0.00	-25.32	-25.32	0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	-23.10	-23.10	-2.45	-2.45	0.56	0.56
1.00	-20.88	-20.88	-6.32	-6.32	2.70	2.70
1.50	-18.68	-18.68	-11.63	-11.63	7.12	7.12
2.00	-16.52	-16.52	-18.36	-18.36	14.56	14.56
2.50	-14.44	-14.44	-26.52	-26.52	25.72	25.72
3.00	-12.50	-12.50	-36.11	-36.11	41.32	41.32
3.00	-12.50	-12.50	41.48	41.48	41.32	41.32
3.50	-10.76	-10.76	30.46	30.46	23.28	23.28
4.00	-9.15	-9.15	18.01	18.01	11.10	11.10
4.50	-7.60	-7.60	4.13	4.13	5.50	5.50
5.00	-6.09	-6.09	-11.17	-11.17	7.20	7.20
5.50	-4.63	-4.63	-27.77	-27.77	16.80	16.80
5.50	-4.61	-4.61	-28.04	-28.04	17.02	17.02
5.60	-4.34	-4.34	-30.96	-30.96	19.86	19.86
6.00	-3.25	-3.25	-34.36	-34.36	33.39	33.39
6.50	-2.06	-2.06	-24.61	-24.61	48.57	48.57
7.00	-1.13	-1.13	-4.45	-4.45	56.27	56.27
7.50	-0.51	-0.51	19.71	19.71	52.02	52.02
8.00	-0.17	-0.17	35.46	35.46	37.27	37.27
8.50	-0.04	-0.04	30.39	30.39	20.24	20.24
9.00	-0.02	-0.02	18.26	18.26	8.01	8.01
9.50	-0.05	-0.05	7.31	7.31	1.75	1.75
10.00	-0.09	-0.09	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00

Maximalwerte der Verformungen und Innenkräfte

Maximale Verformung = -25,3 mm

Minimale Verformung = 0,0 mm

Maximales Biegemoment = 56,46 kNm/m
Mindestbiegemoment = 0,00 kNm/m
Maximale Schubkraft = 41,48 kN/m

Nachweis Stahlquerschnitt nach EN 1993-1-1

Für die Berechnung werden alle Bauphasen berücksichtigt.

Faktor der Querschnittsbeanspruchung = 1,00

Bemessungskräfte auf 1 m der Wand

$M_{\max} = 56,46 \text{ kNm/m}; \quad Q = 0,83 \text{ kN/m}$

$Q_{\max} = 41,48 \text{ kN/m}; \quad M = 41,32 \text{ kNm/m}$

Nachweis des max. Momentes $M_{\max} + Q$:

Nachweis der Biegung:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,174 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 44,48 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 0,09 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,027 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis der max. Schubkraft $Q_{\max} + M$:

Nachweis der Biegung:

$M/M_{c,Rd} = 0,128 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,046 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 32,56 \text{ MPa}$

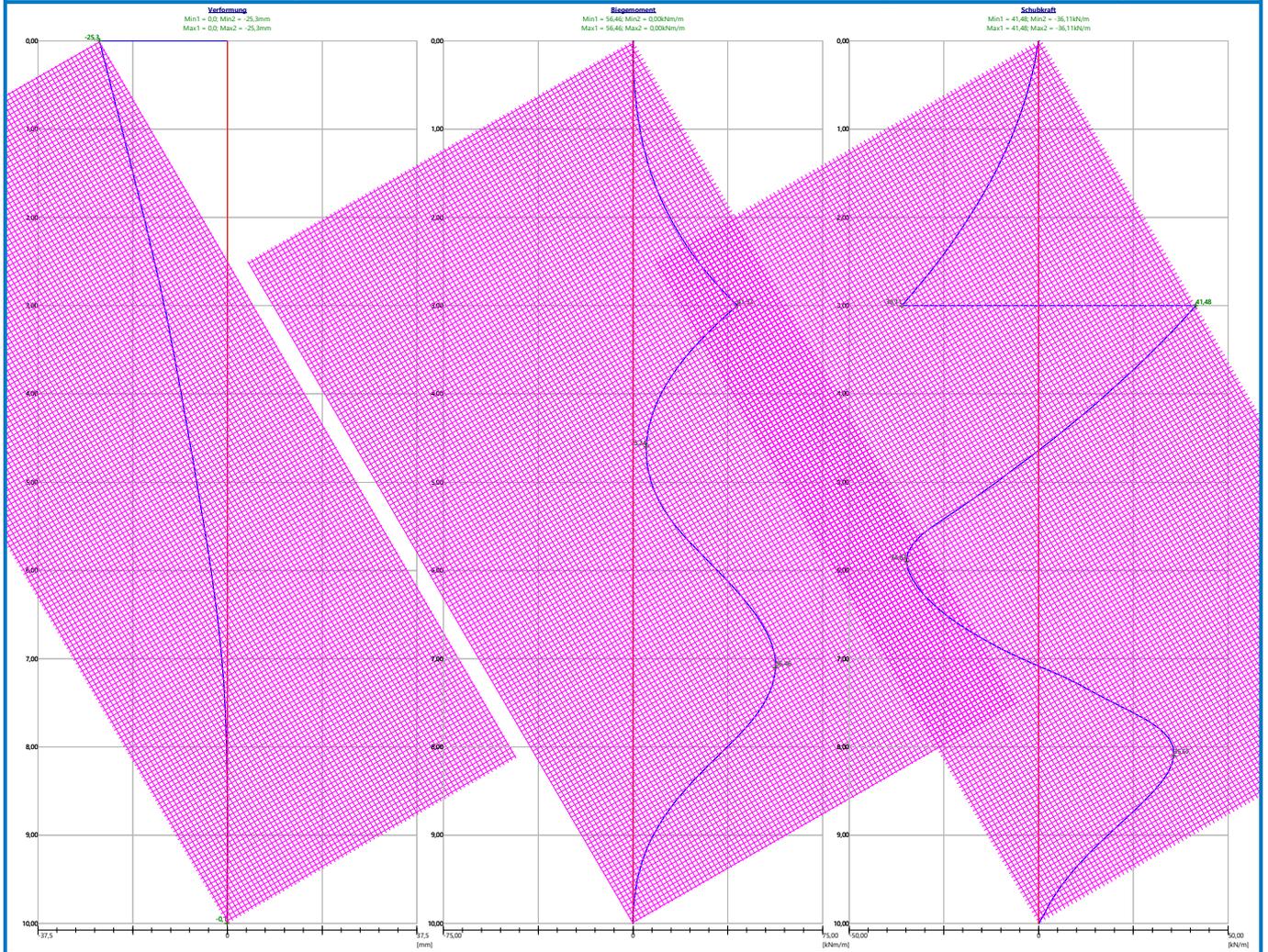
Schubspannung $\tau_{Ed} = 4,24 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,015 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Querschnitt ERFÜLLT

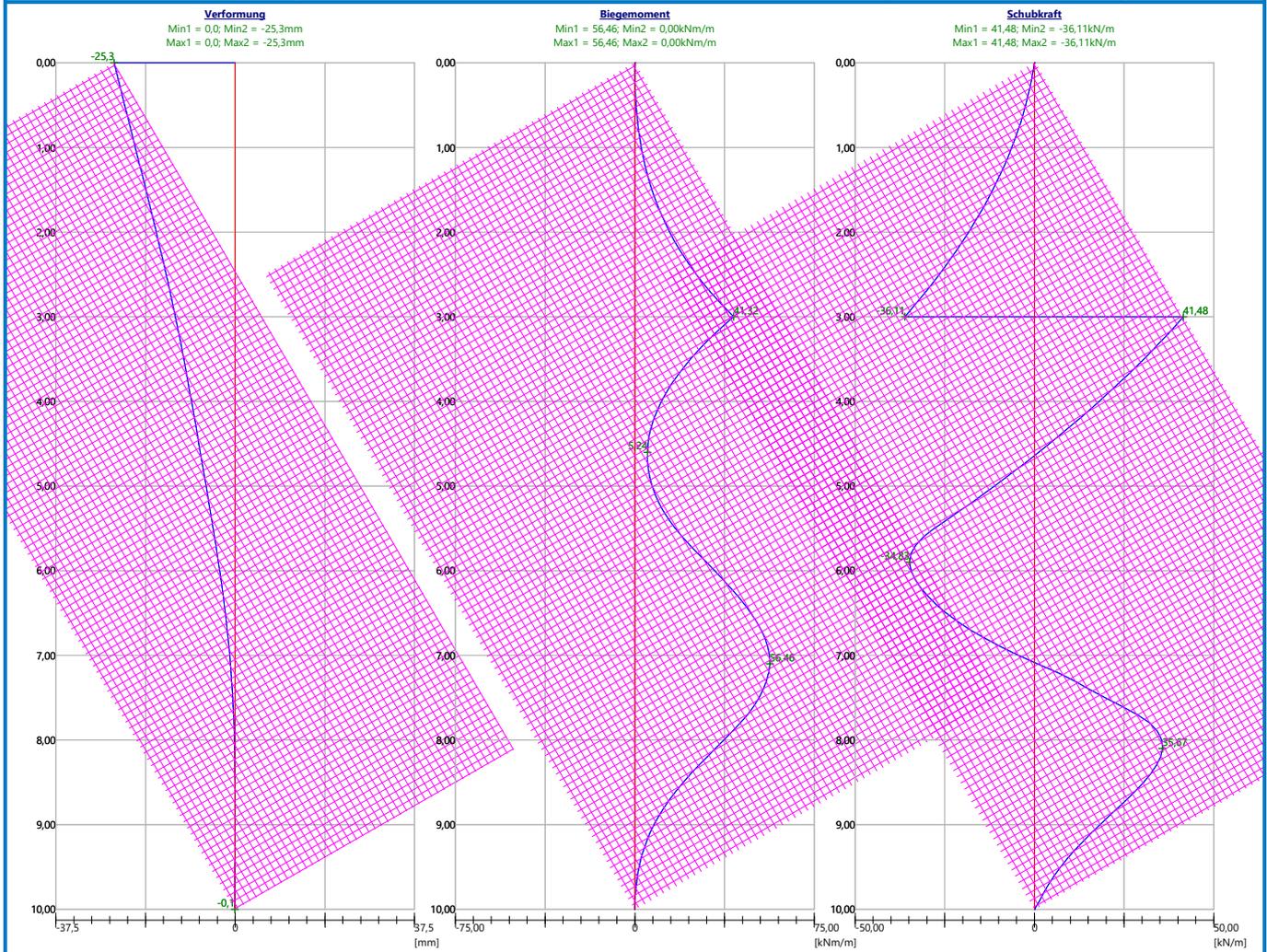
Name : Dimensionierung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Name : Dimensionierung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Schnalle Nr. 1 nachweisen - Gurtung

Eingabedaten

Konstruktionsstahl: S 235

Querschnitt : 2 x U(UPN) 140

Drehung α : nach Anker drehen

Balkentyp : Durchlaufträger

Belastungsart : stetige

Stützenanzahl : 3

Nachweis Stahlquerschnitt nach EN 1993-1-1

Für die Berechnung werden alle Bauphasen berücksichtigt.

Faktor der Querschnittsbeanspruchung = 1,00

Bemessungskräfte in 1 zusammengesetzten Profil

$M_{\max} = 24,19 \text{ kNm}$; $Q = 100,80 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 100,80 \text{ kN}$; $M = 24,19 \text{ kNm}$

Nachweis des max. Momentes $M_{\max} + Q$:

Nachweis der Biegung:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,596 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q/V_{c,Rd} = 0,451 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 119,96 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 46,41 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,378 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis der max. Schubkraft $Q_{max} + M$:

Nachweis der Biegung:

$M/M_{c,Rd} = 0,596 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,451 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

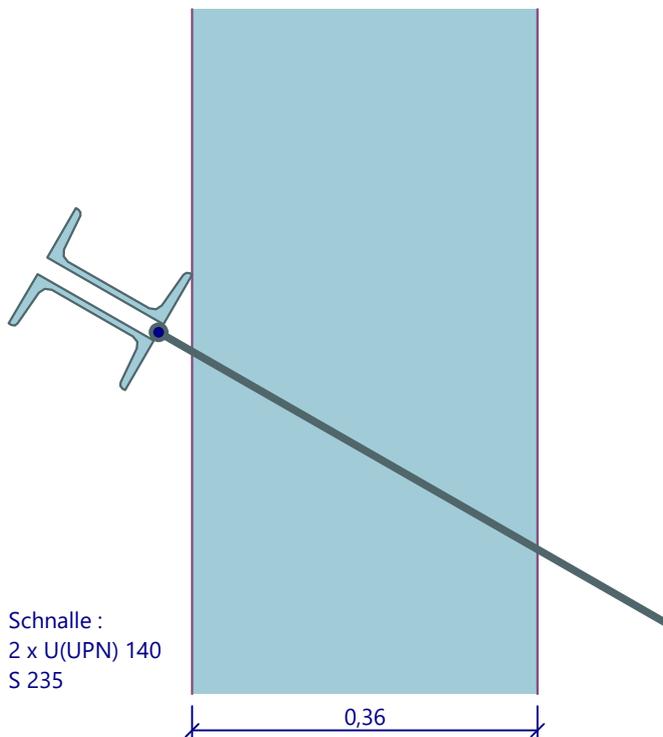
Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 119,96 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 46,41 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,378 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

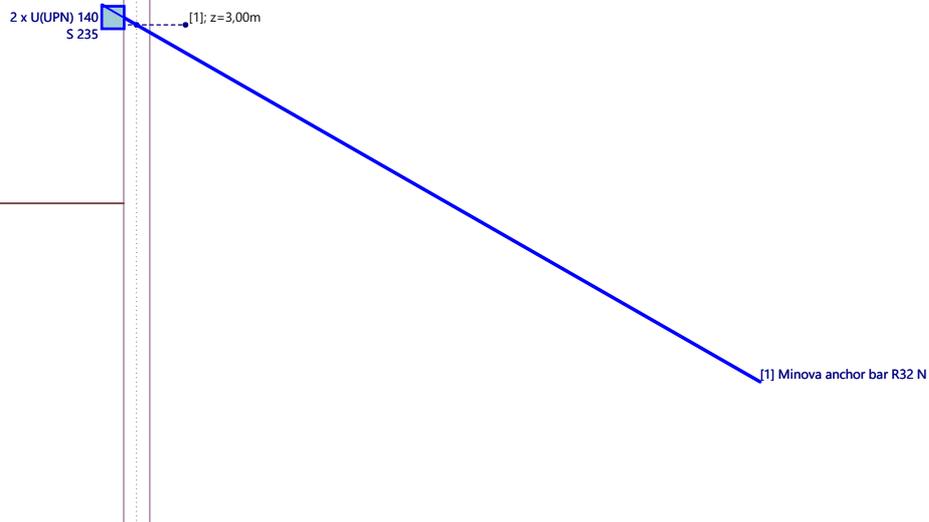
Querschnitt ERFÜLLT

Gruntungsprofil



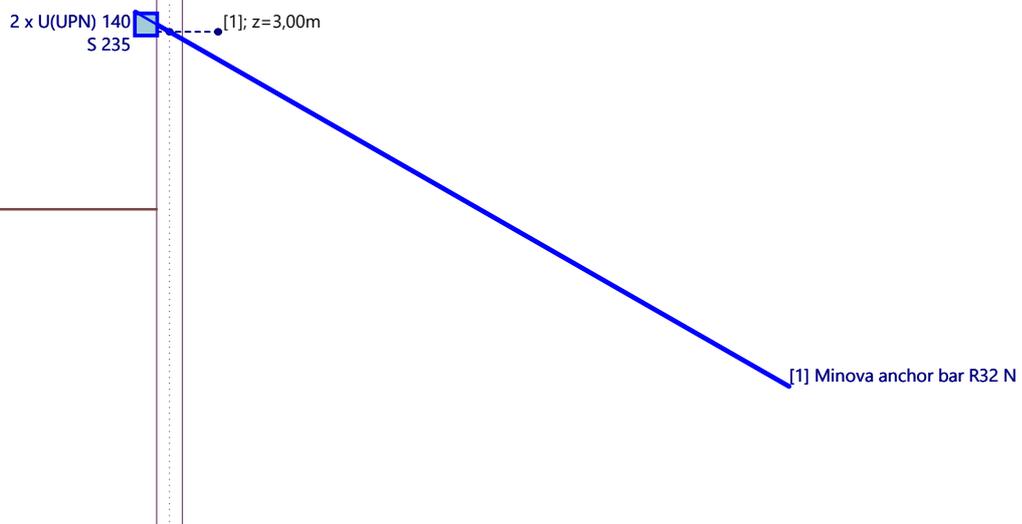
Name : Gurtung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Name : Gurtung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Schnalle Nr. 2 nachweisen - Gurtung

Eingabedaten

Konstruktionsstahl: S 235

Querschnitt : 2 x U(UPN) 140

Drehung α : nach Anker drehen

Balkentyp : Durchlaufträger
Belastungsart : stetige
Stützenanzahl : 3

Nachweis Stahlquerschnitt nach EN 1993-1-1

Für die Berechnung werden alle Bauphasen berücksichtigt.
Faktor der Querschnittsbeanspruchung = 1,00

Bemessungskräfte in 1 zusammengesetzten Profil

$M_{\max} = 24,19 \text{ kNm}; \quad Q = 100,80 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 100,80 \text{ kN}; \quad M = 24,19 \text{ kNm}$

Nachweis des max. Momentes $M_{\max} + Q$:

Nachweis der Biegung:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,596 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q/V_{c,Rd} = 0,451 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 119,96 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 46,41 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,378 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis der max. Schubkraft $Q_{\max} + M$:

Nachweis der Biegung:

$M/M_{c,Rd} = 0,596 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,451 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

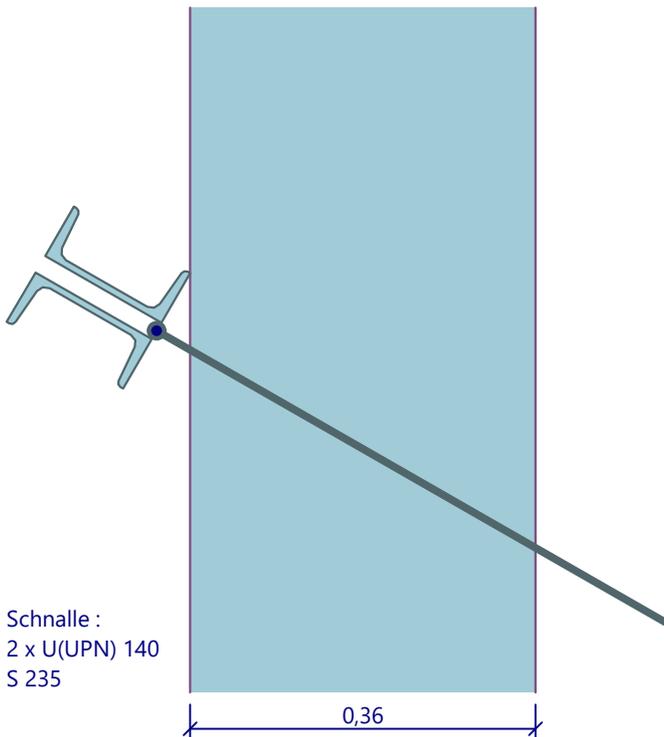
Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 119,96 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 46,41 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,378 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Querschnitt ERFÜLLT

Gruntungsprofil



Ankertragfähigkeit - Gesamtnachweis

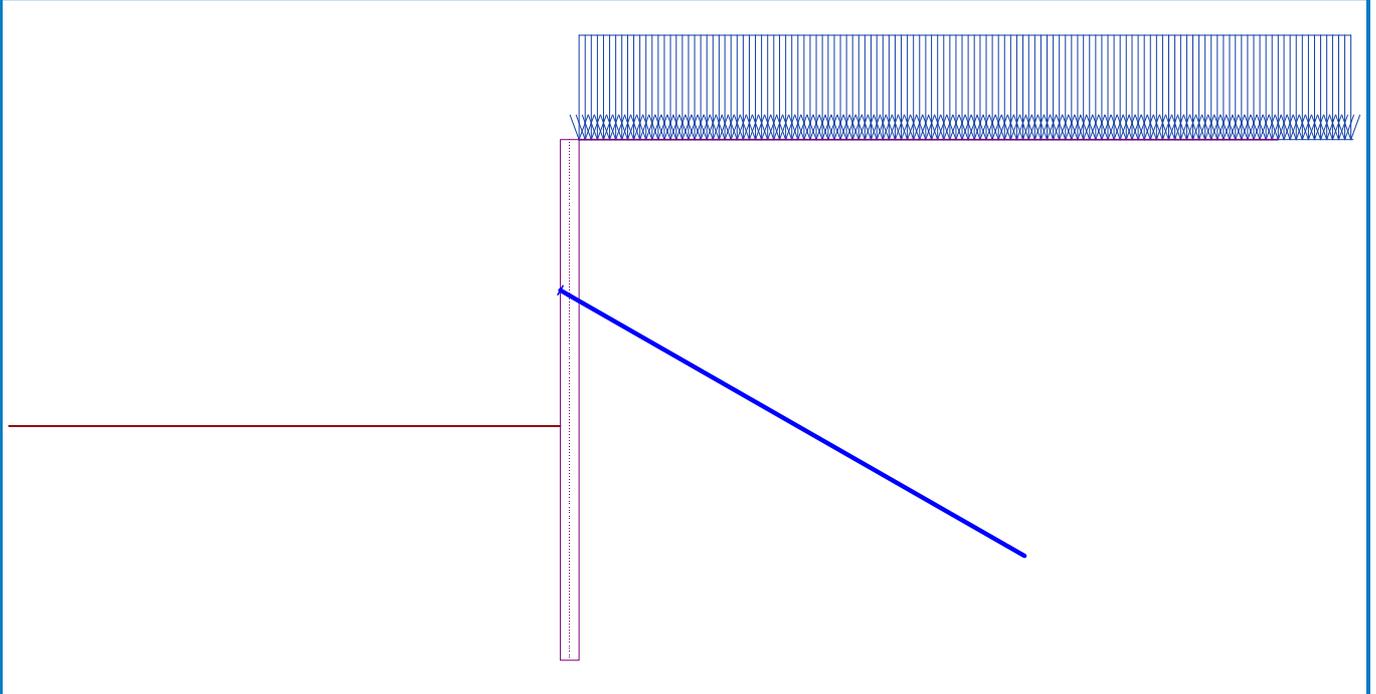
Anker	Phase	Tiefe z [m]	Maximale Kraft F [kN]	Ankerbruch R _t [kN]	Ausreißen aus dem Boden R _e [kN]	Ausreißen aus dem Verguß R _c [kN]	Nachweis
1	1	3,00	107,52	207,36	233,94	-	Nachweis ERFÜLLT (51,85 %)

Der Anker Nr. 1 ist völlig ausgenutzt. (Phase 1; z = 3,00 m)
Ausnutzung ist 51,85 %

Ankertragfähigkeit ERFÜLLT

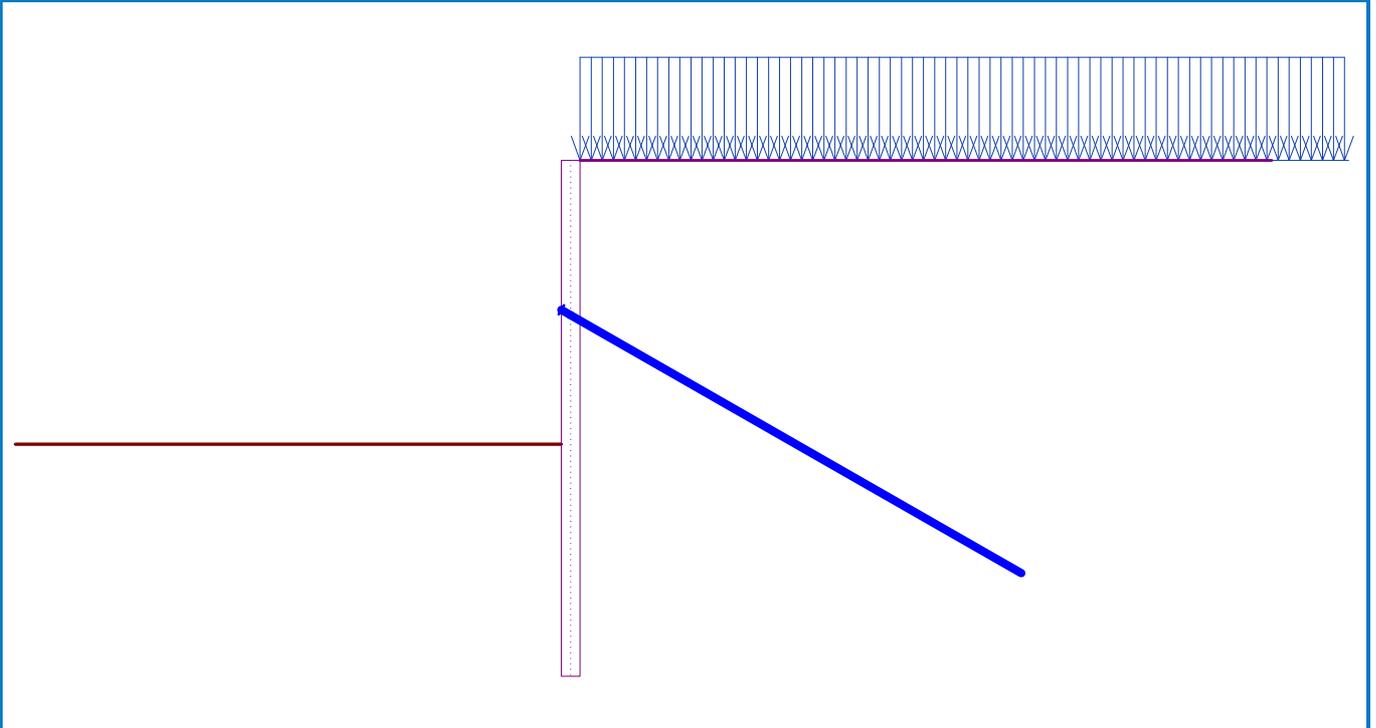
Name : Ankertragfähigkeit

Phase - Berechnung : 1 - -1



Name : Ankertragfähigkeit

Phase - Berechnung : 1 - -1



Bauvorhaben: Die Fortschreibung der Landschaftsplanung
Straßenbauverwaltung: Stadtverwaltung Bad Muskau

Aufsteller: BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR
Martin-Hoop Straße 2, 02625 Bautzen

Projekt-Nr.

Bauwerksnummer (ASB-Nr.)

Datum: 06.06.2025

2.1.5 Bemessung Verbau - Bereich B mit Stützenlast

Bauteil: 2. Baubehelfe (Bauteil 1)

Seite 6. 68

Kapitel/ Vorgang: 2.1 Vorbemessung Verbau Baugrube
2.1.5 Bemessung Verbau - Bereich B mit Stützenlast

Archiv-Nr.

Verbauwand

Eingangsdaten

Projekt : Vorbemessung Spundwand Bereich B mit Stützenlast
Teil : Baugrube Regenwasserzisterne Bad Muskau
Datum : 10.10.2024

Einstellung

Deutschland - EN 1997

Materialien und Standards

Betonbauten : EN 1992-1-1 (EC2)
Koeffizienten EN 1992-1-1 : Standard
Abscherung von Rundpfahl : vereinfachtes Verfahren
Stahlbauten : EN 1993-1-1 (EC3)
Teilkoeffizient für die Tragfähigkeit des Stahlquerschnitts : $\gamma_{M0} = 1,00$
Holzkonstruktionen : EN 1995-1-1 (EC5)
Einzelkoeffizient für Holzeigenschaften : $\gamma_M = 1,30$
Last- und Feuchtigkeit-Koeffizient (Holz) : $k_{mod} = 0,50$
Koeffizient der Querschnittsbreite (Holz) : $k_{cr} = 0,67$

Druckberechnung

Beurteilungsmethodik : Berechnung nach EN1997
Berechnung des aktiven Druckes : Coulomb
Berechnung des passiven Erddruckes : Caquot-Kerisel
Berechnungsverfahren : abhängige Drücke
Erdbebenberechnung : Mononobe-Okabe
Bettungsmodul : Standard
Bettungsmodul der Trägerbohlwand reduzieren
Bemessungsansatz : 2 - Einw., Beanspruchungen und Widerstände

Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen (F)			
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)			
		Ungünstig	Günstig
Ständige Einwirkung :	$\gamma_G =$	1,20 [-]	1,00 [-]
Veränderliche Einwirkung :	$\gamma_Q =$	1,30 [-]	0,00 [-]
Wasserdruck :	$\gamma_w =$	1,20 [-]	

Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände (R)			
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)			
Beiwert für die Ankerstabilität :		$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]
Beiwert für den Erdwiderstand :		$\gamma_{Re} =$	1,30 [-]

Anker

Beurteilungsmethodik : Grenzzustände

Abminderungsbeiwerte			
Sicherheitsbeiwert von Stahl :		$\gamma_s =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Boden :		$\gamma_e =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Verguß :		$\gamma_c =$	1,35 [-]

Konstruktionsgeometrie

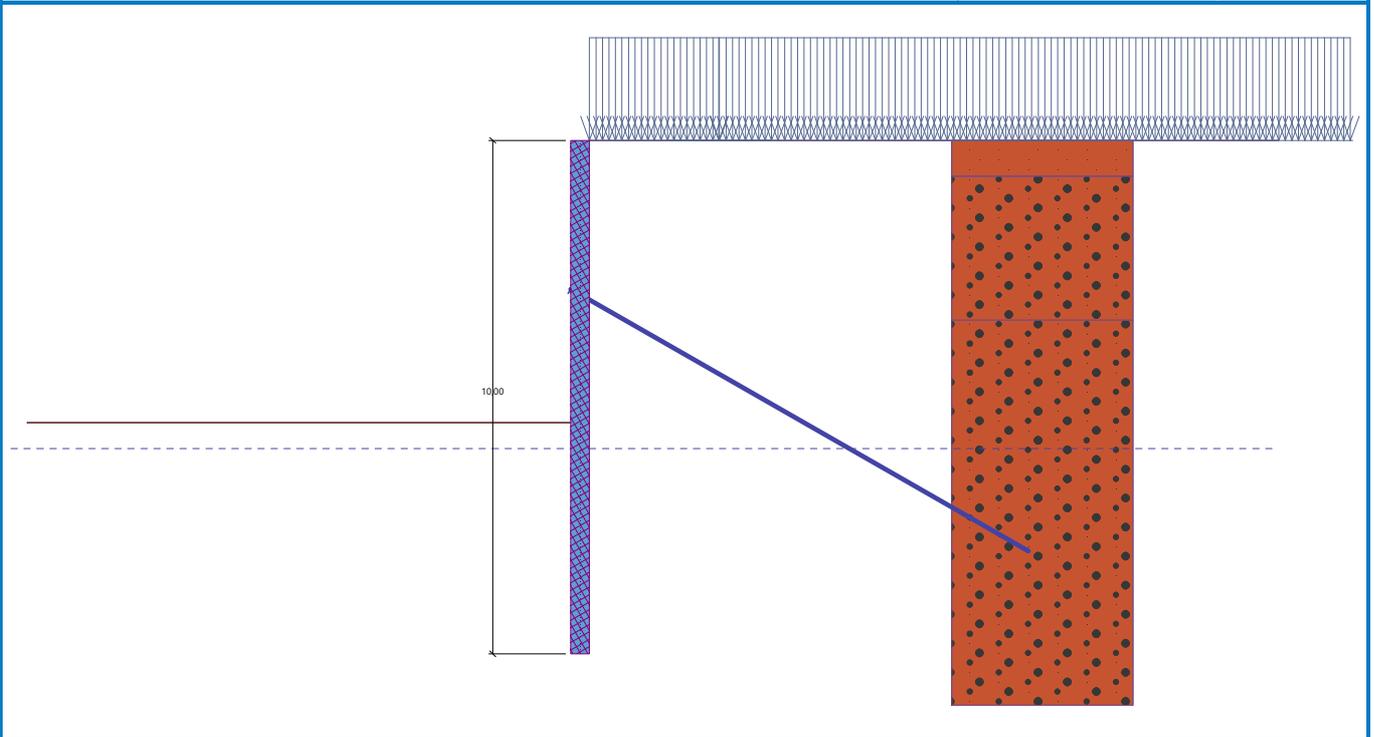
Konstruktionslänge = 10,00 m

Querschnittsname : Spundbohle : PU 12

Querschnittsfläche $A = 1,40E-02 \text{ m}^2/\text{m}$
Trägheitsmoment $I = 2,16E-04 \text{ m}^4/\text{m}$
Widerstandsmoment $W = 1,200E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastisches Widerstandsmoment $W_{pl} = 1,457E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Wichte $\gamma = 78,50 \text{ kN/m}^3$

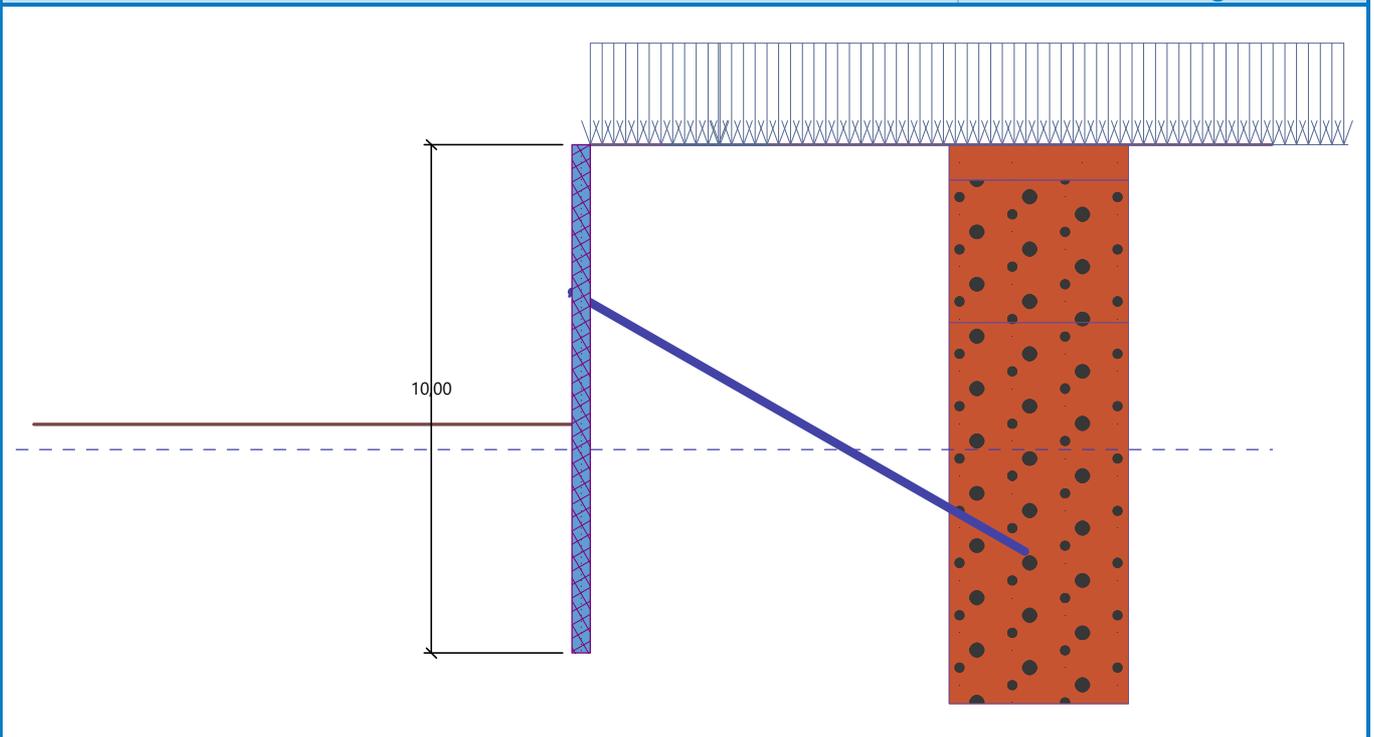
Name : Geometrie

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Geometrie

Phase - Berechnung : 1 - 0



Konstruktionsmaterial

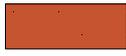
Konstruktionsstahl: EN 10248-1 : S 270 GP

Fließgrenze	$f_y = 270,00 \text{ MPa}$
Elastizitätsmodul	$E = 210000,00 \text{ MPa}$
Schubmodul	$G = 81000,00 \text{ MPa}$
Reinwichte	$\gamma = 78,50 \text{ kN/m}^3$

Bettungsmodul

Bettungsmodul aus den Verformungseigenschaften der Böden berechnet.

Grundparameter der Böden

Nr.	Name	Probe	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Schicht - Auffüllung		32,50	0,00	20,00	10,00	21,67
2	Schicht - Sand		32,50	0,00	19,00	9,00	21,67
3	Schicht - Sand >3,50 m		32,50	0,00	19,00	9,00	21,67

Für die Berechnung von Erdruchdruck sind alle Böden als kohäsionslos eingegeben.

Bodenparameter für die Berechnung der Bettungsziffer (iterieren)

Nr.	Name	Probe	ν [-]	E_s [MPa]	E_v [MPa]	m [-]
1	Schicht - Auffüllung		0,30	1,00	-	0,30
2	Schicht - Sand		0,25	27,00	-	0,30
3	Schicht - Sand >3,50 m		0,25	37,00	-	0,30

Bodenparameter

Schicht - Auffüllung

Wichte :	$\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
Spannungszustand :	effektiv
Winkel der inneren Reibung :	$\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
Kohäsion des Gesteins :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Reibungswinkel	$\delta = 21,67^\circ$
Konstr.-Boden :	
Boden :	kohäsionslos
Steifemodul :	$E_s = 1,00 \text{ MPa}$
Koeff. für die	$m = 0,30$
Strukturfestigkeit :	
Wichte des wassergesättigten Bodens :	$\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Schicht - Sand

Wichte :	$\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
Spannungszustand :	effektiv
Winkel der inneren Reibung :	$\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
Kohäsion des Gesteins :	$c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
Reibungswinkel	$\delta = 21,67^\circ$
Konstr.-Boden :	
Boden :	kohäsionslos

Steifemodul : $E_s = 27,00 \text{ MPa}$
 Koeff. für die Strukturfestigkeit : $m = 0,30$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Schicht - Sand >3,50 m

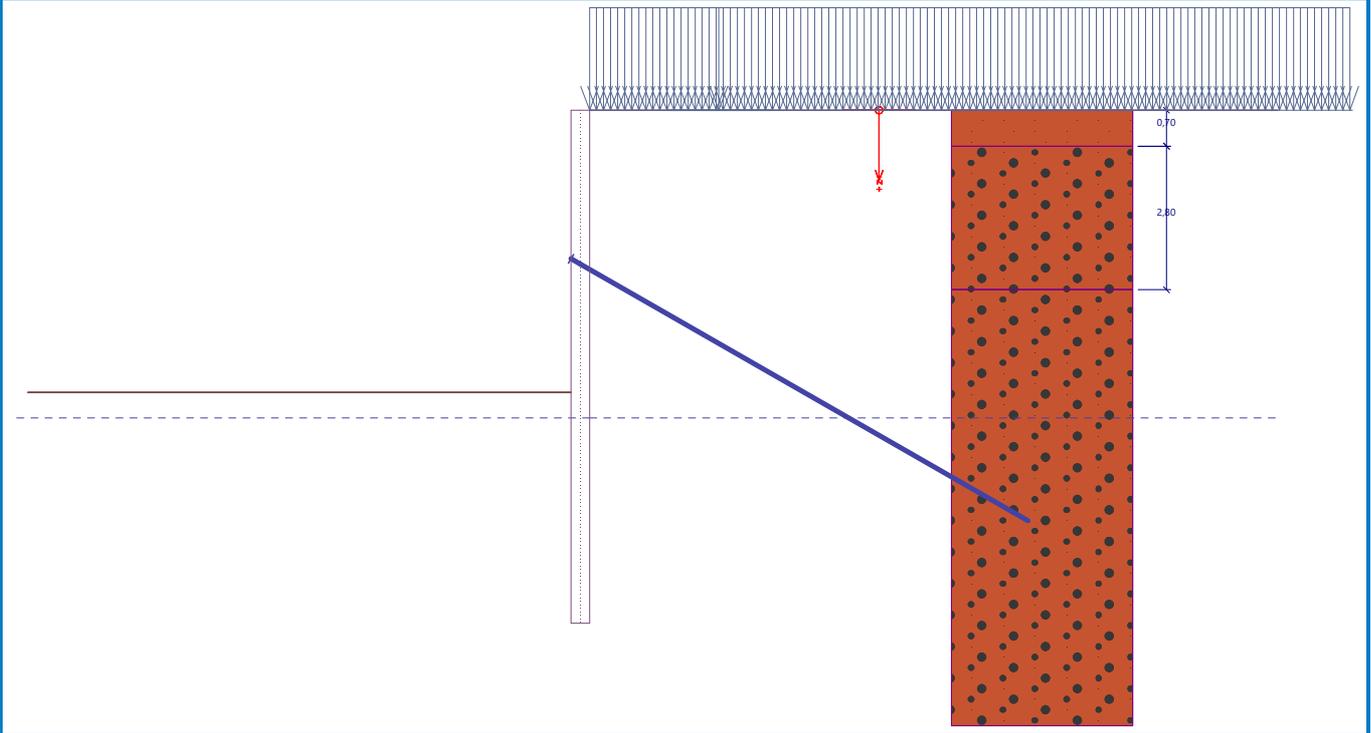
Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Reibungswinkel $\delta = 21,67^\circ$
 Konstr.-Boden :
 Boden : kohäsionslos
 Steifemodul : $E_s = 37,00 \text{ MPa}$
 Koeff. für die Strukturfestigkeit : $m = 0,30$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geologisches Profil und Zuordnung der Böden

Nr.	Schichtmächtigkeit t [m]	Tiefe z [m]	Zuordnung	Probe
1	0,70	0,00 .. 0,70	Schicht - Auffüllung	
2	2,80	0,70 .. 3,50	Schicht - Sand	
3	-	3,50 .. ∞	Schicht - Sand >3,50 m	

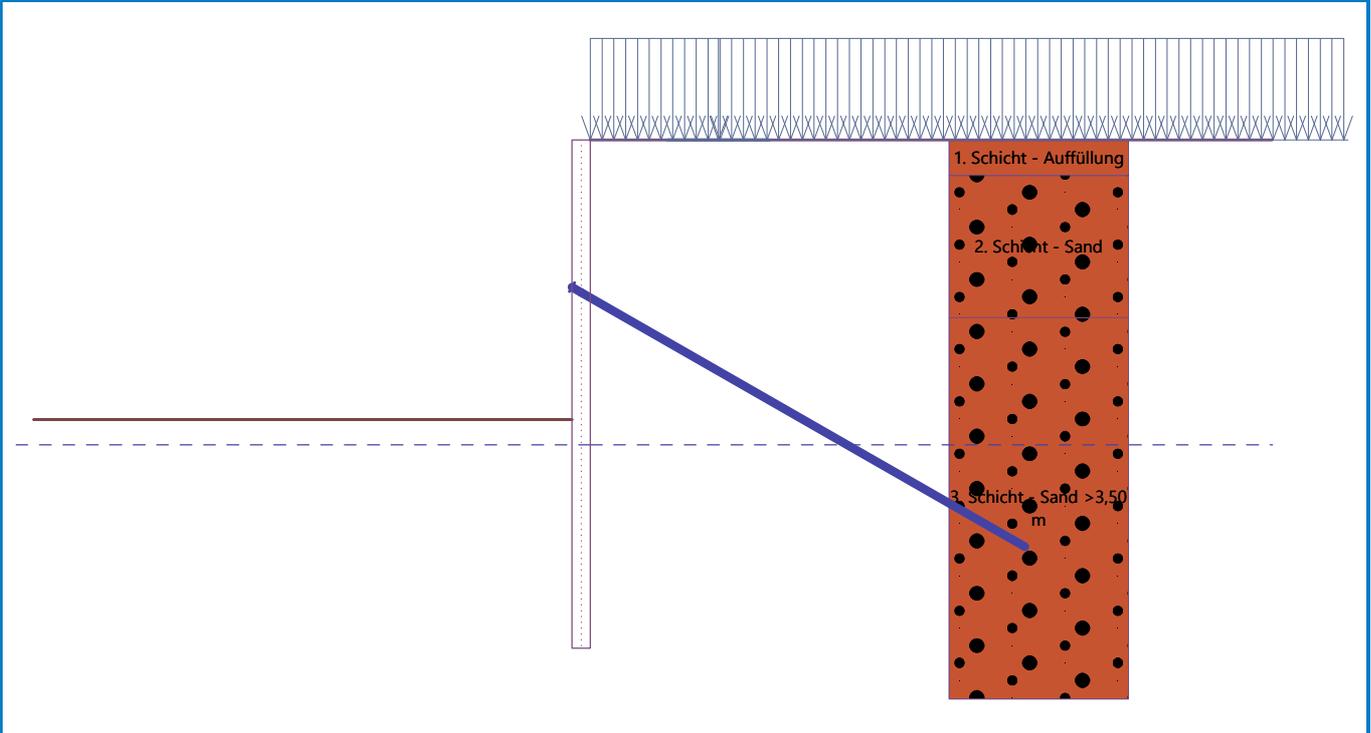
Name : Profil und Zuordnung

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Profil und Zuordnung

Phase - Berechnung : 1 - 0

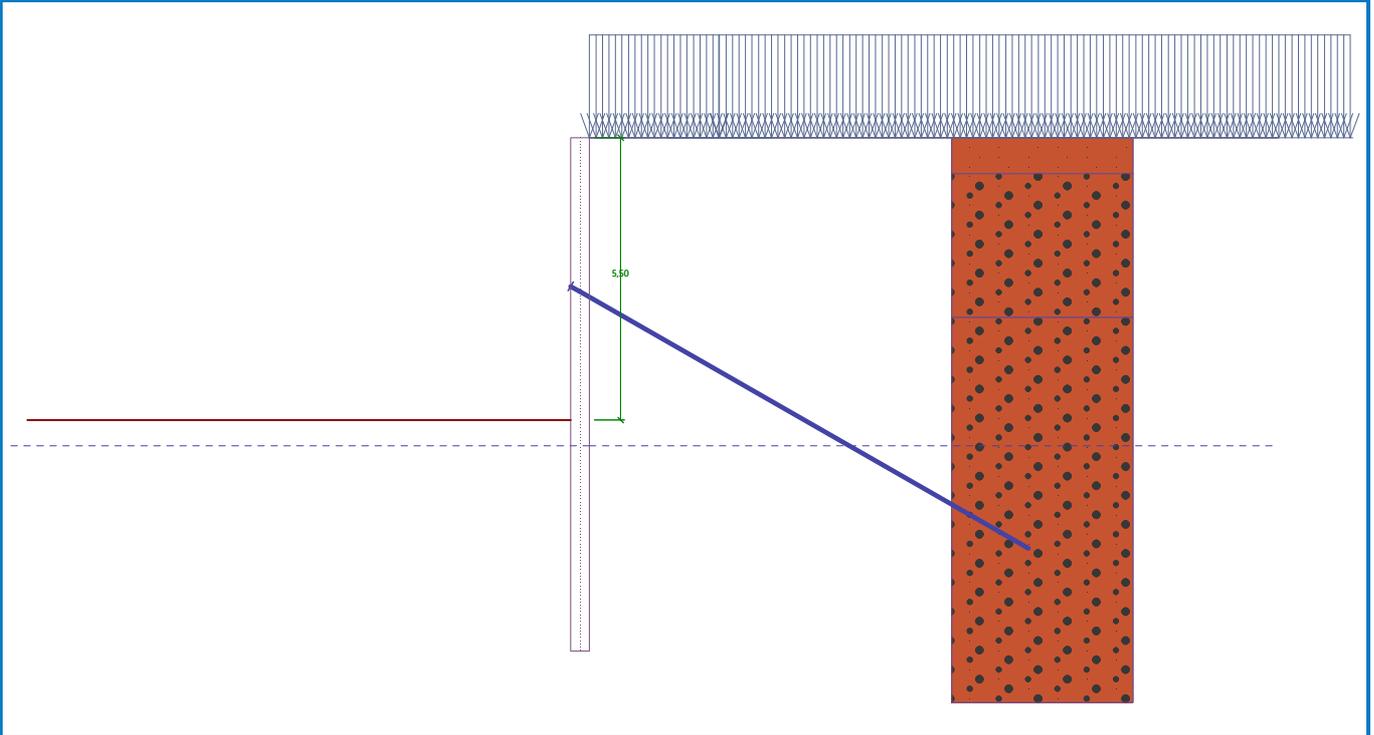


Abteufen

Der Boden vor der Wand wird bis zu einer Tiefe von 5,50 m ausgehoben.

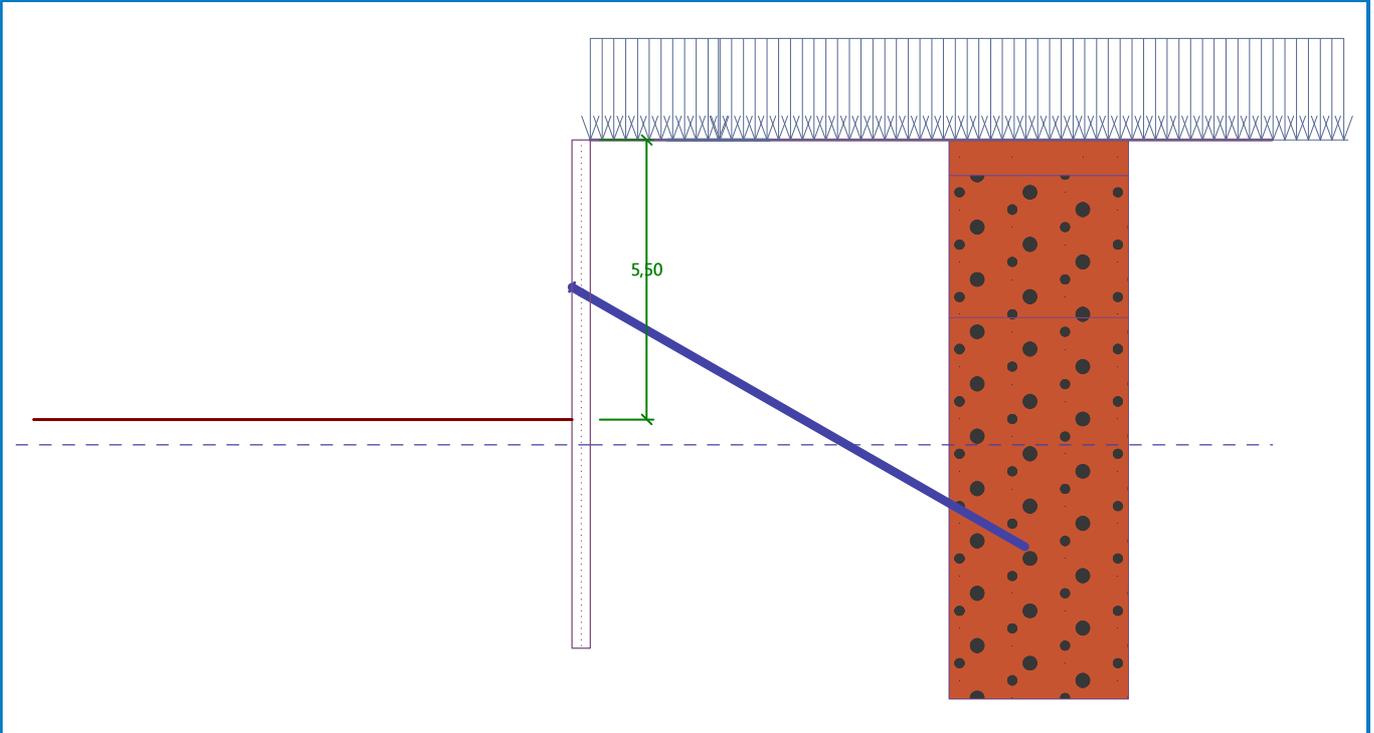
Name : Abteufen

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Abteufen

Phase - Berechnung : 1 - 0

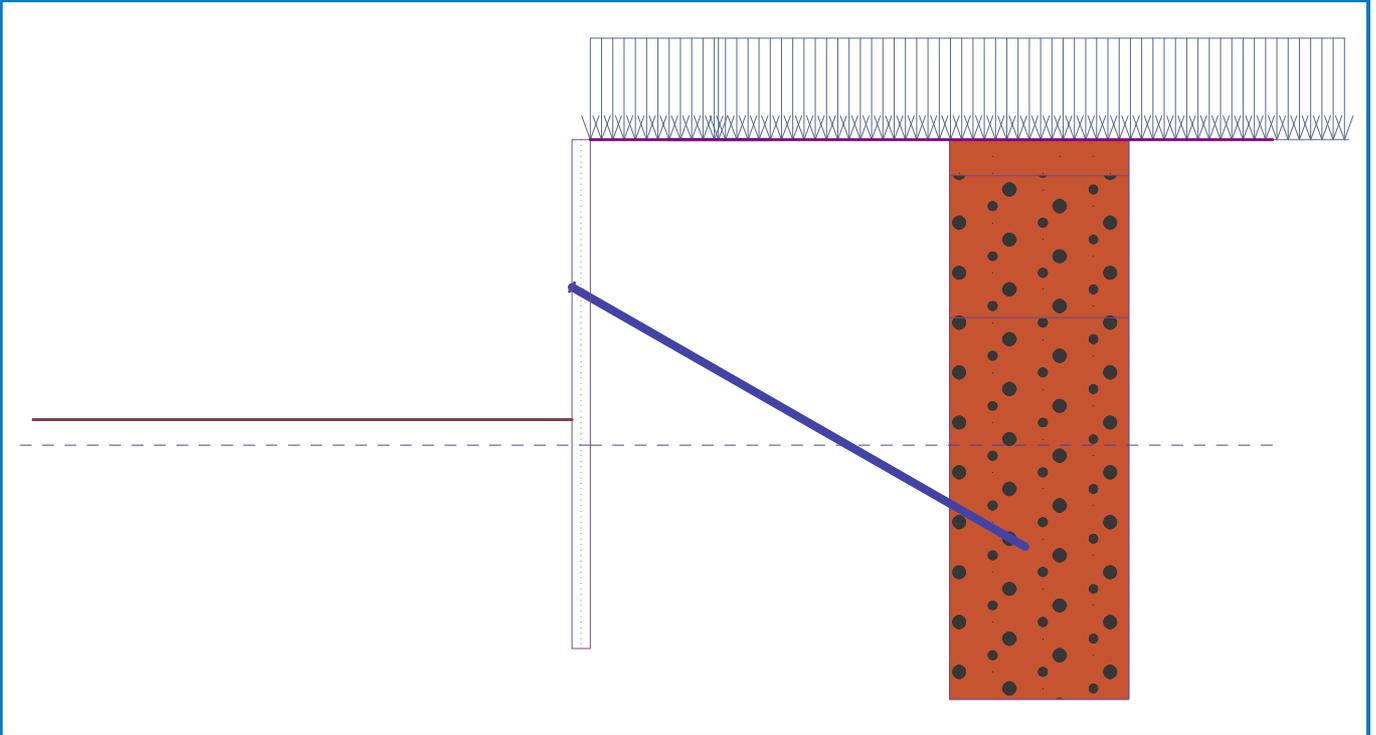


Geländeform

Das Gelände hinter der Konstruktion ist flach.

Name : Gelände

Phase - Berechnung : 1 - 0

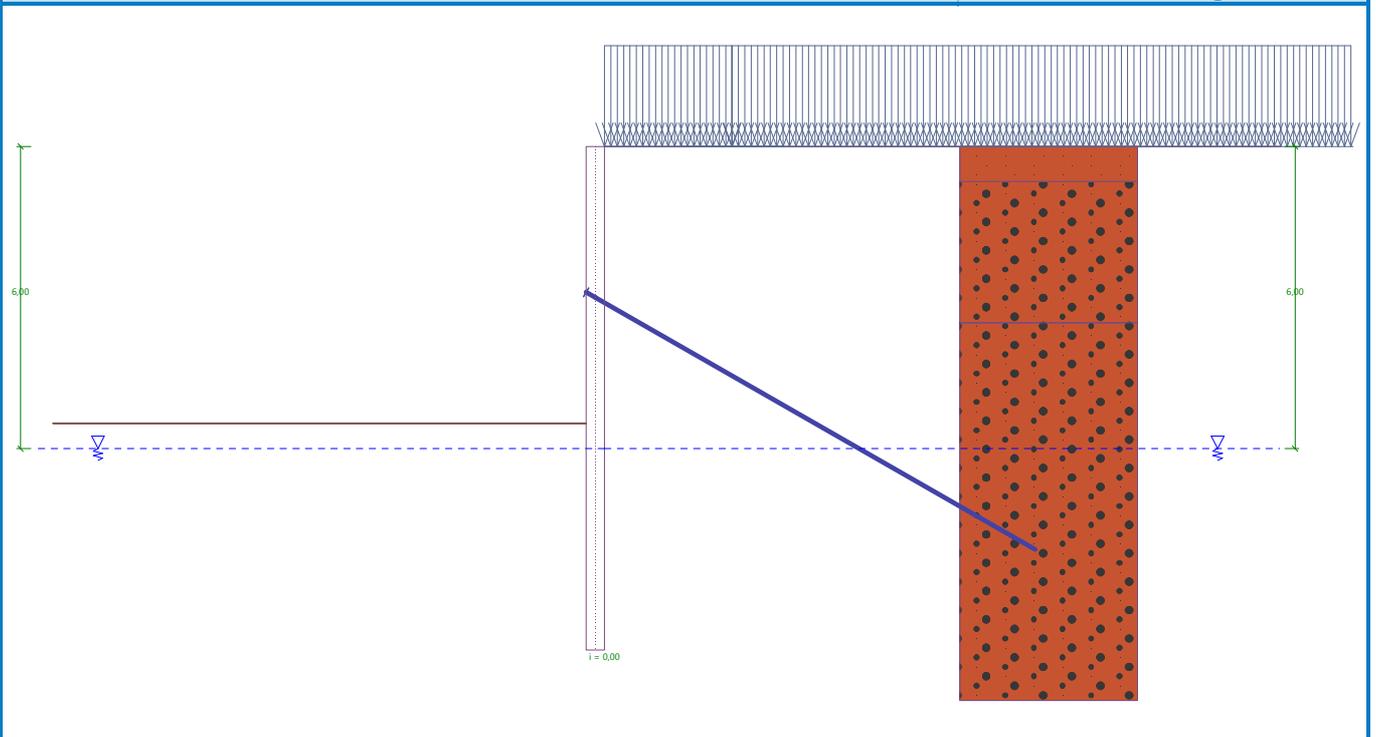


Wassereinfluss

Der GWS hinter der Konstruktion befindet sich in einer Tiefe von 6,00 m
Der GWS vor der Konstruktion befindet sich in einer Tiefe von 6,00 m
Der Unterboden am Konstruktionsfuß ist durchlässig.
Hydraulisches Gefälle = 0,00

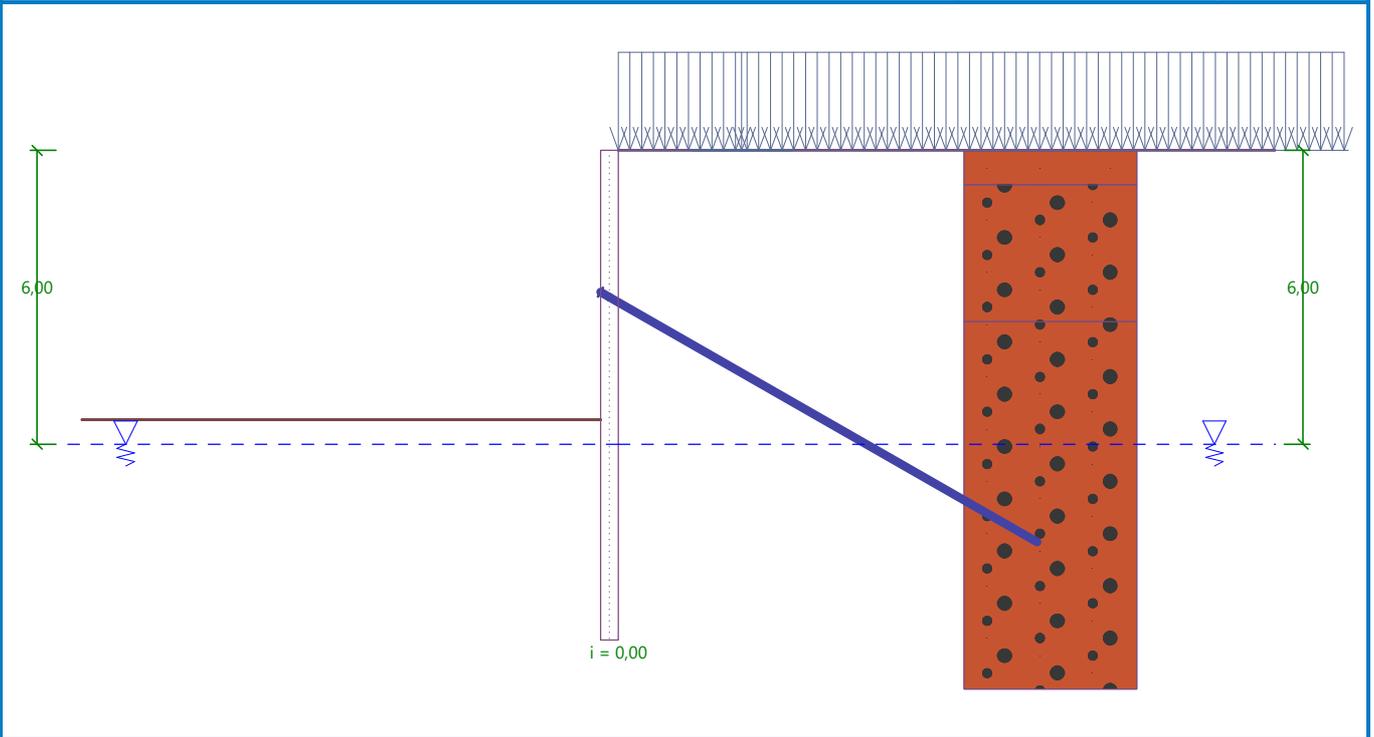
Name : Wasser

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Wasser

Phase - Berechnung : 1 - 0



Eingegebene Flächenauflasten

Nr.	Auflast		Wirkung	Gr.1 [kN/m ²]	Gr.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Länge l [m]	Tiefe z [m]
	neu	Änderung						
1	Ja		veränderlich	10,00				Auf dem Gelände

Nr.	Name
1	Baustellenlast

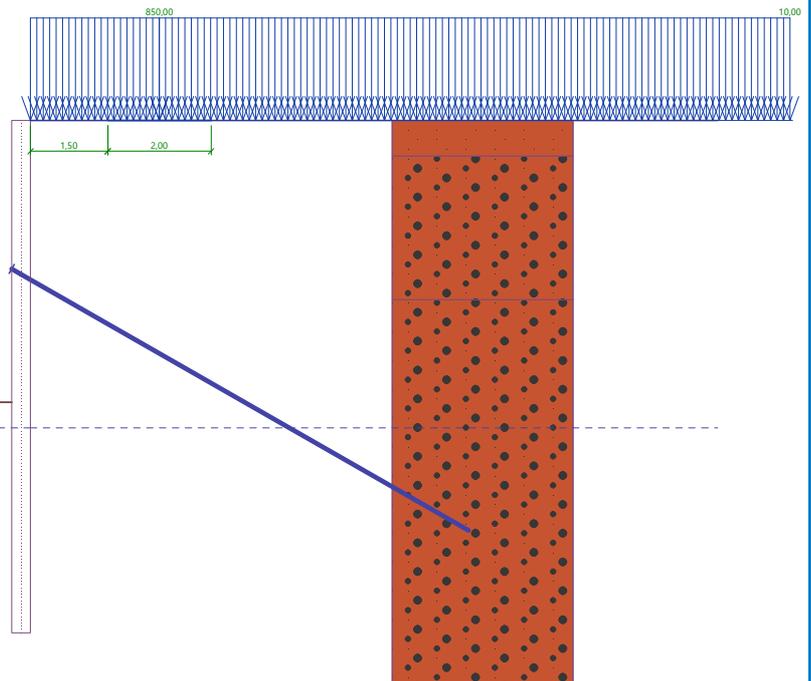
Eingegebene Punktauflasten

Nr.	Auflast		Wirkung	Größe [kN]	Ord.x x [m]	Länge l [m]	Breite b[m]	Tiefe z [m]
	neu	Änderung						
1	Ja		veränderlich	850,00	1,50	2,00	2,00	Auf dem Gelände

Nr.	Name
1	Stützenlast

Name : Auflast

Phase - Berechnung : 1 - 0



Eingegebene Anker

Nr.	Neu Anker	Tiefe z [m]	Name	Einspannung	Kraft F [kN]
1	Ja	3,00	Minova anchor bar R32 N		168,85

Liste der neuen Anker

Minova anchor bar R32 N

Ankertyp : non-prestressed bar

Produktlinie : Minova MAI SDA anchor bar

Tiefe : $z = 3,00$ m

Gesamtlänge : $l = 10,00$ m

Neigung : $\alpha = 30,00$ °

Spacing : $b = 1,20$ m

Area of cross-section : $A = 430,00$ mm²

Elastizitätsmodul : $E = 200000,00$ MPa

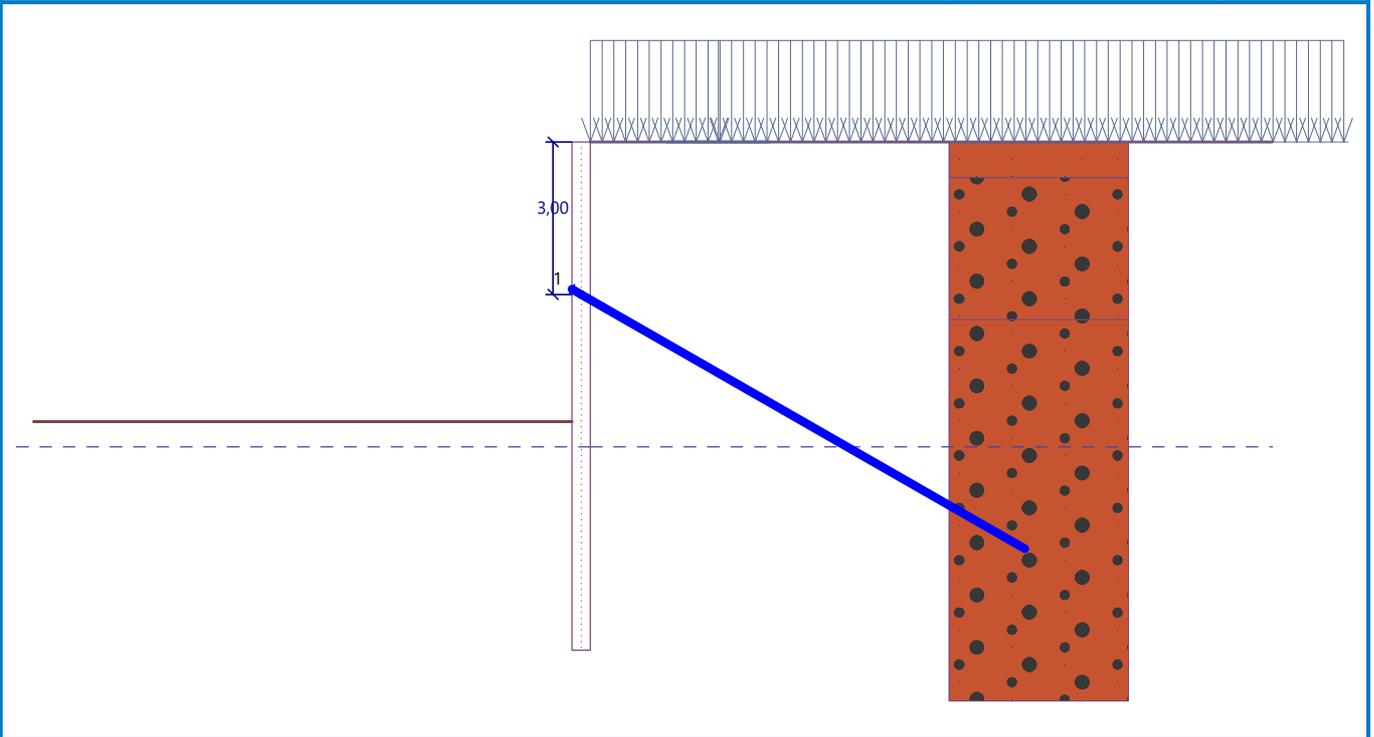
Bemessungs-Materialfestigkeit : $f_u = 651,00$ MPa

Herauszieh Widerstand (Boden) : calculate from effective stress

Wurzeldurchmesser : $d = 150,0$ mm

Name : Anker

Phase - Berechnung : 1 - 0



Gesamteinstellung der Berechnung

Anzahl der Wandteilungen in Finite-Elemente = 100

Eigenberechnung der Grenzdrücke : nach der Einstellung reduzieren

Einstellung der Phasenberechnung

Bemessungssituation : vorübergehend (BS-T)

Berechnungsergebnisse

Verteilung der auf die Struktur wirkenden Drücke (vor und hinter der Wand)

Tiefe [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	3.26	4.63	4.63
0.00	0.00	0.00	0.00	3.26	4.63	4.63
0.42	0.00	0.00	0.00	5.76	14.23	41.08
0.70	0.00	0.00	0.00	7.47	28.57	69.02
0.83	0.00	0.00	0.00	8.23	33.70	81.51
0.96	0.00	0.00	0.00	8.93	36.59	92.96
0.96	0.00	0.00	0.00	24.14	36.59	92.96
1.25	0.00	0.00	0.00	25.23	43.54	120.54
1.67	0.00	0.00	0.00	26.77	46.42	159.57
2.08	0.00	0.00	0.00	28.31	45.99	198.60
2.50	0.00	0.00	0.00	29.85	44.82	237.63
2.92	0.00	0.00	0.00	31.40	44.11	276.66
3.33	0.00	0.00	0.00	32.94	44.26	315.69
3.50	0.00	0.00	0.00	33.55	44.56	331.30
3.75	0.00	0.00	0.00	34.48	45.24	354.72
4.17	0.00	0.00	0.00	36.02	46.92	393.75
4.58	0.00	0.00	0.00	37.56	49.12	432.78

Tiefe [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
5.00	0.00	0.00	0.00	39.10	51.73	471.81
5.42	0.00	0.00	0.00	40.65	54.61	510.84
5.49	0.00	0.00	0.00	40.90	55.12	517.38
5.50	-0.00	-0.00	-0.01	34.90	55.22	518.66
5.83	-1.90	-2.93	-31.22	36.80	57.71	549.87
6.00	-2.86	-4.40	-46.84	37.76	58.99	565.48
6.25	-3.53	-5.44	-57.93	38.43	59.80	576.57
6.67	-4.66	-7.17	-76.42	39.56	61.22	595.06
7.08	-5.79	-8.91	-94.90	40.69	62.73	613.55
7.50	-6.92	-10.64	-113.39	41.82	64.29	632.04
7.92	-8.05	-12.38	-131.88	42.94	65.89	650.53
8.33	-9.17	-14.11	-150.37	44.07	67.53	669.01
8.75	-10.30	-15.85	-168.86	45.20	69.20	687.50
9.17	-11.43	-17.58	-187.34	46.33	70.89	705.99
9.58	-12.56	-19.32	-205.83	47.45	72.62	724.48
10.00	-13.68	-21.05	-224.32	48.58	74.36	742.97

Bettungsmodulverläufe und innere Kräfte der Konstruktion

Tiefe [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Verformung [mm]	Druck [kPa]	Schubkr. [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-40.81	4.63	-0.00	0.00
0.50	0.00	0.00	-37.15	6.27	-2.45	0.56
1.00	0.00	0.00	-33.50	24.30	-7.08	2.72
1.50	0.00	0.00	-29.87	26.15	-19.69	9.37
2.00	0.00	0.00	-26.29	28.00	-33.23	22.57
2.50	0.00	0.00	-22.84	29.85	-47.69	42.76
3.00	0.00	0.00	-19.63	31.70	-63.08	70.41
3.00	0.00	0.00	-19.63	31.70	58.77	70.41
3.50	0.00	0.00	-16.76	33.55	42.46	45.07
4.00	0.00	0.00	-14.13	35.40	25.22	28.11
4.50	0.00	0.00	-11.67	37.25	7.05	20.01
5.00	0.00	0.00	-9.32	39.10	-12.04	21.22
5.50	0.00	0.00	-7.11	34.88	-31.60	32.06
5.50	0.00	0.00	-7.08	34.55	-31.88	32.32
5.60	0.00	0.00	-6.67	26.10	-34.79	35.52
6.00	0.00	0.00	-5.05	-9.08	-38.19	50.59
6.50	0.00	0.00	-3.28	-29.91	-28.44	67.68
7.00	0.00	0.00	-1.88	-50.74	-8.28	77.29
7.50	87.79	0.00	-0.90	-47.37	20.21	74.21
8.00	212.57	0.00	-0.32	-37.44	42.93	58.34
8.50	213.46	0.00	-0.06	16.10	46.02	35.00
9.00	214.35	75.06	-0.00	52.98	32.42	14.86
9.50	215.25	0.00	-0.02	22.96	15.45	3.66
10.00	216.14	216.14	-0.07	22.41	-0.00	0.00

Maximalgröße der inneren Kräfte der Konstruktion

Maximale Schubkraft = 63,08 kN/m
 Maximales Moment = 77,88 kNm/m
 Maximale Verformung = 40,8 mm

Ankerkräfte

Nr.	Tiefe [m]	Verformung [mm]	Ankerkraft [kN]
1	3,00	-19,6	168,85

Passiven Widerstand nutzen

Maximaler passiver Widerstand $R_{max} = 554,02$ kN/m
 Mobilisierter passiver Widerstand $R_{mob} = 233,58$ kN/m

Erforderlicher Sicherheitsgrad $SF_p = 1,50 < 2,37$

Passiver Widerstand - Gesamtnachweis ERFÜLLT

Vertikale Tragfähigkeit - Zwischenergebnisse

Index der vertikalen Tragfähigkeit $k_v = 1,25$
 Reduktionsbeiwert für dauernde Belastung $\gamma_G = 1,35$
 Reduktionsbeiwert für wechselnde Belastung $\gamma_Q = 1,50$
 Fußtragkraft $q_0 = 15000,00$ kPa
 Mantelreibung $q_s = 40,00$ kN/m²
 Mantelfläche $A_s = 4,500$ m²/m
 Fußfläche $A_b = 0,014$ m²/m
 Reibung hinter der Konstruktion $F_{ea} = 141,40$ kN/m
 Reibung vor der Konstruktion $F_{ep} = 92,81$ kN/m
 Vertikale Ankerkräfte $A_v = 70,35$ kN/m
 Wandeingengewicht $G = 10,99$ kN/m
 Vertikale Belastung eingegeben $V = 0,00$ kN/m

Nachweis mobilisierter Erdwiderstand

Vertikalkraft $F_{vk} = 222,74$ kN/m
 Mobilisierter Erdwiderstand $P_{vk} = 92,81$ kN/m

Nachweis EB9 ERFÜLLT

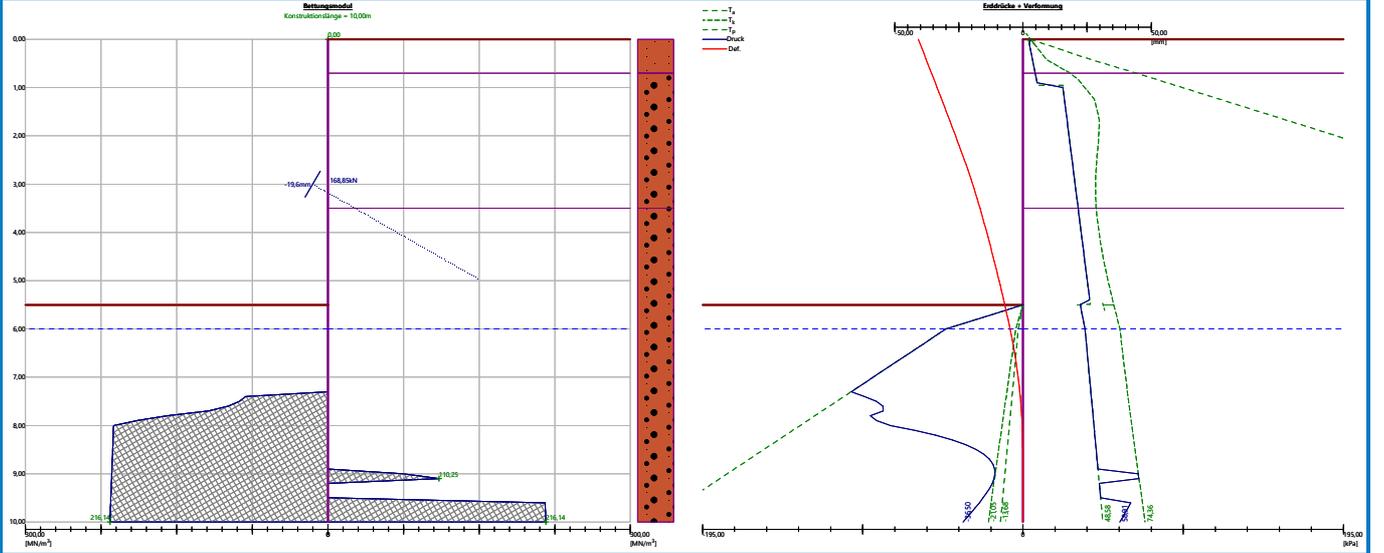
Nachweisen der vertikalen Tragfähigkeit

Vertikale Tragfähigkeit $R_{vd} = 312,00$ kN/m
 Vertikalkraft $F_{vd} = 300,70$ kN/m

Nachweis EB84 ERFÜLLT

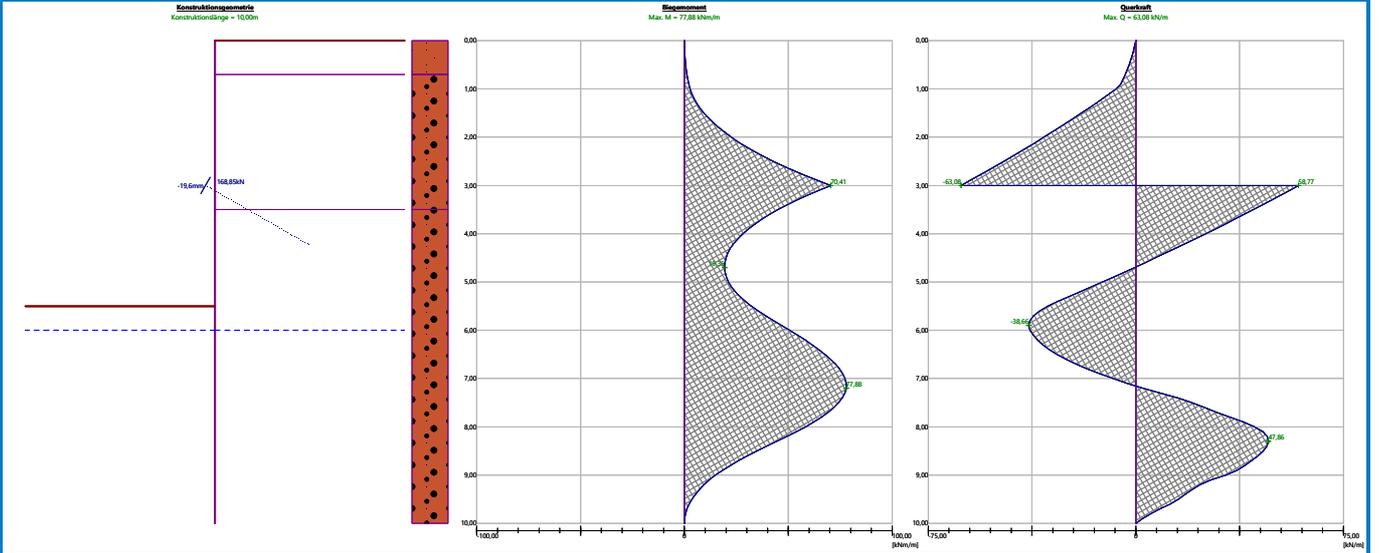
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



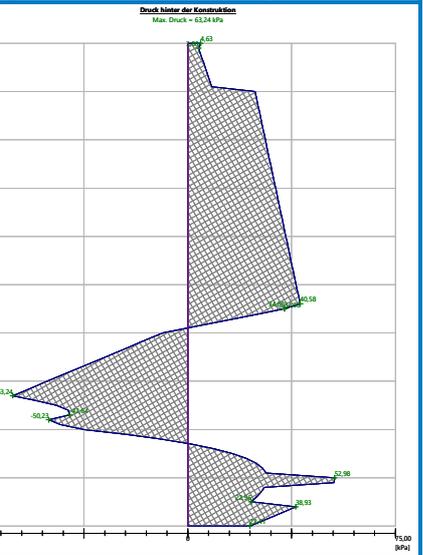
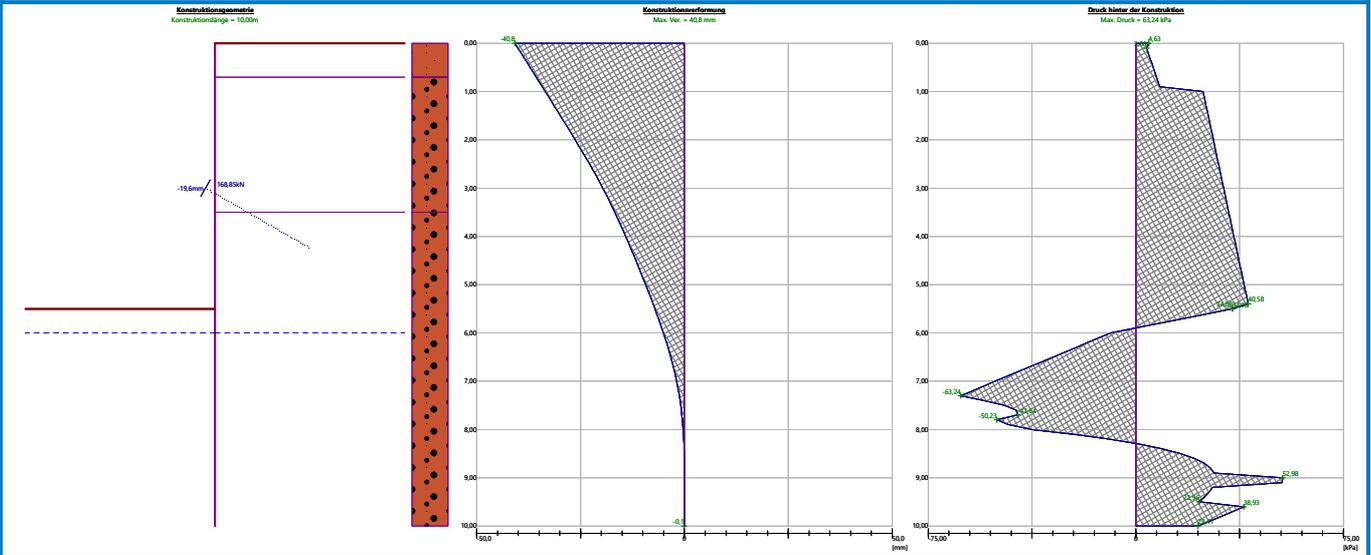
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



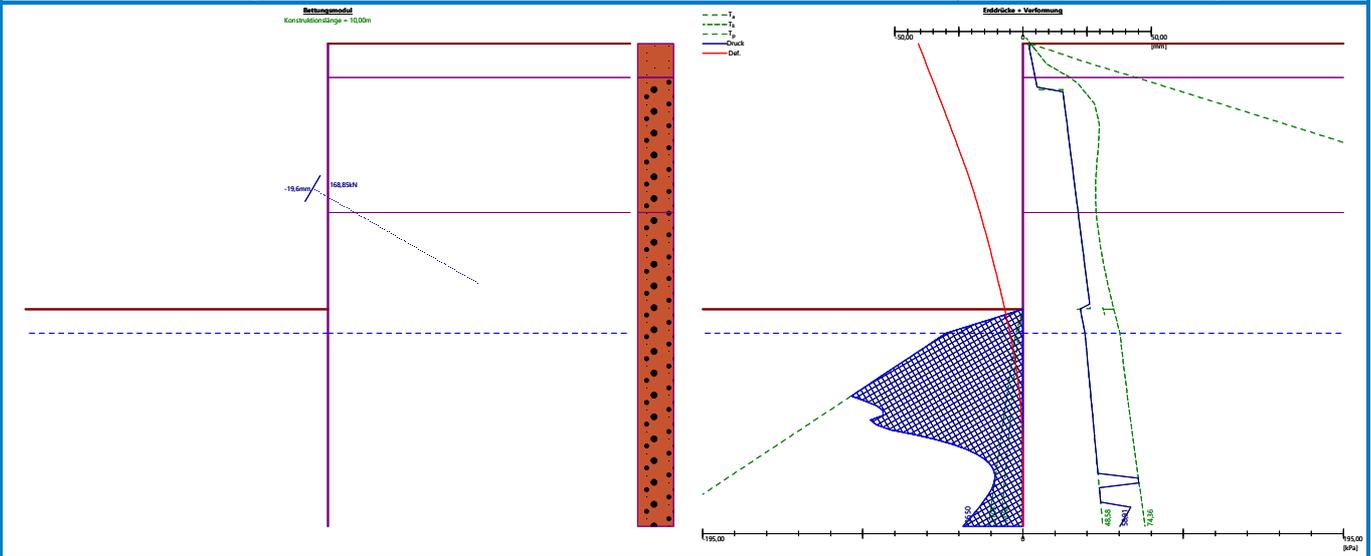
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



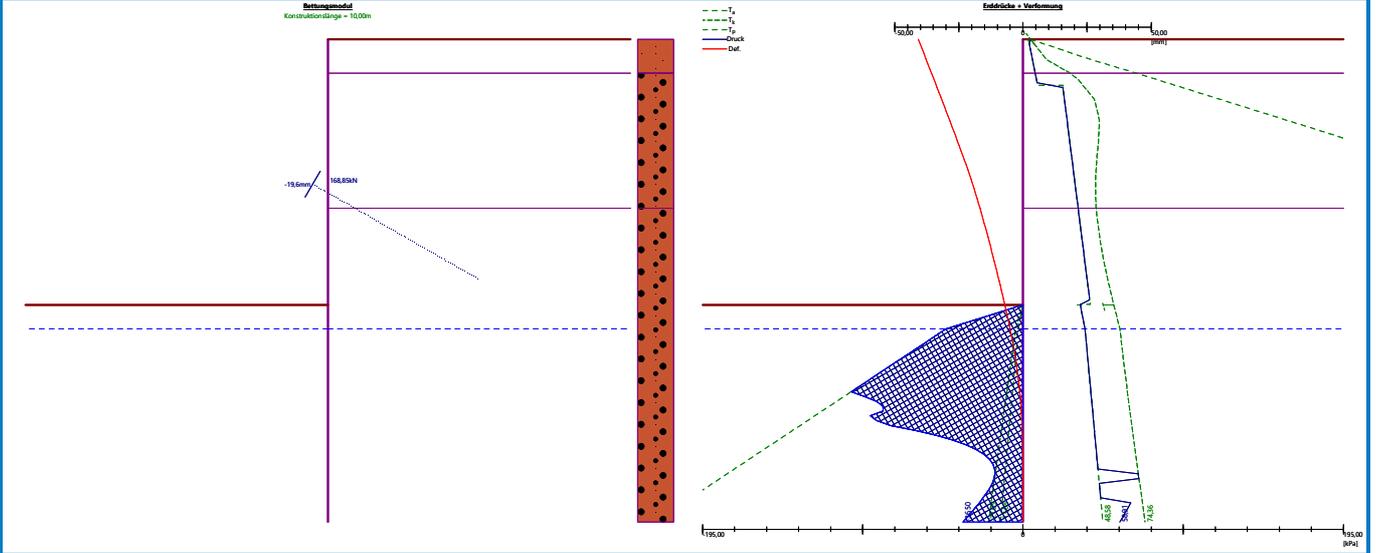
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



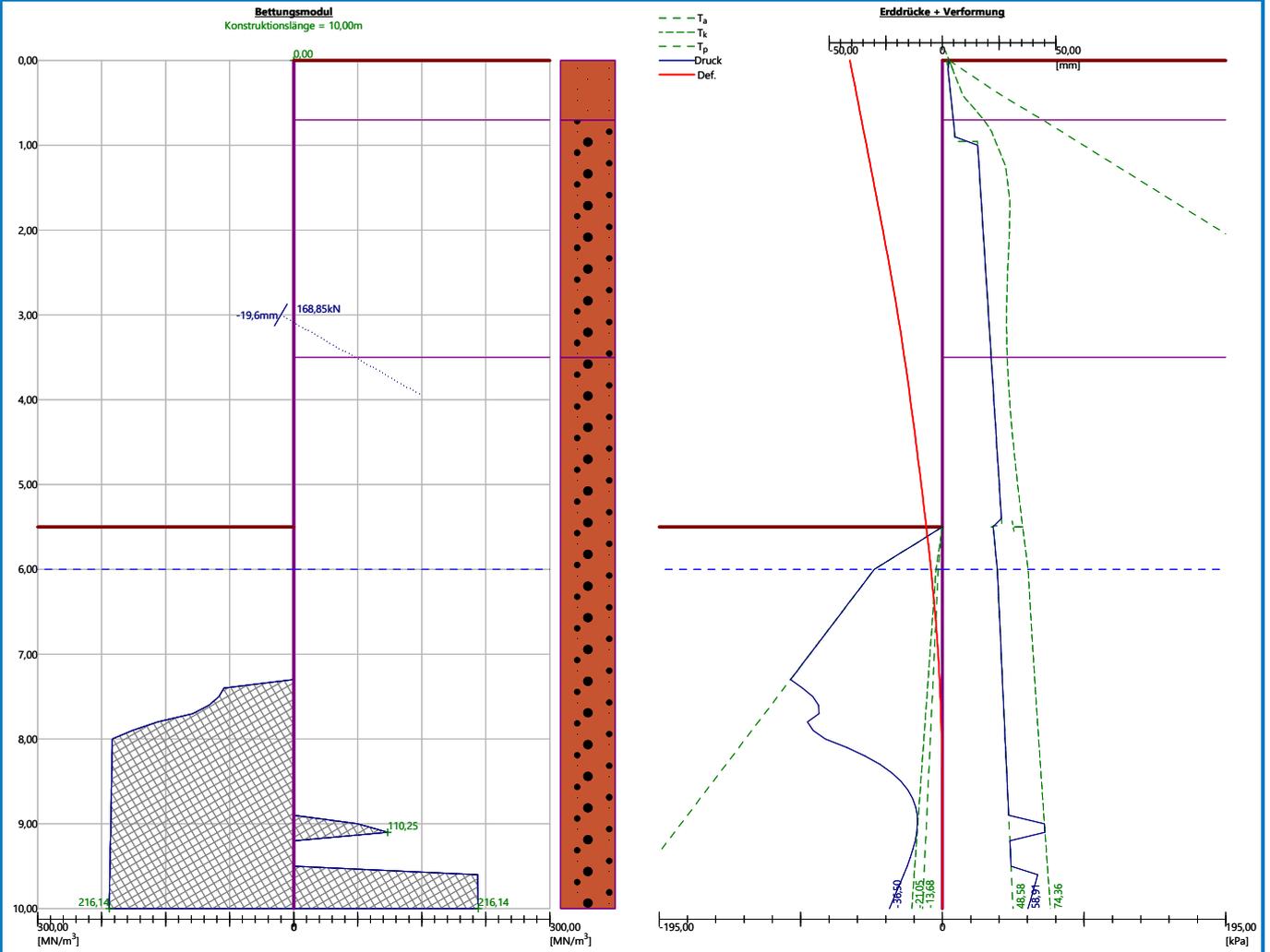
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



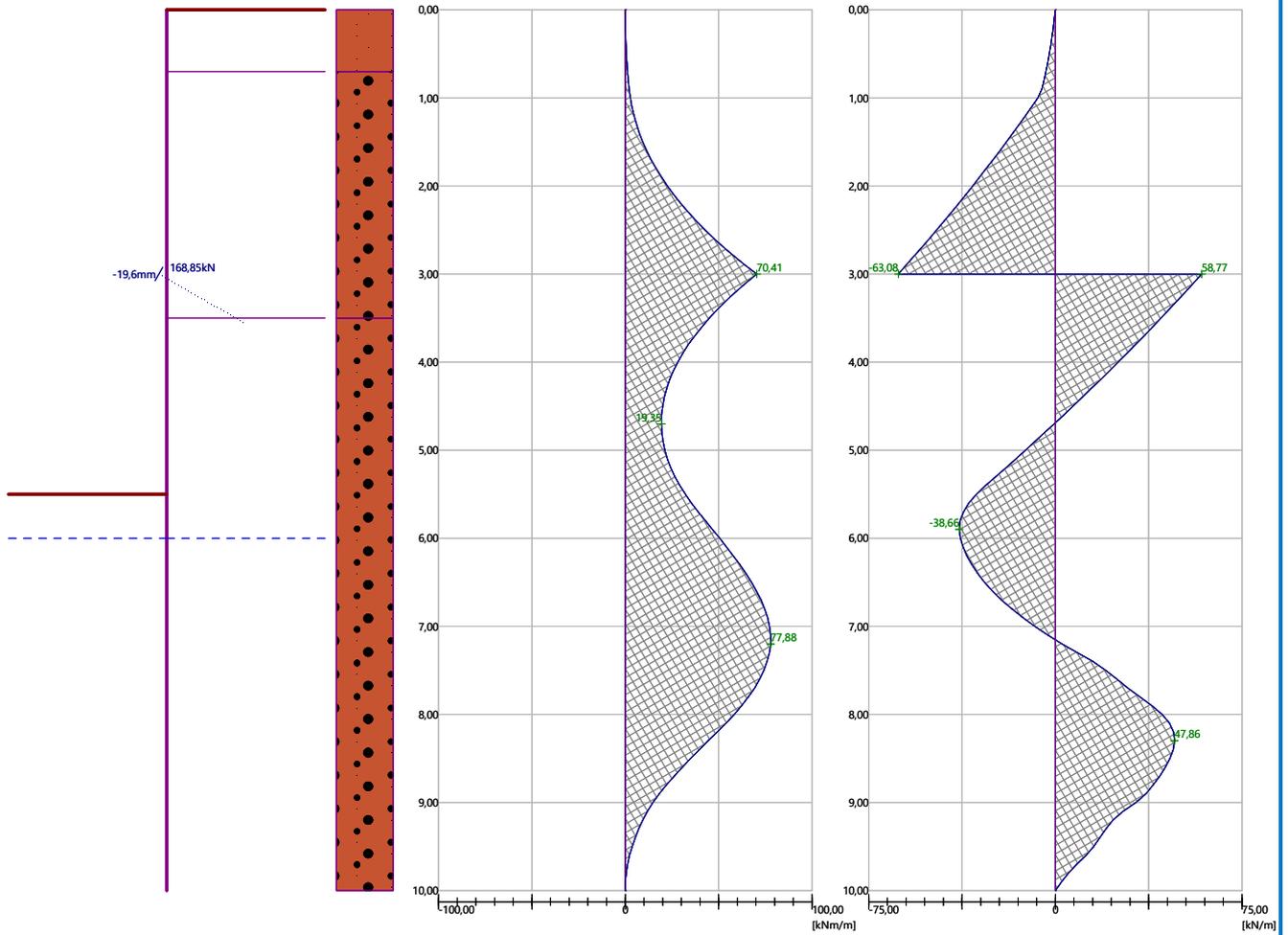
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1

Konstruktionsgeometrie
 Konstruktionslänge = 10,00m

Biegemoment
 Max. M = 77,88 kNm/m

Querkraft
 Max. Q = 63,08 kN/m



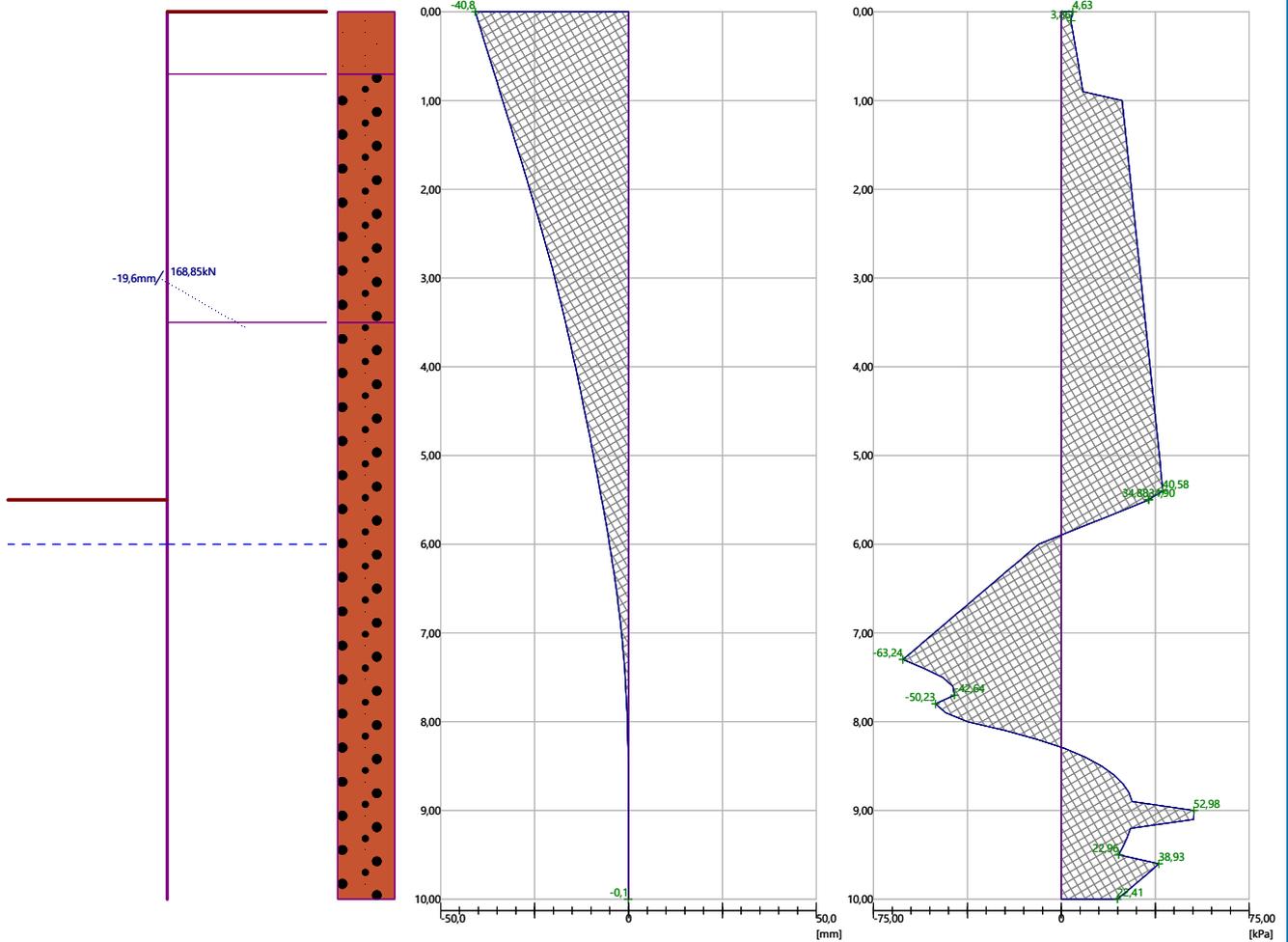
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1

Konstruktionsgeometrie
 Konstruktionslänge = 10,00m

Konstruktionsverformung
 Max. Ver. = 40,8 mm

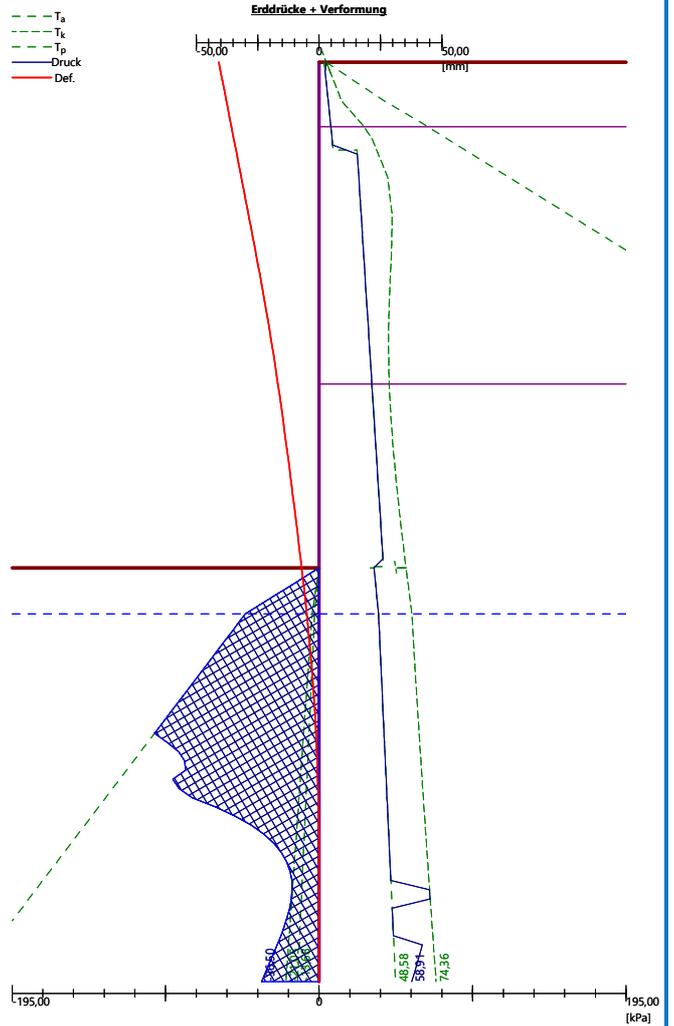
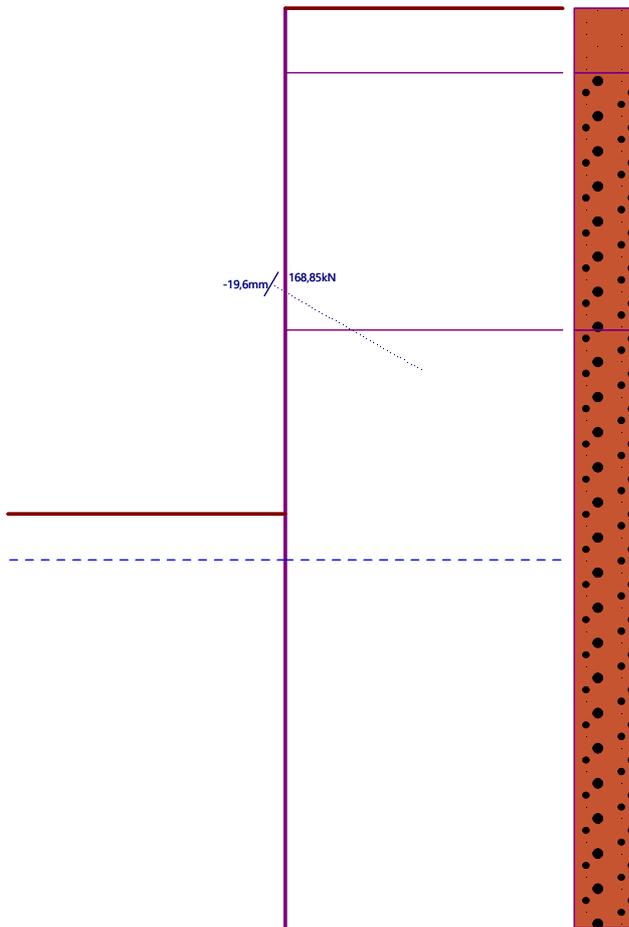
Druck hinter der Konstruktion
 Max. Druck = 63,24 kPa



Name : Berechnung

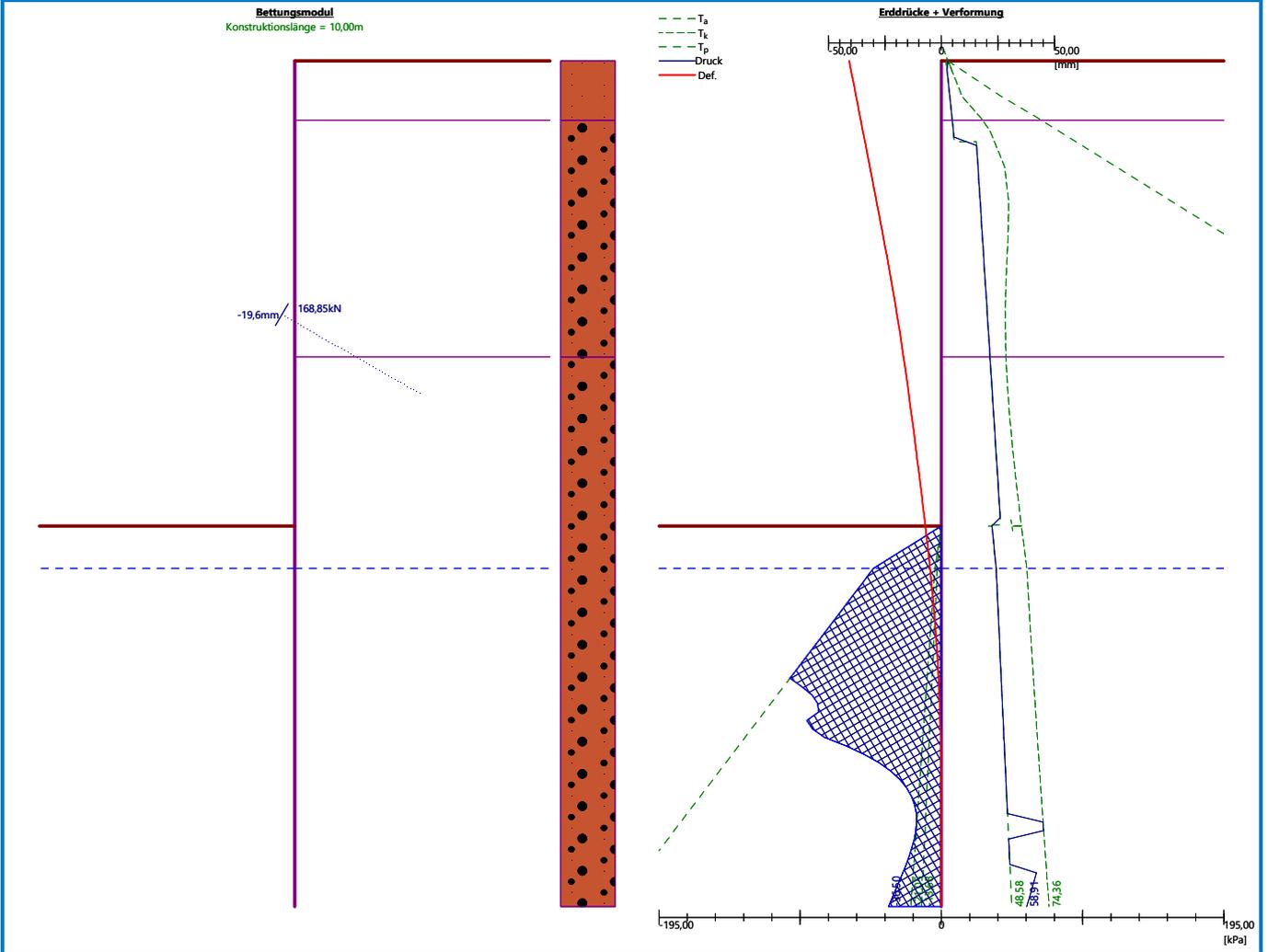
Phase - Berechnung : 1 - -1

Bettungsmodul
 Konstruktionslänge = 10,00m



Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



Innenstabilität der einzelnen Anker - Zwischenergebnisse

$E_A = 253,54 \text{ kN/m}$ $\delta = 40,13^\circ$
Tiefe des theoretischen Fußes unter der Grubensohle $H_0 = 2,16 \text{ m}$

Reihe der Anker	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Einberechnet Ankerreihe	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAXIN} [kN]
1	158,39	59,89	516,76	0,00	26,51		402,29	180,54	216,65

Nachweis der Innenstabilität der einzelnen Anker

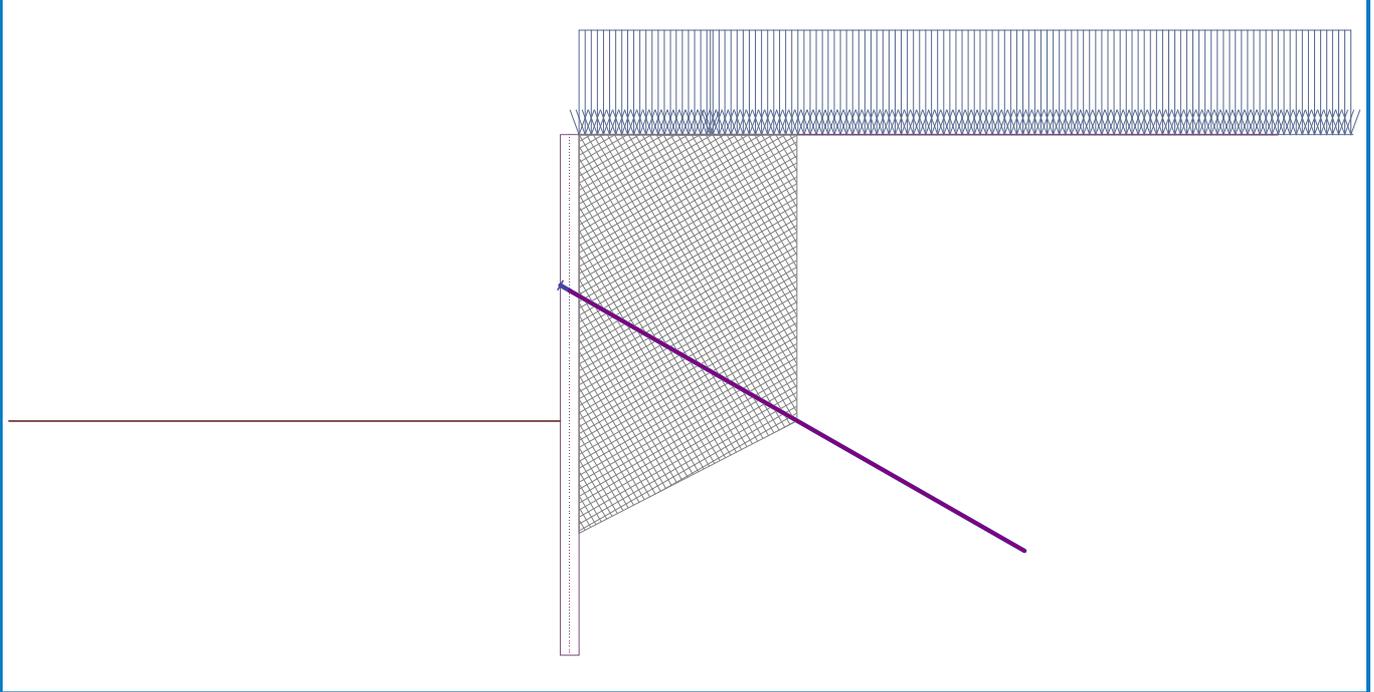
Nummer	Ankerkraft [kN]	Maximal zulässige Ankerkraft [kN]	Nachweis
1	168,85	196,95	Nachweis ERFÜLLT

Entscheidende Ankerreihe : 1
Maximale zulässige Kraft $F_{max} = 196,95 \text{ kN} > 168,85 \text{ kN} = F_{eingeg.}$

Die Gesamtüberprüfung der internen Stabilität ERFÜLLT

Name : Innenstabilität

Phase - Berechnung : 1 - -1



Dimensionierung Nr. 1

Nachweis gegen hydraulischen Grundbruch

Stabilisierendes Bodengewicht $\sigma_{stb} = 76,95 \text{ kPa}$

Destabilisierender Wasserdruck $u_{dst} = 0,00 \text{ kPa}$

Nachweis gegen hydraulischen Grundbruch ERFÜLLT

Nachweis gegen Erosionsgrundbruch

Kritisches hydraulisches Gefälle $i_c = 0,60$

Hydraulisches Gefälle $i = 0,00$

Nachweis gegen Erosionsgrundbruch ERFÜLLT

Böschungsstabilität

Eingangsdaten (Bauphase 1)

Projekt

Einstellung

Deutschland - EN 1997

Stabilitätsberechnungen

Beurteilungsmethodik : Berechnung nach EN1997

Erdbebenberechnung : Standard

Bemessungsansatz : 3 - GEO-, STR-und Bodenkenngößen

Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen (F)					
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)					
		Stand STR		Stand GEO	
		Ungünstig	Günstig	Ungünstig	Günstig
Ständige Einwirkung :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen (F)					
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)					
Veränderliche Einwirkung :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Wasserdruck :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

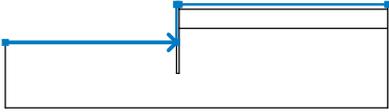
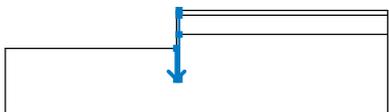
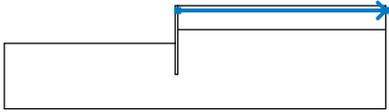
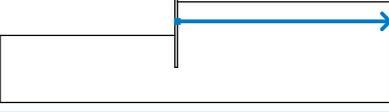
Teilsicherheitsbeiwerte für Bodenkenngrößen (M)		
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)		
Beiwert des Winkels der inneren Reibung :	$\gamma_\phi =$	1,15 [-]
Beiwert der effektiven Kohäsion :	$\gamma_c =$	1,15 [-]
Reduktionsbeiwert der undrän. Scherfestigkeit :	$\gamma_{cu} =$	1,15 [-]

Anker

Beurteilungsmethodik : Grenzzustände

Abminderungsbeiwerte		
Sicherheitsbeiwert von Stahl :	$\gamma_s =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Boden :	$\gamma_e =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Verguß :	$\gamma_c =$	1,35 [-]

Schnittstelle

Nr.	Schnittstellenpositionierung	Koordinaten der Schnittstellenpunkte [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-25,00	-5,50	-0,36	-5,50	-0,36	0,00
		0,00	0,00	30,00	0,00		
2		-0,36	-5,50	-0,36	-10,00	0,00	-10,00
		0,00	-3,50	0,00	-0,70	0,00	0,00
3		0,00	-0,70	30,00	-0,70		
4		0,00	-3,50	30,00	-3,50		

Bodenparameter - effektiver Spannungszustand

Nr.	Name	Probe	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Schicht - Auffüllung		32,50	0,00	20,00
2	Schicht - Sand		32,50	0,00	19,00

Nr.	Name	Probe	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
3	Schicht - Sand >3,50 m		32,50	0,00	19,00

Bodenparameter - Auftrieb

Nr.	Name	Probe	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Schicht - Auffüllung		20,00		
2	Schicht - Sand		19,00		
3	Schicht - Sand >3,50 m		19,00		

Bodenparameter

Schicht - Auffüllung

Wichte : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Scherfestigkeit : Mohr-Coulomb
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

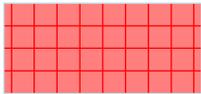
Schicht - Sand

Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Scherfestigkeit : Mohr-Coulomb
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

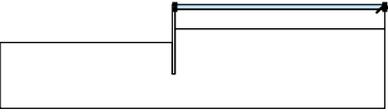
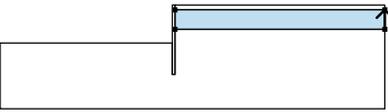
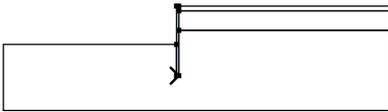
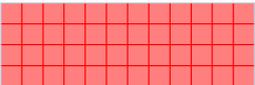
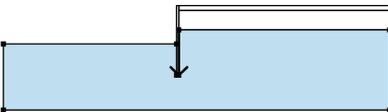
Schicht - Sand >3,50 m

Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Scherfestigkeit : Mohr-Coulomb
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Starre Körper

Nr.	Name	Probe	Y [kN/m ³]
1	Konstruktionsmaterial		23,00

Zuordnungen und Flächen

Nr.	Flächenpositionierung	Koordinaten der Flächenpunkte [m]				Zugeordneter Boden
		x	z	x	z	
1		30,00	-0,70	30,00	0,00	Schicht - Auffüllung 
		0,00	0,00	0,00	-0,70	
2		30,00	-3,50	30,00	-0,70	Schicht - Sand 
		0,00	-0,70	0,00	-3,50	
3		-0,36	-10,00	0,00	-10,00	Konstruktionsmaterial 
		0,00	-3,50	0,00	-0,70	
		0,00	0,00	-0,36	0,00	
		-0,36	-5,50			
4		0,00	-3,50	0,00	-10,00	Schicht - Sand >3,50 m 
		-0,36	-10,00	-0,36	-5,50	
		-25,00	-5,50	-25,00	-15,00	
		30,00	-15,00	30,00	-3,50	

Nägel

Nr.	Urspr.		Länge l [m]	Neigung α [°]	Nagelabstand b [m]	Zugfestigkeit	Auszugswiderstand	Widerstand des Nagelkopfes
	x [m]	z [m]						
1	-0,36	-3,00	10,00	30,00	1,20	R _t = 207,36 kN	T _p = 23,39 kN/m	R _f = 207,36 kN

Auflast

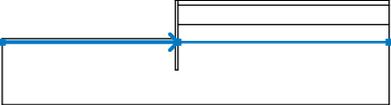
Nr.	Typ	Wirkung	Positionierung z [m]	Ursprung x [m]	Länge l [m]	Breite b [m]	Neigung α [°]	Größe	
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z
1	Band	veränderlich	auf der Oberfläche	x = 0,00	l = 30,00		0,00	10,00	kN/m ²
2	Punkt	veränderlich	auf der Oberfläche	x = 1,50	l = 2,00	b = 2,00		850,00	kN

Namen der Auflasten

Nr.	Name
1	Baustellenlast
2	Stützenlast

Wasser

Wassertyp : GWS

Nr.	GWS-Positionierung	GWS-Punktekoordinaten [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-25,00	-6,00	0,00	-6,00	30,00	-6,00

Zugriss

Kein Zugriss eingegeben.

Erdbeben

Es wird ohne Erdbeben berechnet.

Einstellung der Phasenberechnung

Bemessungssituation : vorübergehend (BS-T)

Ergebnisse (Bauphase 1)

Berechnung 1

Kreisgleitfläche

Schерflächenparameter					
Mittelpunkt :	x =	-3,47 [m]	Winkel :	$\alpha_1 =$	-55,44 [°]
	z =	1,08 [m]		$\alpha_2 =$	84,66 [°]
Radius :	R =	11,60 [m]	Gleitfläche nach der Optimierung.		

Gesamtes Bodengewicht über der Scherfläche: 2065,92 kN/m

Nageltragfähigkeit

Nagel Tragfähigkeit [kN/m]

1 64,97

Nachweis über die Standfestigkeit der Böschung (Bishop)

Summierung der aktiven Kräfte : $F_a = 616,31$ kN/m

Summierung der passiven Kräfte : $F_p = 1080,58$ kN/m

Böschungsmoment : $M_a = 7149,15$ kNm/m

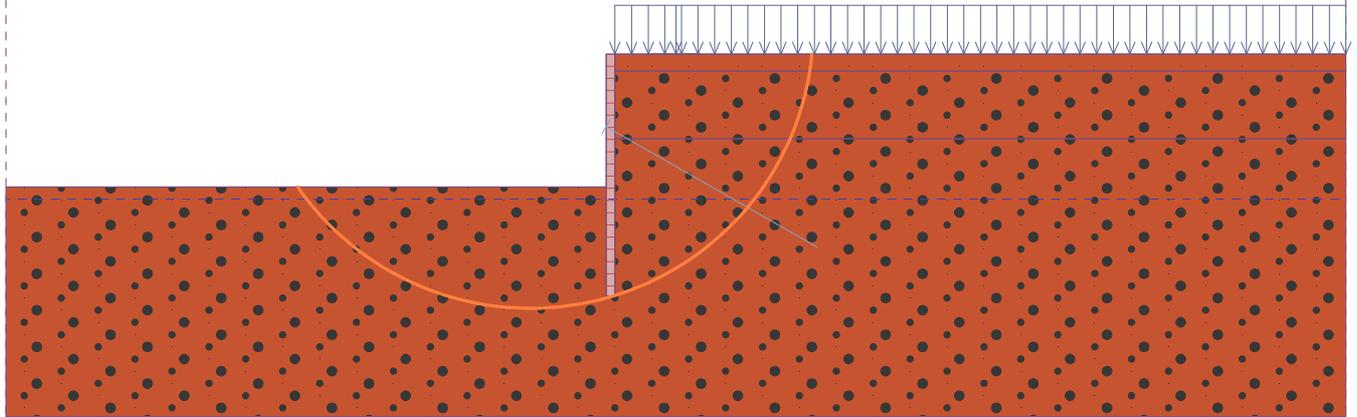
Widerstandsmoment : $M_p = 12534,75$ kNm/m

Ausnutzung : 57,0 %

Böschungsbruch Nachweis ERFÜLLT

Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Dimensionierung Nr. 1

Verteilung der inneren Kräfte

	Ver. min [mm]	Ver. max [mm]	Schubkraft min. [kN/m]	Schubkraft max [kN/m]	Moment Min. [kNm/m]	Moment Max. [kNm/m]
0.00	-40.81	-40.81	-0.00	-0.00	0.00	0.00
0.50	-37.15	-37.15	-2.45	-2.45	0.56	0.56
1.00	-33.50	-33.50	-7.08	-7.08	2.72	2.72
1.50	-29.87	-29.87	-19.69	-19.69	9.37	9.37
2.00	-26.29	-26.29	-33.23	-33.23	22.57	22.57
2.50	-22.84	-22.84	-47.69	-47.69	42.76	42.76
3.00	-19.63	-19.63	-63.08	-63.08	70.41	70.41
3.00	-19.63	-19.63	58.77	58.77	70.41	70.41
3.50	-16.76	-16.76	42.46	42.46	45.07	45.07
4.00	-14.13	-14.13	25.22	25.22	28.11	28.11
4.50	-11.67	-11.67	7.05	7.05	20.01	20.01
5.00	-9.32	-9.32	-12.04	-12.04	21.22	21.22
5.50	-7.11	-7.11	-31.60	-31.60	32.06	32.06
5.50	-7.08	-7.08	-31.88	-31.88	32.32	32.32
5.60	-6.67	-6.67	-34.79	-34.79	35.52	35.52
6.00	-5.05	-5.05	-38.19	-38.19	50.59	50.59
6.50	-3.28	-3.28	-28.44	-28.44	67.68	67.68
7.00	-1.88	-1.88	-8.28	-8.28	77.29	77.29
7.50	-0.90	-0.90	20.21	20.21	74.21	74.21
8.00	-0.32	-0.32	42.93	42.93	58.34	58.34
8.50	-0.06	-0.06	46.02	46.02	35.00	35.00
9.00	-0.00	-0.00	32.42	32.42	14.86	14.86
9.50	-0.02	-0.02	15.45	15.45	3.66	3.66
10.00	-0.07	-0.07	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Maximalwerte der Verformungen und Innenkräfte

Maximale Verformung = -40,8 mm

Minimale Verformung = 0,0 mm

Maximales Biegemoment = 77,88 kNm/m
Mindestbiegemoment = 0,00 kNm/m
Maximale Schubkraft = 63,08 kN/m

Nachweis Stahlquerschnitt nach EN 1993-1-1

Für die Berechnung werden alle Bauphasen berücksichtigt.

Faktor der Querschnittsbeanspruchung = 1,00

Bemessungskräfte auf 1 m der Wand

$M_{\max} = 77,88 \text{ kNm/m}; \quad Q = 2,70 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 63,08 \text{ kN/m}; \quad M = 70,41 \text{ kNm/m}$

Nachweis des max. Momentes $M_{\max} + Q$:

Nachweis der Biegung:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,240 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q/V_{c,Rd} = 0,003 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 61,37 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 0,28 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,052 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis der max. Schubkraft $Q_{\max} + M$:

Nachweis der Biegung:

$M/M_{c,Rd} = 0,217 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,070 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 55,48 \text{ MPa}$

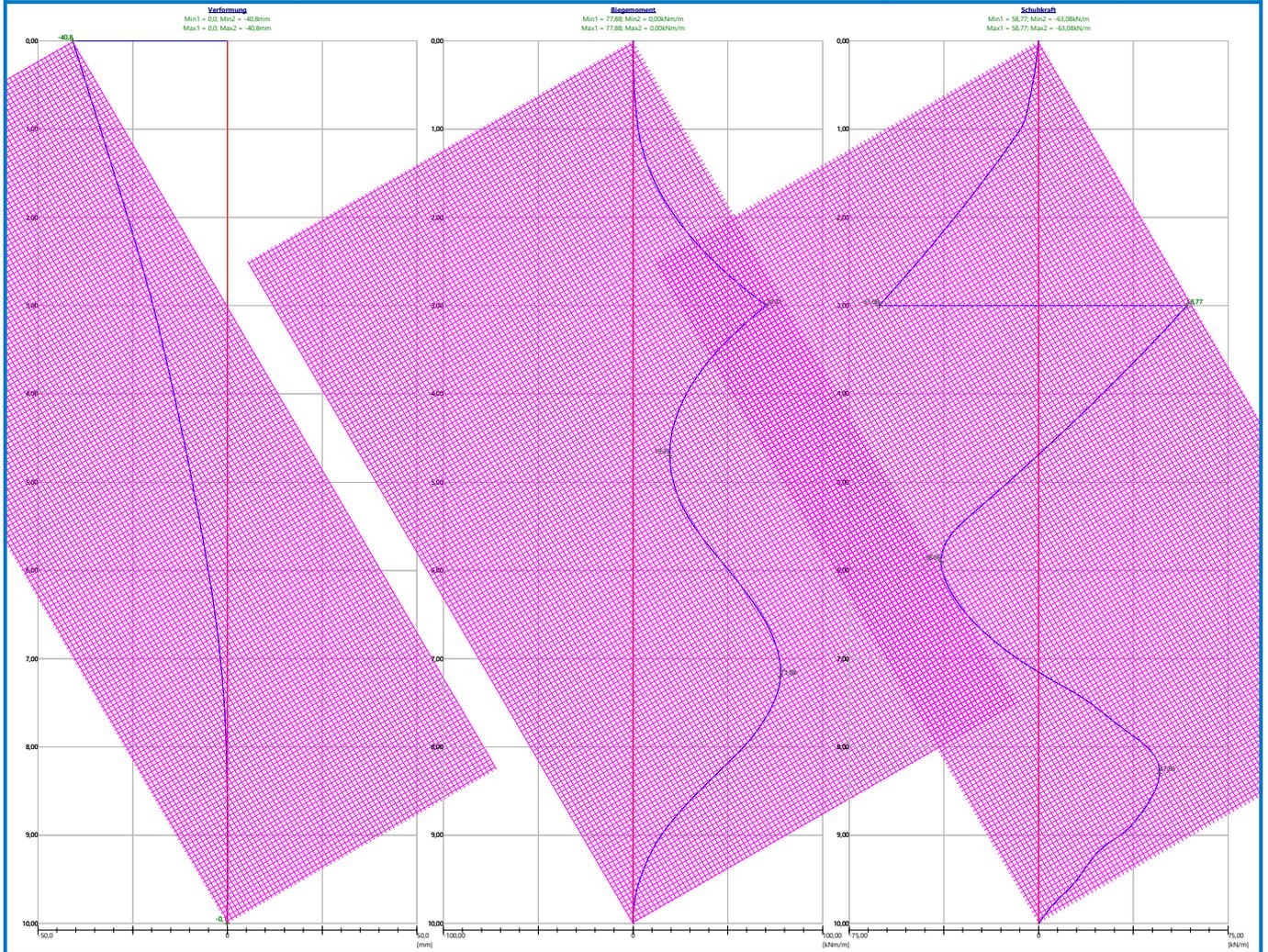
Schubspannung $\tau_{Ed} = 6,46 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/Y_{M0}))^2 = 0,044 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Querschnitt ERFÜLLT

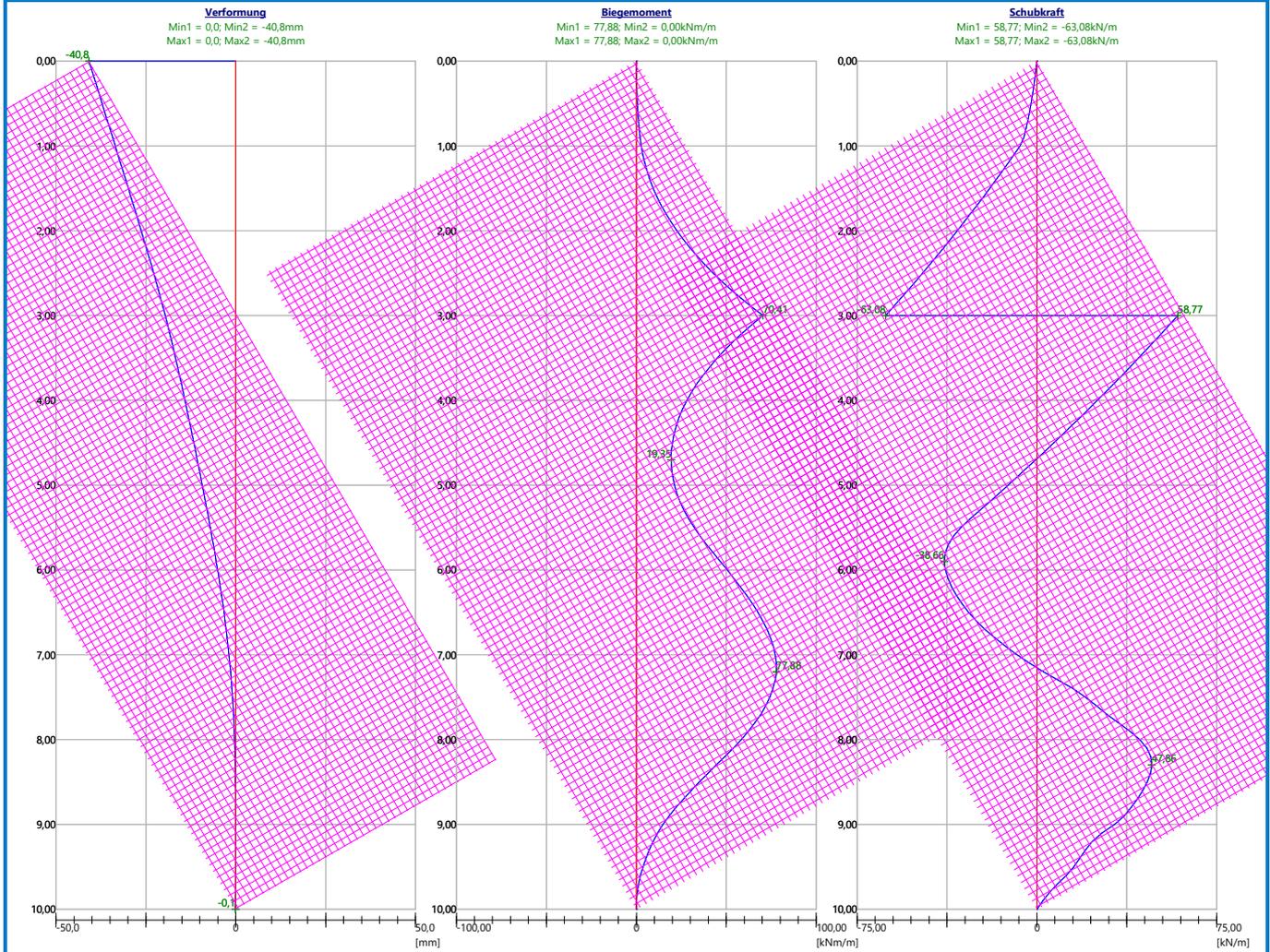
Name : Dimensionierung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Name : Dimensionierung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Schnalle Nr. 1 nachweisen - Gurtung

Eingabedaten

Konstruktionsstahl: S 235

Querschnitt : 2 x U(UPN) 140

Drehung α : nach Anker drehen

Balkentyp : Durchlaufträger

Belastungsart : stetige

Stützenanzahl : 3

Nachweis Stahlquerschnitt nach EN 1993-1-1

Für die Berechnung werden alle Bauphasen berücksichtigt.

Faktor der Querschnittsbeanspruchung = 1,00

Bemessungskräfte in 1 zusammengesetzten Profil

$M_{\max} = 37,99 \text{ kNm}$; $Q = 158,29 \text{ kN}$

$Q_{\max} = 158,29 \text{ kN}$; $M = 37,99 \text{ kNm}$

Nachweis des max. Momentes $M_{\max} + Q$:

Nachweis der Biegung:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,935 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q/V_{c,Rd} = 0,708 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 188,38 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 72,89 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,931 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis der max. Schubkraft $Q_{max} + M$:

Nachweis der Biegung:

$M/M_{c,Rd} = 0,935 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,708 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

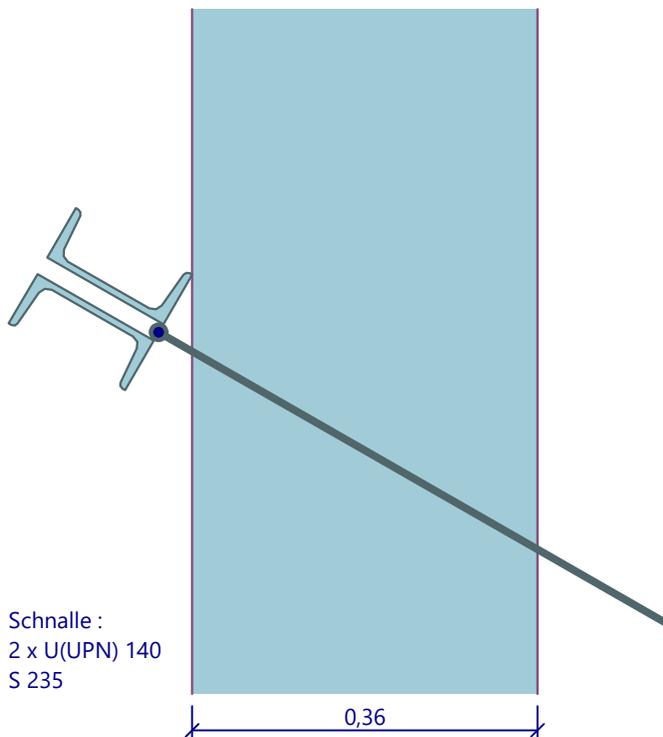
Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 188,38 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 72,89 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,931 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

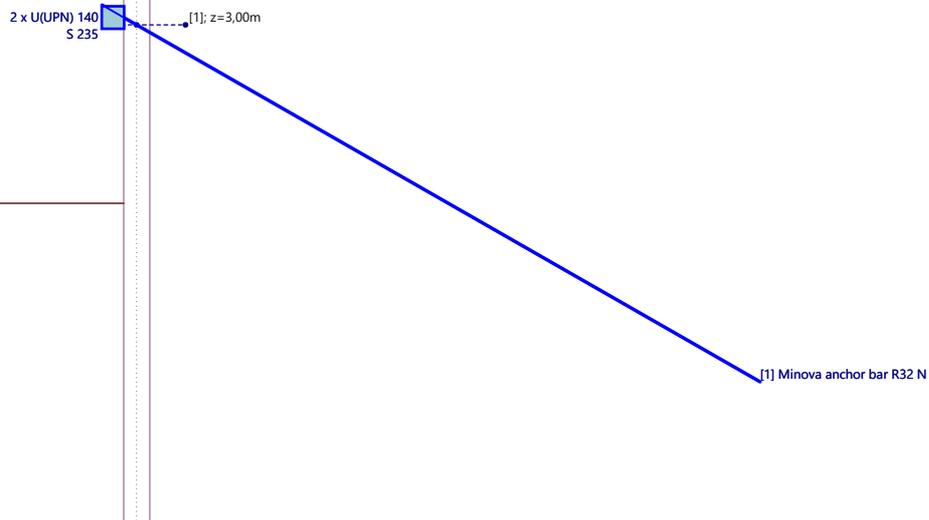
Querschnitt ERFÜLLT

Gruntungsprofil



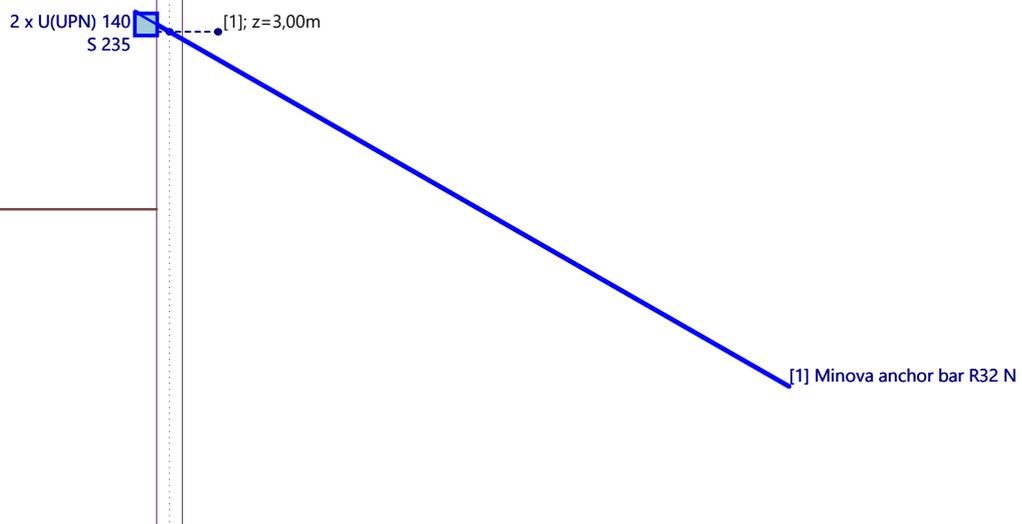
Name : Gurtung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Name : Gurtung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Schnalle Nr. 2 nachweisen - Gurtung

Eingabedaten

Konstruktionsstahl: S 235

Querschnitt : 2 x U(UPN) 140

Drehung α : nach Anker drehen

Balkentyp : Durchlaufträger
Belastungsart : stetige
Stützenanzahl : 3

Nachweis Stahlquerschnitt nach EN 1993-1-1

Für die Berechnung werden alle Bauphasen berücksichtigt.
Faktor der Querschnittsbeanspruchung = 1,00

Bemessungskräfte in 1 zusammengesetzten Profil

$M_{\max} = 37,99 \text{ kNm}; \quad Q = 158,29 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 158,29 \text{ kN}; \quad M = 37,99 \text{ kNm}$

Nachweis des max. Momentes $M_{\max} + Q$:

Nachweis der Biegung:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,935 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q/V_{c,Rd} = 0,708 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 188,38 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 72,89 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,931 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis der max. Schubkraft $Q_{\max} + M$:

Nachweis der Biegung:

$M/M_{c,Rd} = 0,935 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,708 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

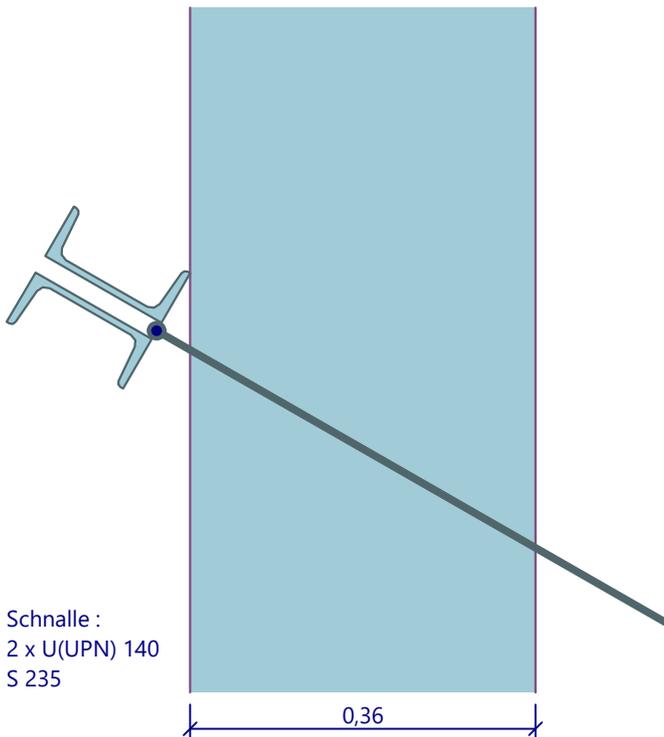
Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 188,38 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 72,89 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,931 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Querschnitt ERFÜLLT

Gruntungsprofil



Ankertragfähigkeit - Gesamtnachweis

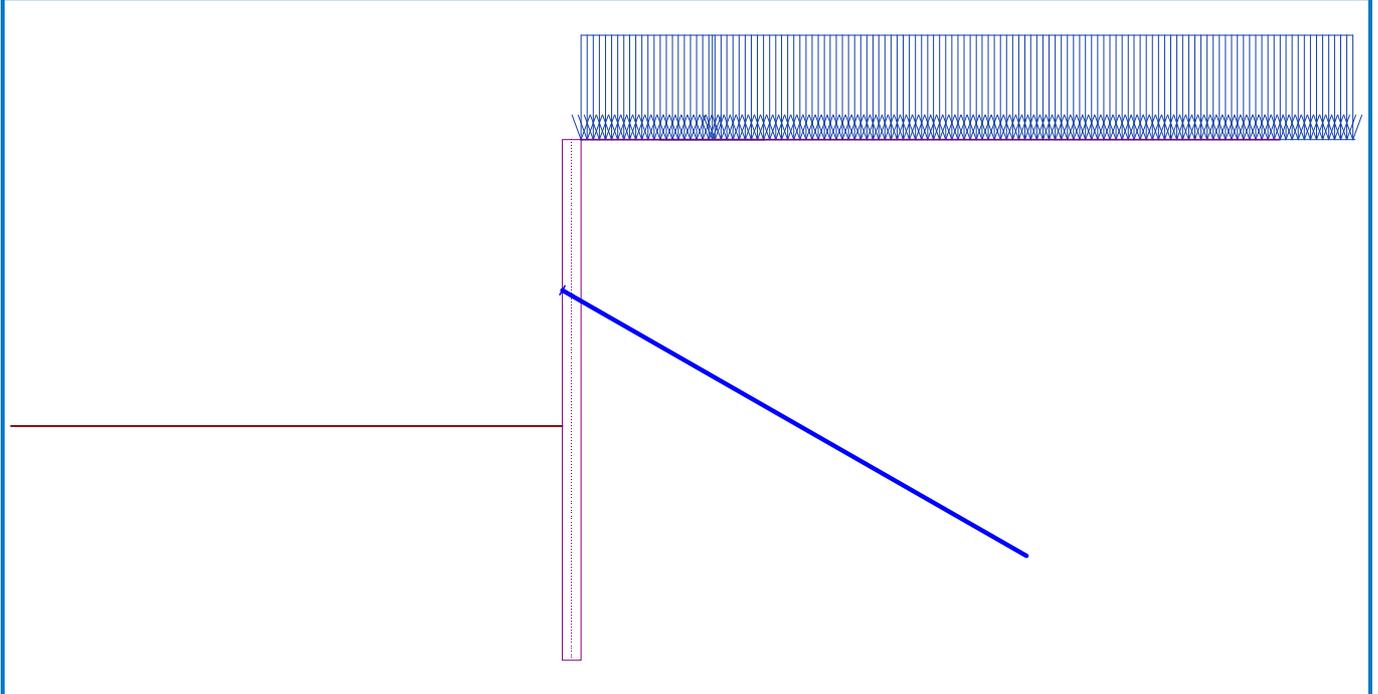
Anker	Phase	Tiefe z [m]	Maximale Kraft F [kN]	Ankerbruch R _t [kN]	Ausreißen aus dem Boden R _e [kN]	Ausreißen aus dem Verguß R _c [kN]	Nachweis
1	1	3,00	168,85	207,36	233,94	-	Nachweis ERFÜLLT (81,43 %)

Der Anker Nr. 1 ist völlig ausgenutzt. (Phase 1; z = 3,00 m)
Ausnutzung ist 81,43 %

Ankertragfähigkeit ERFÜLLT

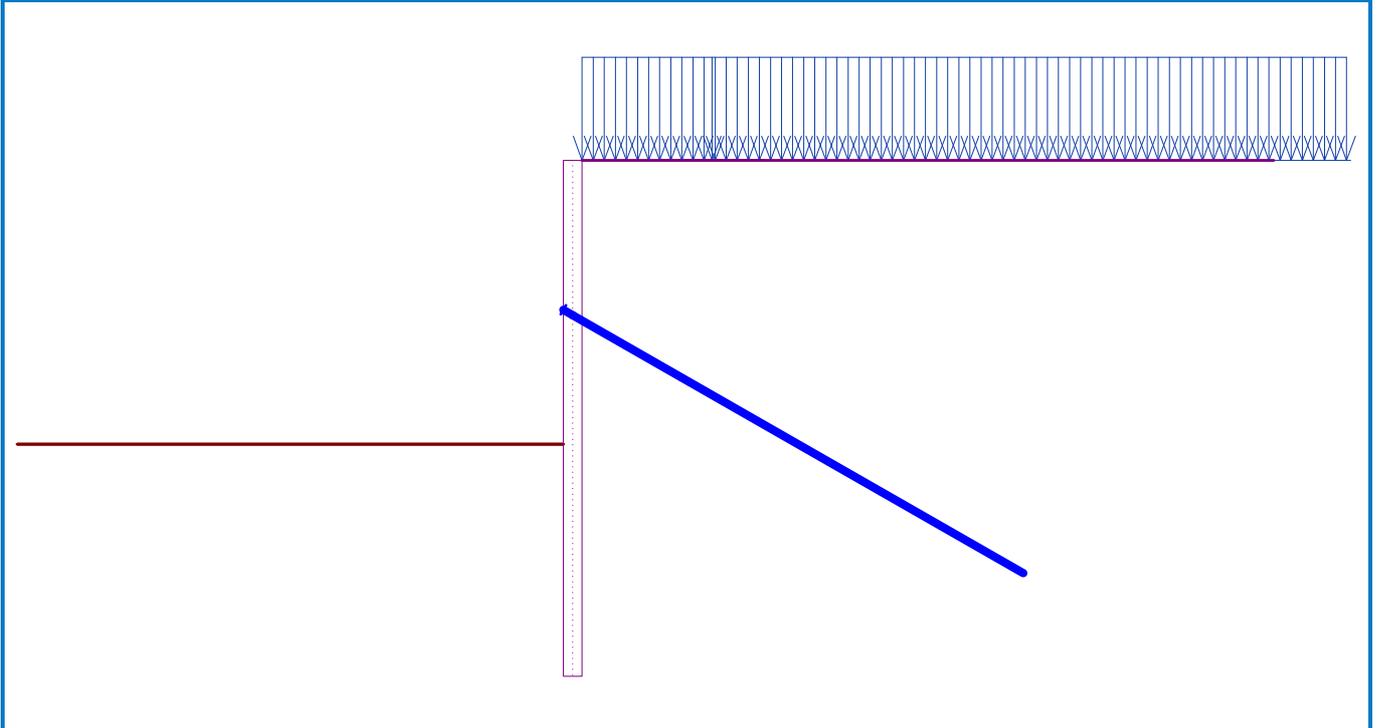
Name : Ankertragfähigkeit

Phase - Berechnung : 1 - -1



Name : Ankertragfähigkeit

Phase - Berechnung : 1 - -1



Bauvorhaben: Die Fortschreibung der Landschaftsplanung
Straßenbauverwaltung: Stadtverwaltung Bad Muskau

Aufsteller: BR.ING Baumgarten+Retzlaff Ingenieure GbR
Martin-Hoop Straße 2, 02625 Bautzen

Projekt-Nr.

Bauwerksnummer (ASB-Nr.)

Datum: 06.06.2025

2.1.6 Bemessung Verbau - Bereich C

Bauteil: 2. Baubehelfe (Bauteil 1)

Seite 6. 102

Kapitel/ Vorgang: 2.1 Vorbemessung Verbau Baugrube
2.1.6 Bemessung Verbau - Bereich C

Archiv-Nr.

Verbauwand

Eingangsdaten

Projekt : Vorbemessung Spundwand Bereich C
Teil : Baugrube Regenwasserzisterne Bad Muskau
Datum : 10.10.2024

Einstellung

Deutschland - EN 1997

Materialien und Standards

Betonbauten : EN 1992-1-1 (EC2)
Koeffizienten EN 1992-1-1 : Standard
Abscherung von Rundpfahl : vereinfachtes Verfahren
Stahlbauten : EN 1993-1-1 (EC3)
Teilkoeffizient für die Tragfähigkeit des Stahlquerschnitts : $\gamma_{M0} = 1,00$
Holzkonstruktionen : EN 1995-1-1 (EC5)
Einzelkoeffizient für Holzeigenschaften : $\gamma_M = 1,30$
Last- und Feuchtigkeit-Koeffizient (Holz) : $k_{mod} = 0,50$
Koeffizient der Querschnittsbreite (Holz) : $k_{cr} = 0,67$

Druckberechnung

Beurteilungsmethodik : Berechnung nach EN1997
Berechnung des aktiven Druckes : Coulomb
Berechnung des passiven Erddruckes : Caquot-Kerisel
Berechnungsverfahren : abhängige Drücke
Erdbebenberechnung : Mononobe-Okabe
Bettungsmodul : Standard
Bettungsmodul der Trägerbohlwand reduzieren
Bemessungsansatz : 2 - Einw., Beanspruchungen und Widerstände

Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen (F)			
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)			
		Ungünstig	Günstig
Ständige Einwirkung :	$\gamma_G =$	1,20 [-]	1,00 [-]
Veränderliche Einwirkung :	$\gamma_Q =$	1,30 [-]	0,00 [-]
Wasserdruck :	$\gamma_w =$	1,20 [-]	

Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände (R)			
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)			
Beiwert für die Ankerstabilität :		$\gamma_{Ris} =$	1,10 [-]
Beiwert für den Erdwiderstand :		$\gamma_{Re} =$	1,30 [-]

Anker

Beurteilungsmethodik : Grenzzustände

Abminderungsbeiwerte			
Sicherheitsbeiwert von Stahl :		$\gamma_s =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Boden :		$\gamma_e =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Verguß :		$\gamma_c =$	1,35 [-]

Konstruktionsgeometrie

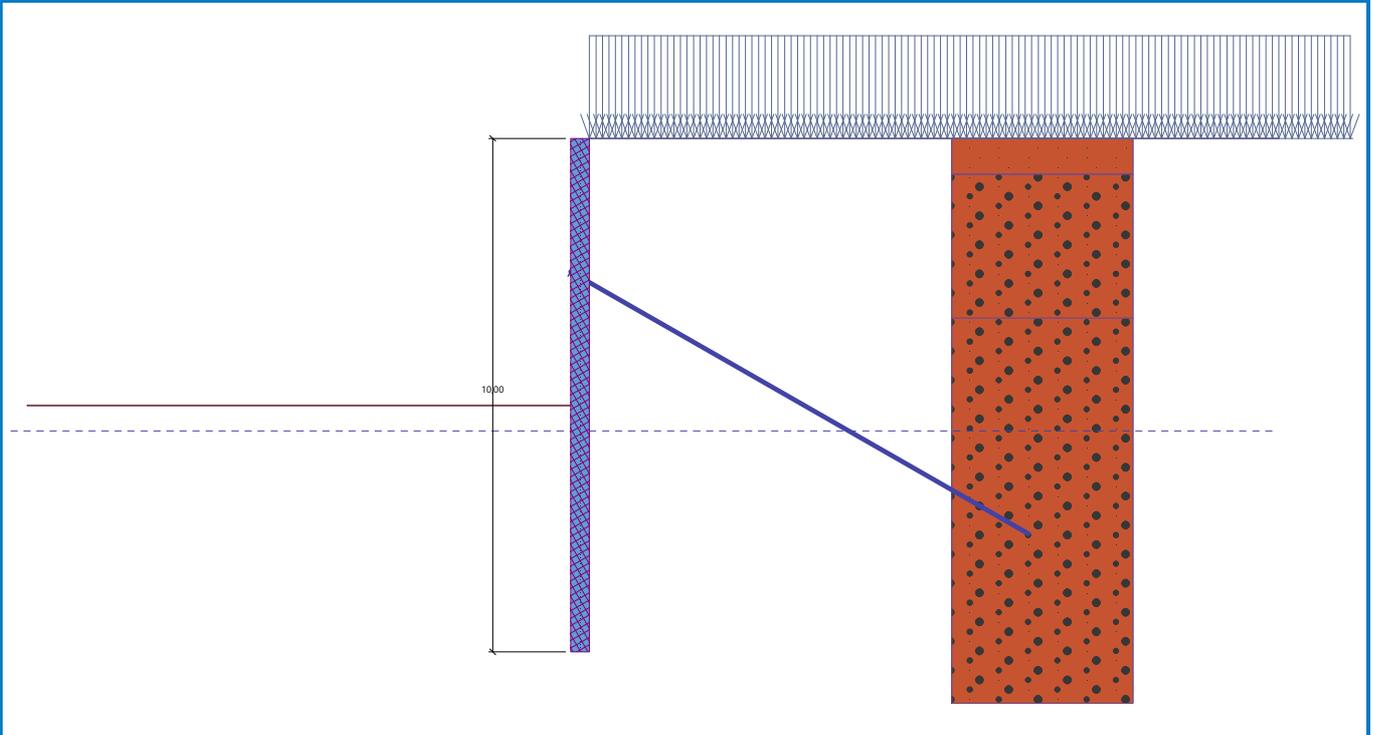
Konstruktionslänge = 10,00 m

Querschnittsname : Spundbohle : PU 12

Querschnittsfläche $A = 1,40E-02 \text{ m}^2/\text{m}$
Trägheitsmoment $I = 2,16E-04 \text{ m}^4/\text{m}$
Widerstandsmoment $W = 1,200E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Plastisches Widerstandsmoment $W_{pl} = 1,457E-03 \text{ m}^3/\text{m}$
Wichte $\gamma = 78,50 \text{ kN/m}^3$

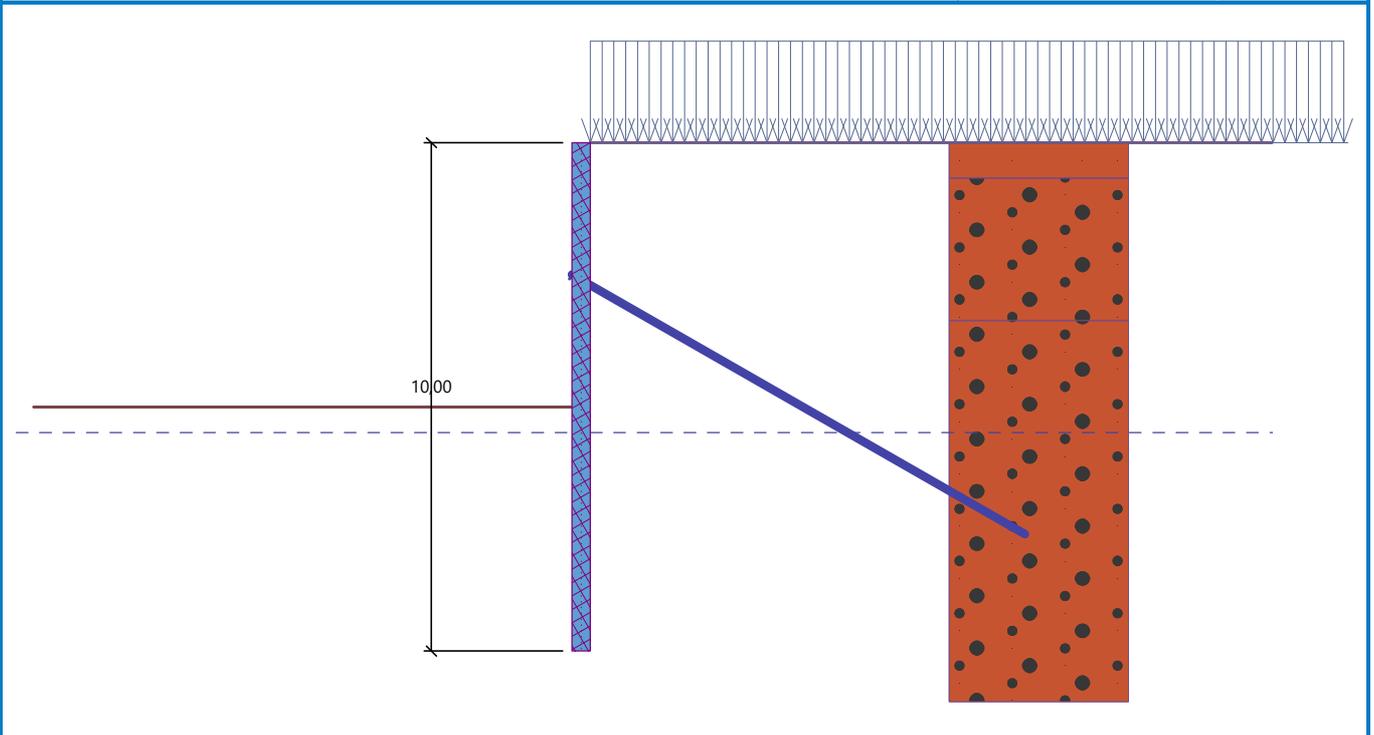
Name : Geometrie

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Geometrie

Phase - Berechnung : 1 - 0



Konstruktionsmaterial

Konstruktionsstahl: EN 10248-1 : S 270 GP

Fließgrenze $f_y = 270,00 \text{ MPa}$
 Elastizitätsmodul $E = 210000,00 \text{ MPa}$
 Schubmodul $G = 81000,00 \text{ MPa}$
 Reinwichte $\gamma = 78,50 \text{ kN/m}^3$

Bettungsmodul

Bettungsmodul aus den Verformungseigenschaften der Böden berechnet.

Grundparameter der Böden

Nr.	Name	Probe	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Schicht - Auffüllung		32,50	0,00	20,00	10,00	21,67
2	Schicht - Sand		32,50	0,00	19,00	9,00	21,67
3	Schicht - Sand >3,50 m		32,50	0,00	19,00	9,00	21,67

Für die Berechnung von Erdruhedruck sind alle Böden als kohäsionslos eingegeben.

Bodenparameter für die Berechnung der Bettungsziffer (iterieren)

Nr.	Name	Probe	ν [-]	E_s [MPa]	E_v [MPa]	m [-]
1	Schicht - Auffüllung		0,30	1,00	-	0,30
2	Schicht - Sand		0,25	27,00	-	0,30
3	Schicht - Sand >3,50 m		0,25	37,00	-	0,30

Bodenparameter

Schicht - Auffüllung

Wichte : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Reibungswinkel $\delta = 21,67^\circ$
 Konstr.-Boden :
 Boden : kohäsionslos
 Steifemodul : $E_s = 1,00 \text{ MPa}$
 Koeff. für die $m = 0,30$
 Strukturfestigkeit :
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Schicht - Sand

Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Reibungswinkel $\delta = 21,67^\circ$
 Konstr.-Boden :
 Boden : kohäsionslos

Steifemodul : $E_s = 27,00 \text{ MPa}$
 Koeff. für die Strukturfestigkeit : $m = 0,30$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Schicht - Sand >3,50 m

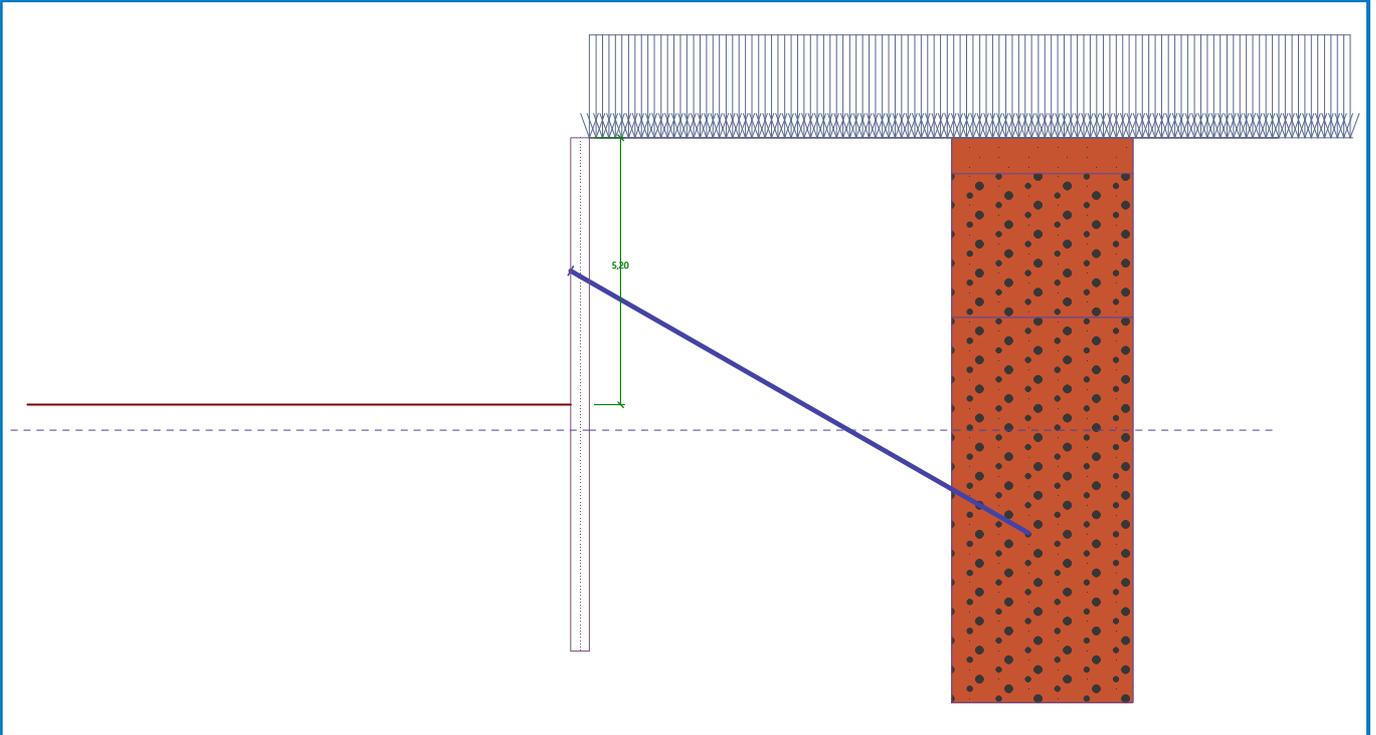
Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{\text{ef}} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{\text{ef}} = 0,00 \text{ kPa}$
 Reibungswinkel $\delta = 21,67^\circ$
 Konstr.-Boden :
 Boden : kohäsionslos
 Steifemodul : $E_s = 37,00 \text{ MPa}$
 Koeff. für die Strukturfestigkeit : $m = 0,30$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{\text{sat}} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Geologisches Profil und Zuordnung der Böden

Nr.	Schichtmächtigkeit t [m]	Tiefe z [m]	Zuordnung	Probe
1	0,70	0,00 .. 0,70	Schicht - Auffüllung	
2	2,80	0,70 .. 3,50	Schicht - Sand	
3	-	3,50 .. ∞	Schicht - Sand >3,50 m	

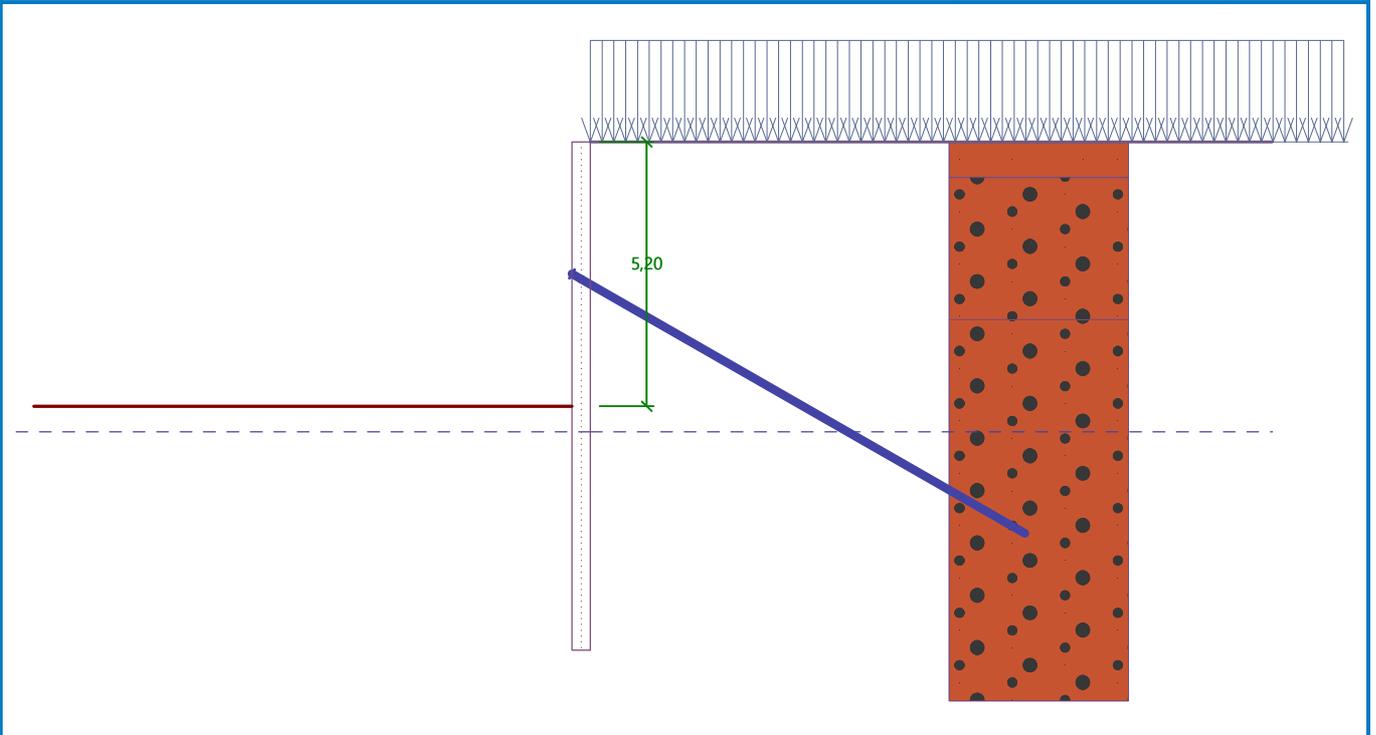
Name : Abteufen

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Abteufen

Phase - Berechnung : 1 - 0

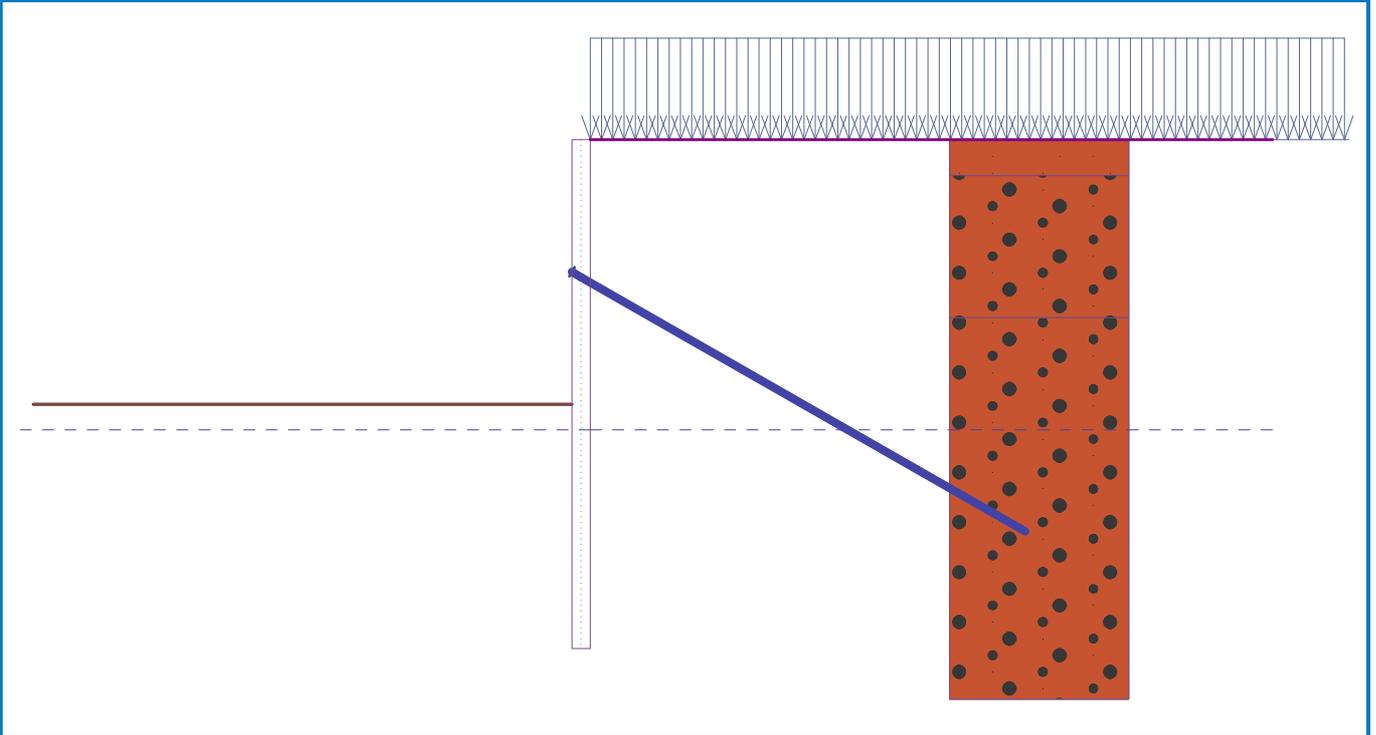


Geländeform

Das Gelände hinter der Konstruktion ist flach.

Name : Gelände

Phase - Berechnung : 1 - 0

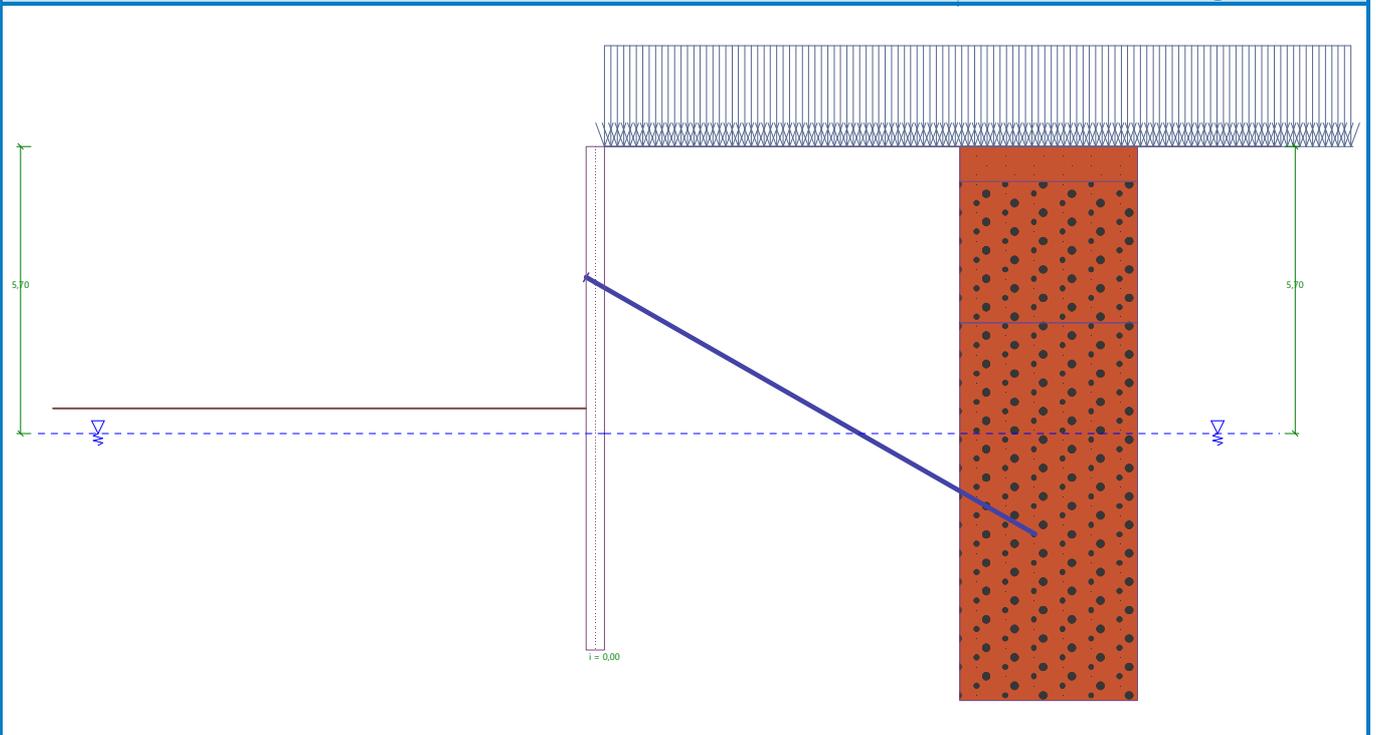


Wassereinfluss

Der GWS hinter der Konstruktion befindet sich in einer Tiefe von 5,70 m
Der GWS vor der Konstruktion befindet sich in einer Tiefe von 5,70 m
Der Unterboden am Konstruktionsfuß ist durchlässig.
Hydraulisches Gefälle = 0,00

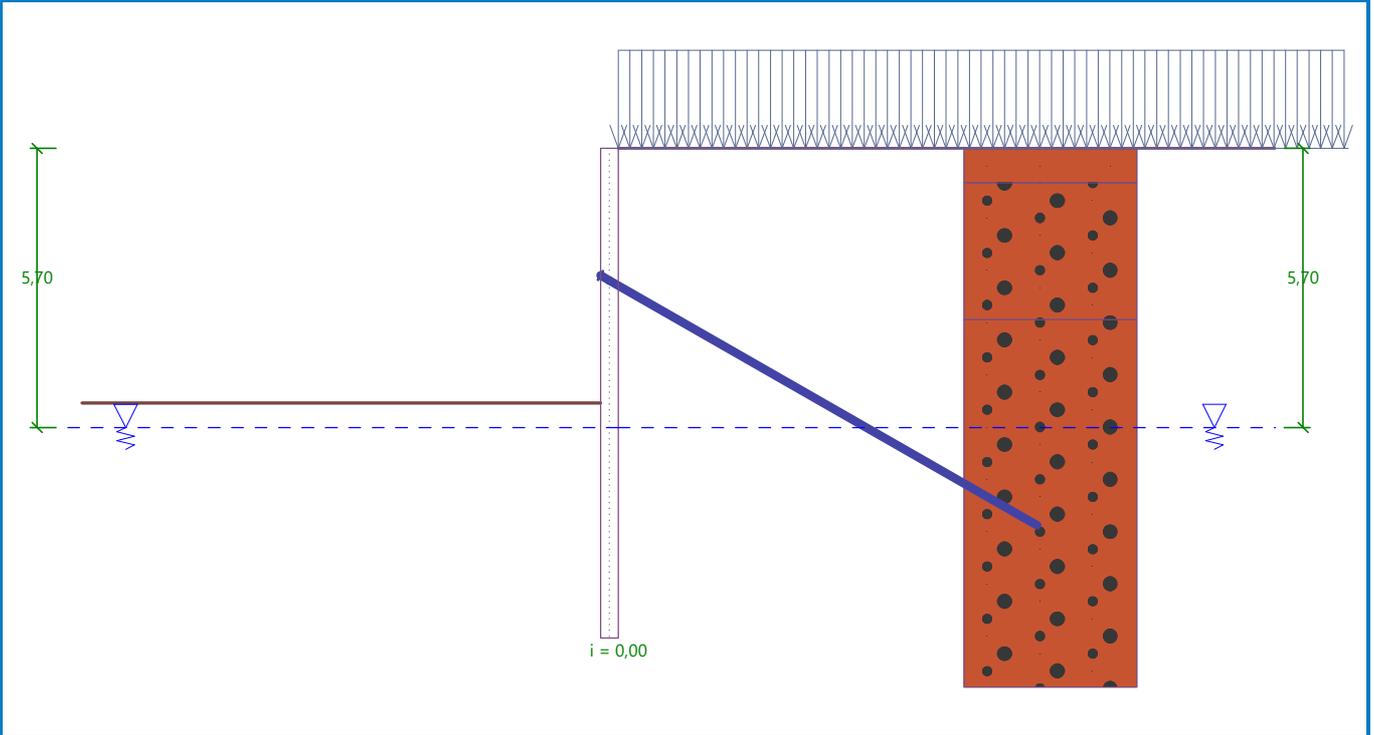
Name : Wasser

Phase - Berechnung : 1 - 0



Name : Wasser

Phase - Berechnung : 1 - 0



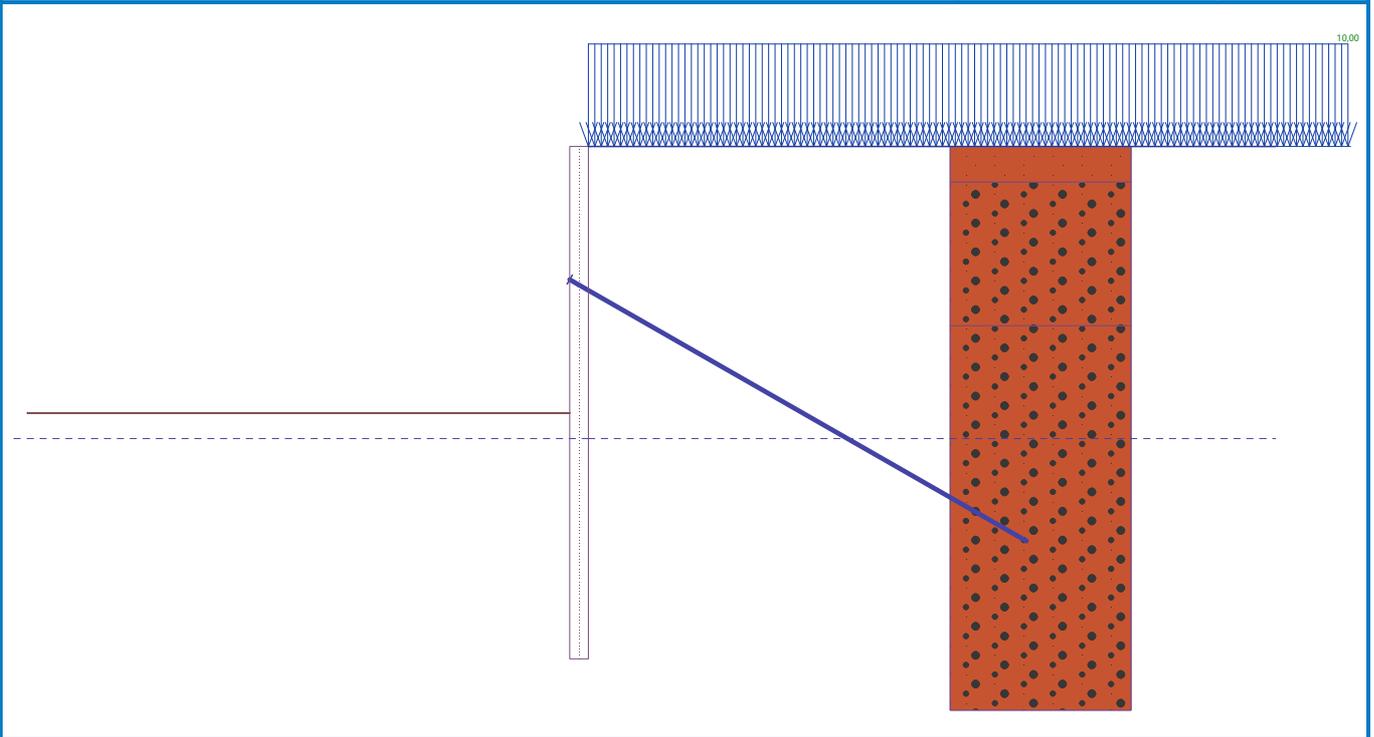
Eingegebene Flächenauflasten

Nr.	Auflast		Wirkung	Gr.1 [kN/m ²]	Gr.2 [kN/m ²]	Ord.x x [m]	Länge l [m]	Tiefe z [m]
	neu	Änderung						
1	Ja		veränderlich	10,00				Auf dem Gelände

Nr.	Name
1	Baustellenlast

Name : Auflast

Phase - Berechnung : 1 - 0



Eingegebene Anker

Nr.	Neu Anker	Tiefe z [m]	Name	Einspannung	Kraft F [kN]
1	Ja	2,70	Minova anchor bar R32 N		92,66

Liste der neuen Anker

Minova anchor bar R32 N

Ankertyp : non-prestressed bar

Produktlinie : Minova MAI SDA anchor bar

Tiefe : $z = 2,70$ m

Gesamtlänge : $l = 10,00$ m

Neigung : $\alpha = 30,00$ °

Spacing : $b = 1,20$ m

Area of cross-section : $A = 430,00$ mm²

Elastizitätsmodul : $E = 200000,00$ MPa

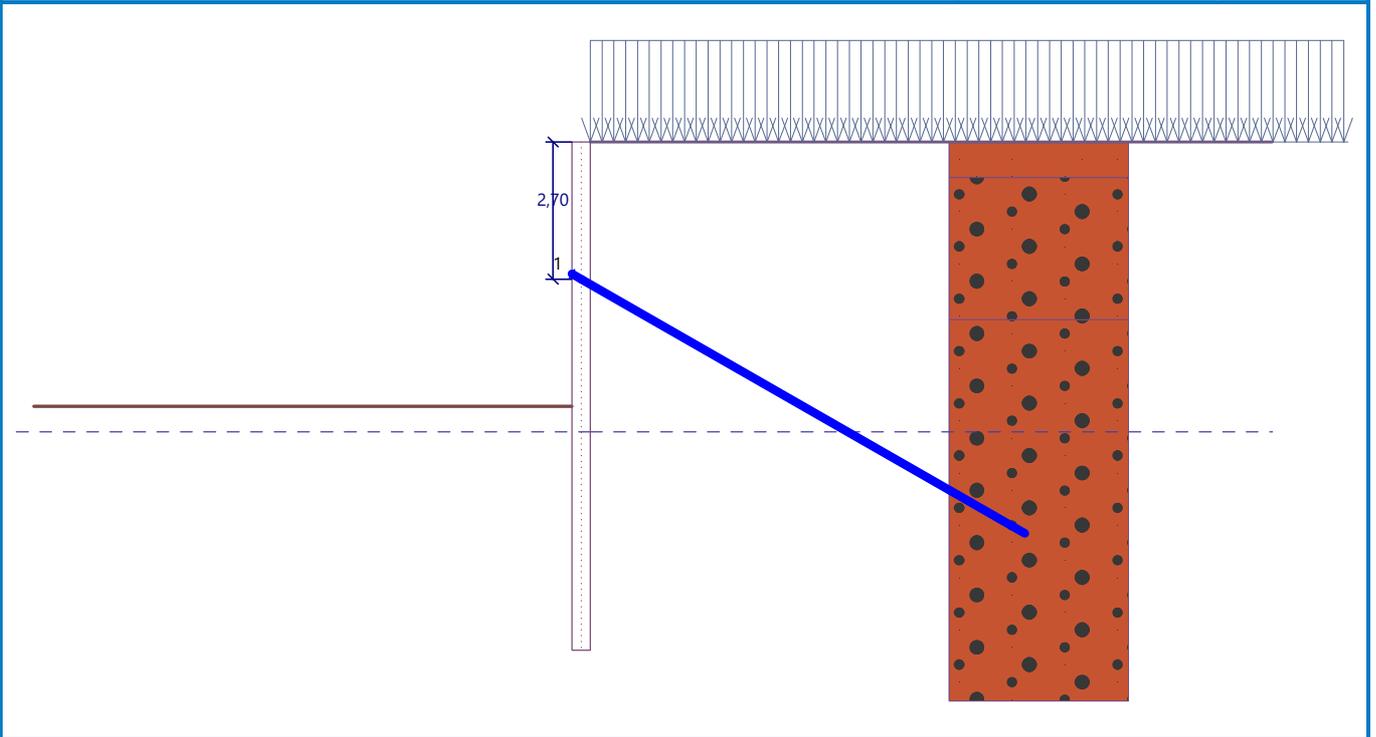
Bemessungs-Materialfestigkeit : $f_u = 651,00$ MPa

Herauszieh Widerstand (Boden) : calculate from effective stress

Wurzeldurchmesser : $d = 150,0$ mm

Name : Anker

Phase - Berechnung : 1 - 0



Gesamteinstellung der Berechnung

Anzahl der Wandteilungen in Finite-Elemente = 100

Eigenberechnung der Grenzdrücke : nach der Einstellung reduzieren

Einstellung der Phasenberechnung

Bemessungssituation : vorübergehend (BS-T)

Berechnungsergebnisse

Verteilung der auf die Struktur wirkenden Drücke (vor und hinter der Wand)

Tiefe [m]	Ta,p [kPa]	Tk,p [kPa]	Tp,p [kPa]	Ta,z [kPa]	Tk,z [kPa]	Tp,z [kPa]
0.00	0.00	0.00	0.00	3.26	4.63	4.63
0.70	0.00	0.00	0.00	7.47	11.10	69.02
3.50	0.00	0.00	0.00	23.47	35.72	331.30
5.20	0.00	0.00	0.00	33.18	50.67	490.54
5.20	-0.00	-0.00	-0.01	33.18	50.67	490.55
5.70	-2.86	-4.40	-46.84	36.04	55.06	537.38
10.00	-14.50	-22.30	-237.63	47.68	72.97	728.18

Bettungsmodulverläufe und innere Kräfte der Konstruktion

Tiefe [m]	kh,p [MN/m³]	kh,z [MN/m³]	Verformung [mm]	Druck [kPa]	Schubkr. [kN/m]	Moment [kNm/m]
0.00	0.00	0.00	-20.08	4.63	0.00	-0.00
0.50	0.00	0.00	-18.30	6.27	-2.45	0.56
1.00	0.00	0.00	-16.52	9.18	-6.32	2.70
1.50	0.00	0.00	-14.76	12.04	-11.63	7.12
2.00	0.00	0.00	-13.03	14.90	-18.36	14.56
2.50	0.00	0.00	-11.39	17.75	-26.52	25.72
3.00	0.00	0.00	-9.89	20.61	30.76	21.26

Tiefe [m]	kh,p [MN/m ³]	kh,z [MN/m ³]	Verformung [mm]	Druck [kPa]	Schubkr. [kN/m]	Moment [kNm/m]
3.50	0.00	0.00	-8.51	23.47	19.74	8.58
4.00	0.00	0.00	-7.17	26.33	7.29	1.76
4.50	0.00	0.00	-5.85	29.18	-6.59	1.53
5.00	0.00	0.00	-4.54	32.04	-21.90	8.59
5.50	0.00	0.00	-3.28	6.80	-34.41	23.24
5.60	0.00	0.00	-3.04	-2.00	-34.65	26.70
6.00	0.00	0.00	-2.15	-23.29	-28.90	39.67
6.50	0.00	0.00	-1.23	-44.13	-12.05	50.34
7.00	122.40	0.00	-0.59	-42.21	12.14	50.11
7.50	211.68	0.00	-0.22	-16.64	31.49	38.52
8.00	212.57	0.00	-0.06	16.40	30.09	22.44
8.50	213.46	0.00	-0.02	23.16	19.45	9.92
9.00	214.35	0.00	-0.04	17.80	8.92	2.94
9.50	215.25	0.00	-0.08	8.48	2.28	0.34
10.00	216.14	0.00	-0.13	-1.55	-0.00	0.00

Maximalgröße der inneren Kräfte der Konstruktion

Maximale Schubkraft = 36,68 kN/m
 Maximales Moment = 51,81 kNm/m
 Maximale Verformung = 20,1 mm

Ankerkräfte

Nr.	Tiefe [m]	Verformung [mm]	Ankerkraft [kN]
1	2,70	-10,8	92,66

Passiven Widerstand nutzen

Maximaler passiver Widerstand $R_{max} = 623,31$ kN/m
 Mobilisierter passiver Widerstand $R_{mob} = 225,90$ kN/m

Erforderlicher Sicherheitsgrad $SF_p = 1,50 < 2,76$

Passiver Widerstand - Gesamtnachweis ERFÜLLT

Vertikale Tragfähigkeit - Zwischenergebnisse

Index der vertikalen Tragfähigkeit $k_v = 1,25$
 Reduktionsbeiwert für dauernde Belastung $\gamma_G = 1,35$
 Reduktionsbeiwert für wechselnde Belastung $\gamma_Q = 1,50$
 Fußtragkraft $q_0 = 15000,00$ kPa
 Mantelreibung $q_s = 40,00$ kN/m²
 Mantelfläche $A_s = 3,360$ m²/m
 Fußfläche $A_b = 0,014$ m²/m
 Reibung hinter der Konstruktion $F_{ea} = 116,48$ kN/m
 Reibung vor der Konstruktion $F_{ep} = 89,76$ kN/m
 Vertikale Ankerkräfte $A_v = 38,61$ kN/m
 Wandeigengewicht $G = 10,99$ kN/m
 Vertikale Belastung eingegeben $V = 0,00$ kN/m

Nachweis mobilisierter Erdwiderstand

Vertikalkraft $F_{vk} = 166,08$ kN/m
 Mobilisierter Erdwiderstand $P_{vk} = 89,76$ kN/m

Nachweis EB9 ERFÜLLT

Nachweisen der vertikalen Tragfähigkeit

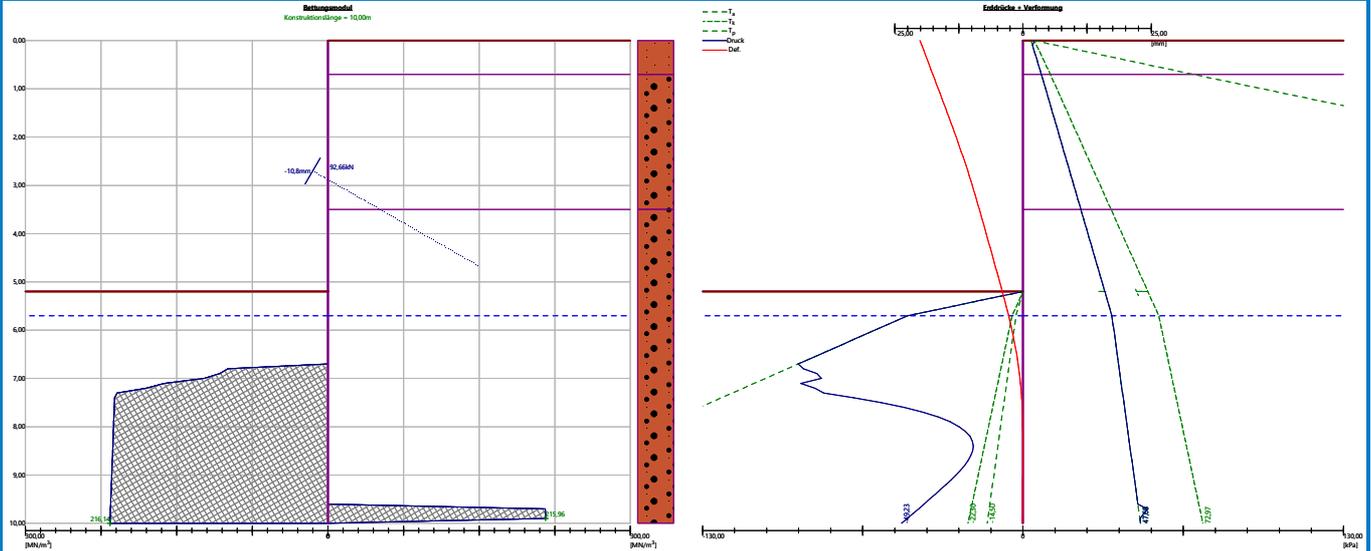
Vertikale Tragfähigkeit $R_{vd} = 275,52 \text{ kN/m}$

Vertikalkraft $F_{vd} = 224,20 \text{ kN/m}$

Nachweis EB84 ERFÜLLT

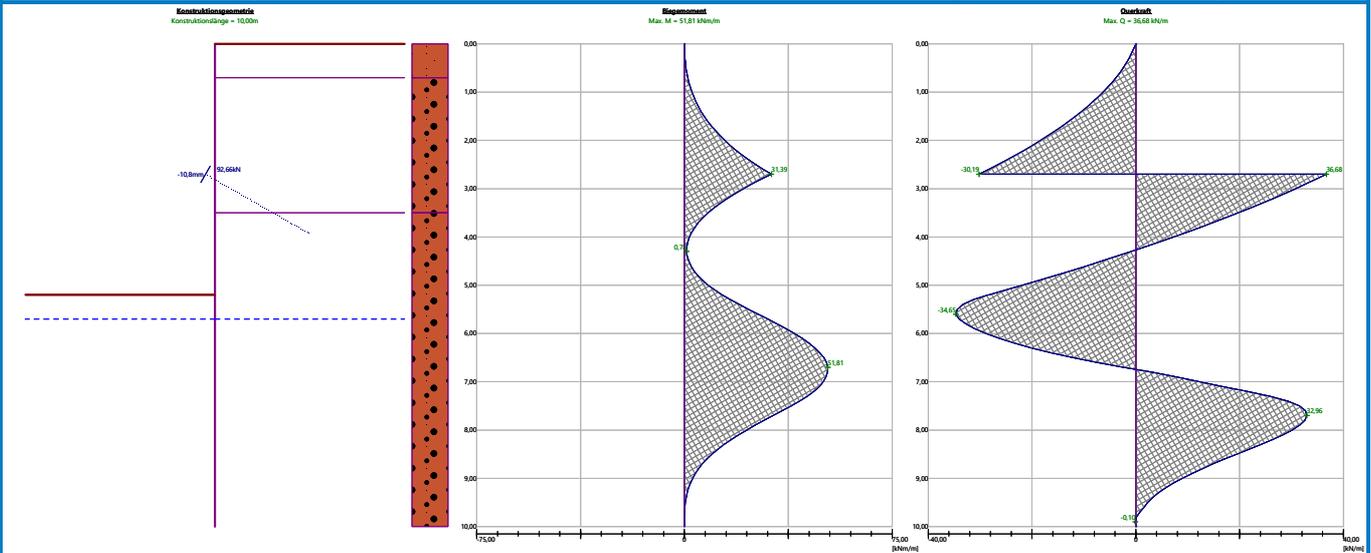
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



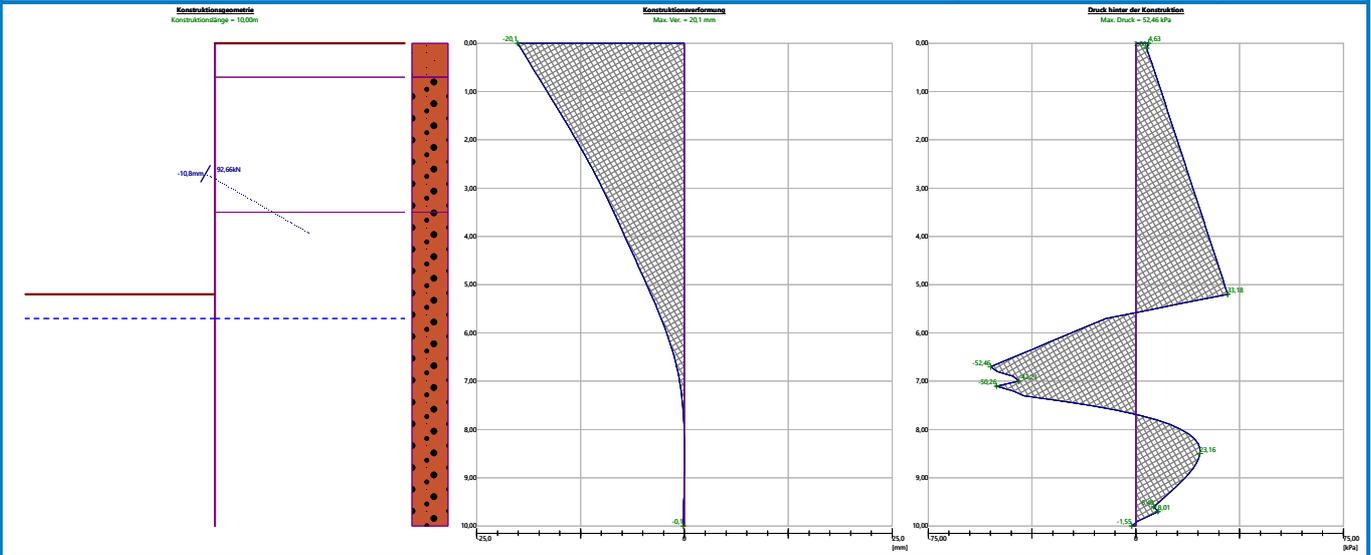
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



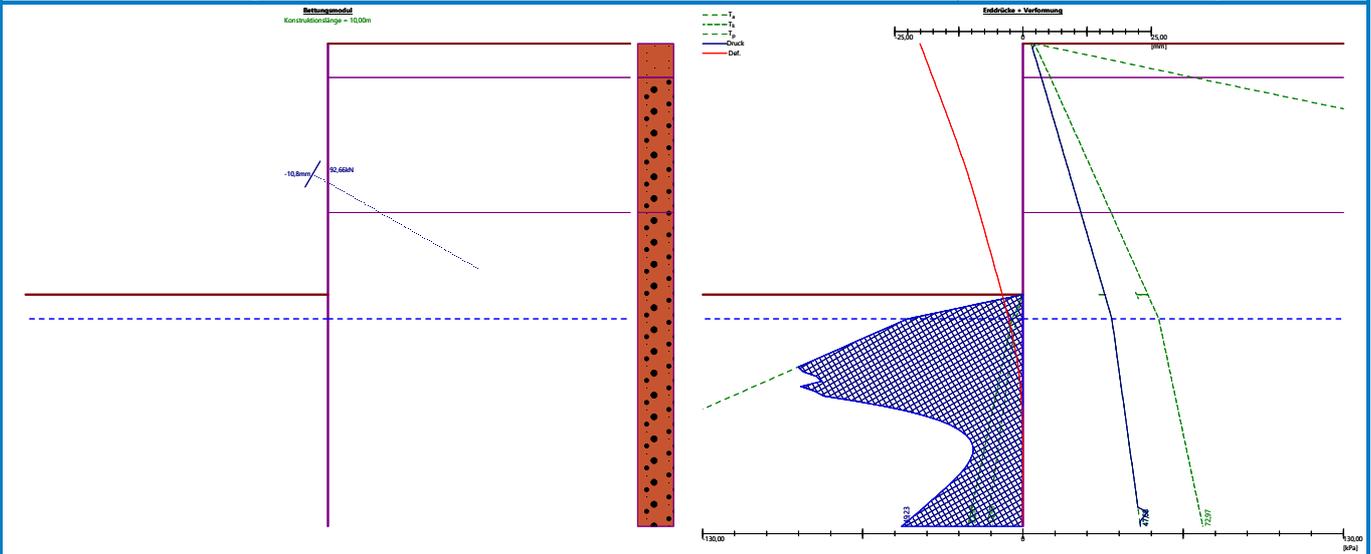
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



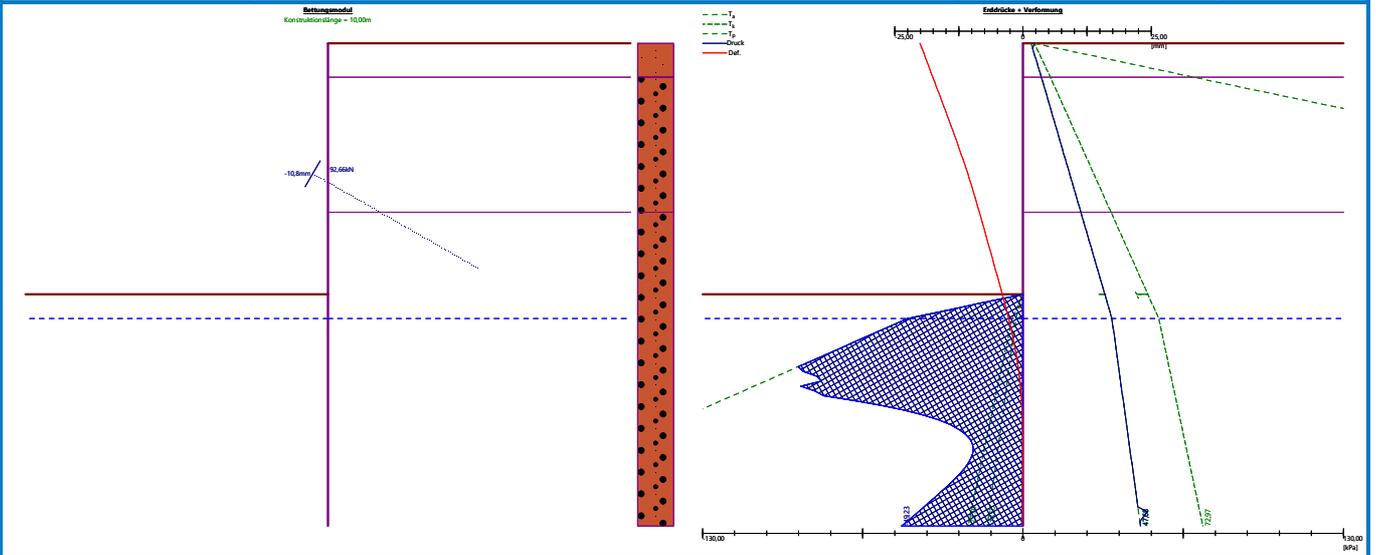
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



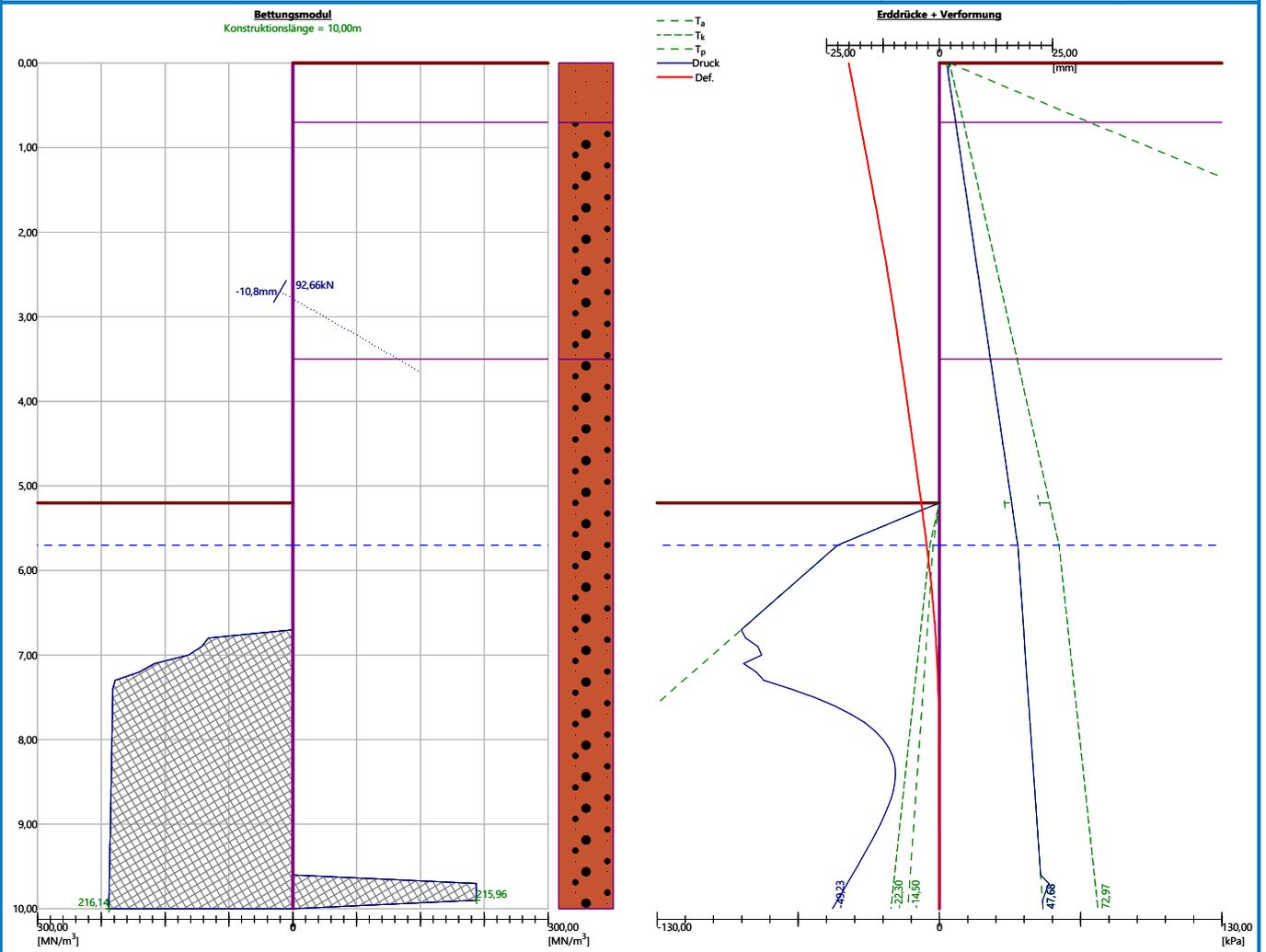
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



Name : Berechnung

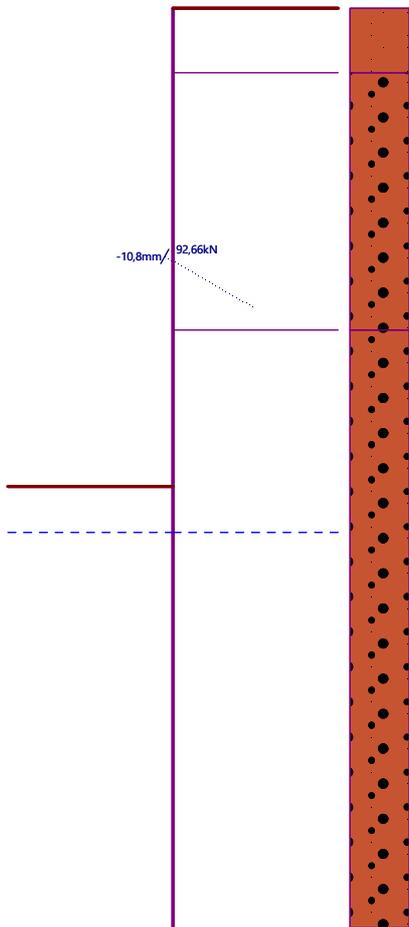
Phase - Berechnung : 1 - -1



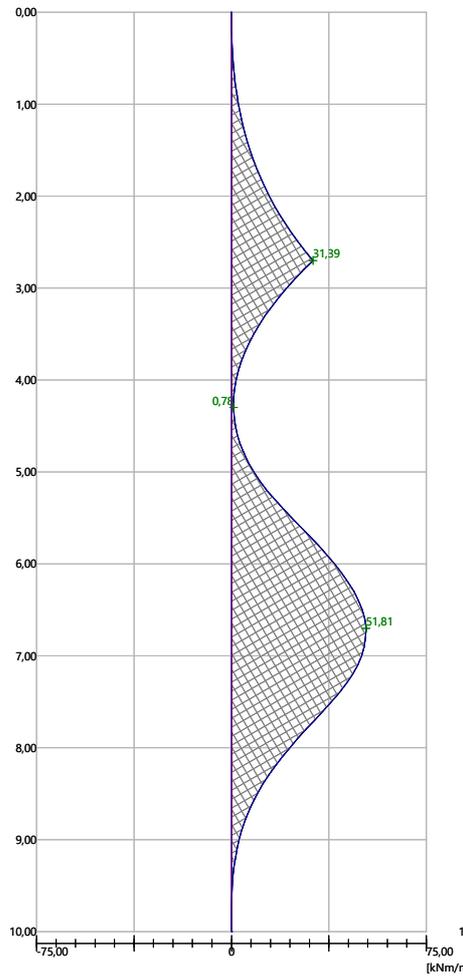
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1

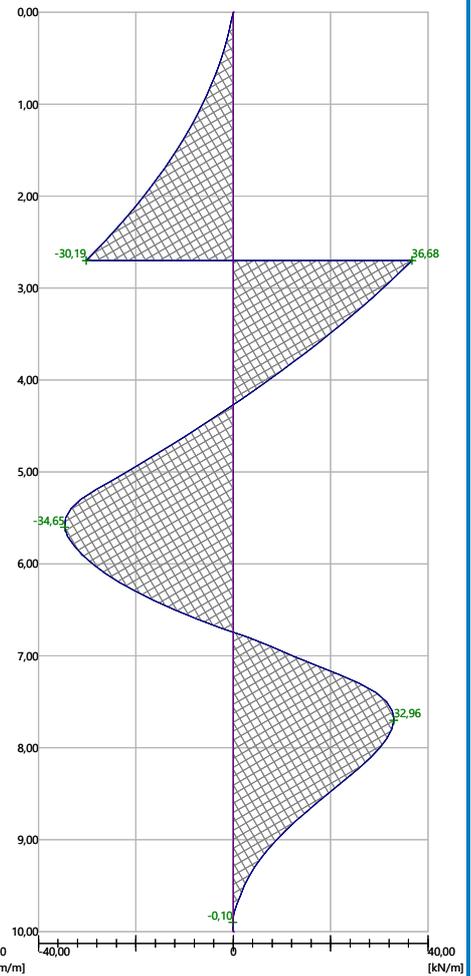
Konstruktionsgeometrie
 Konstruktionslänge = 10,00m



Biegemoment
 Max. M = 51,81 kNm/m



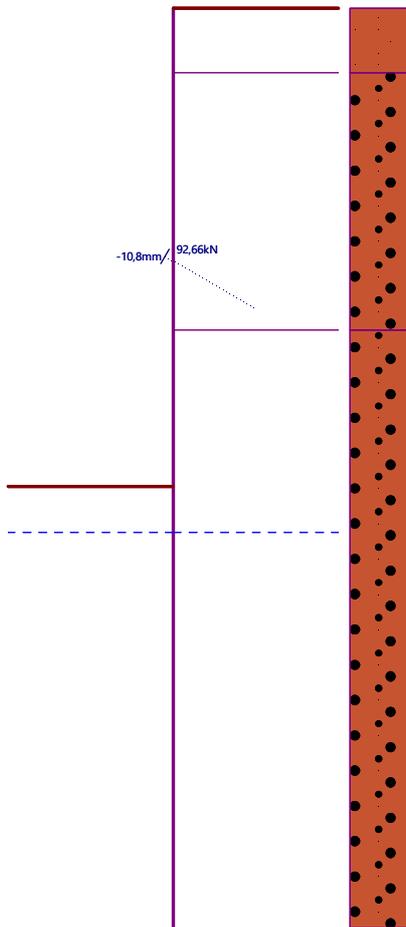
Querkraft
 Max. Q = 36,68 kN/m



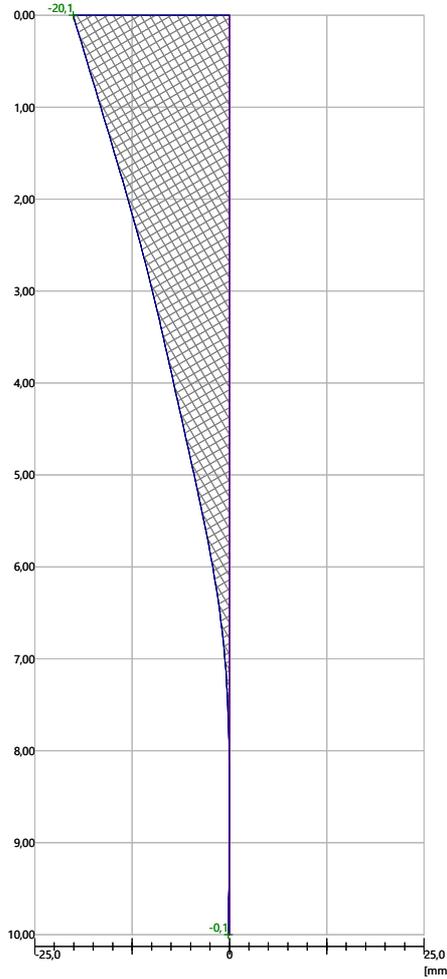
Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1

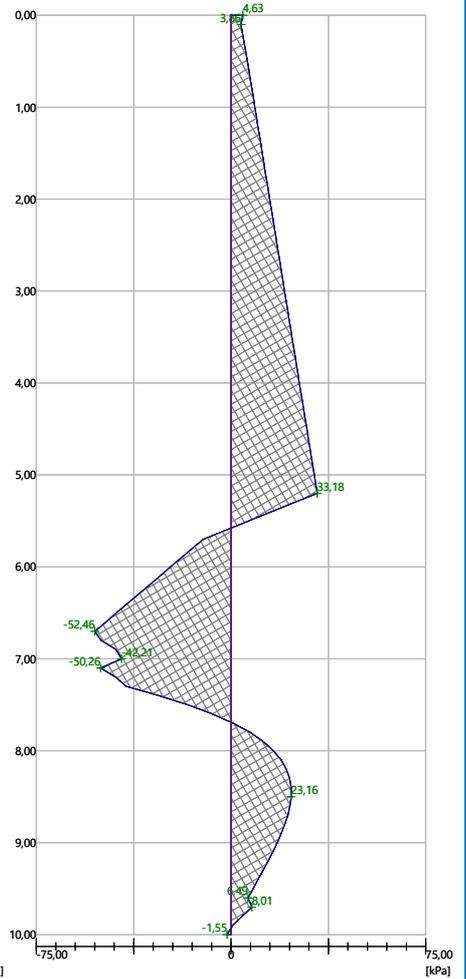
Konstruktionsgeometrie
 Konstruktionslänge = 10,00m



Konstruktionsverformung
 Max. Ver. = 20,1 mm



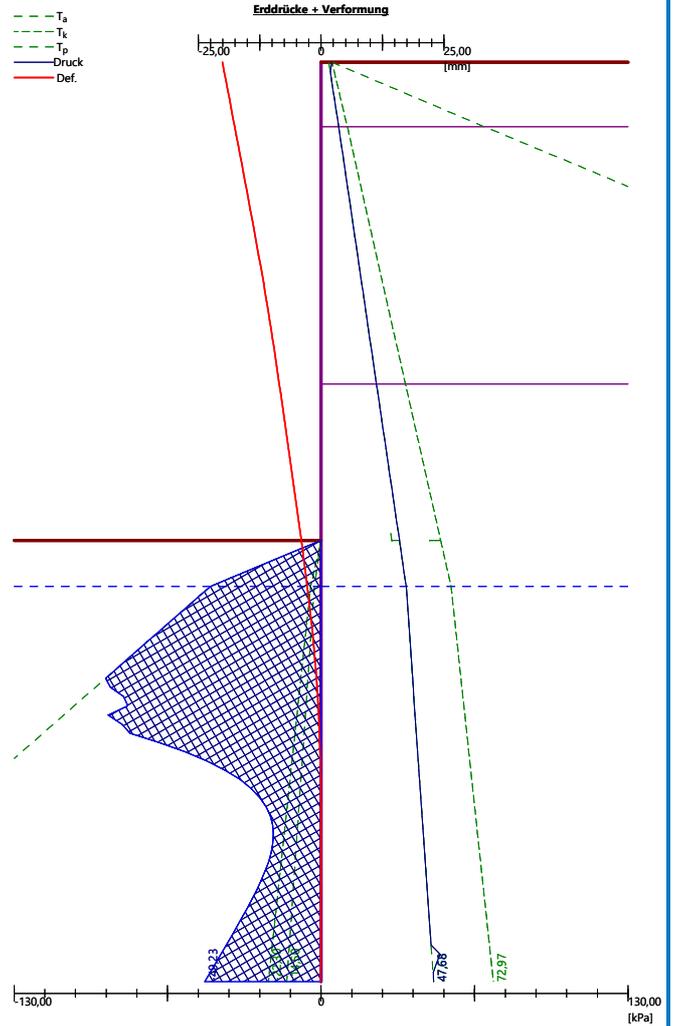
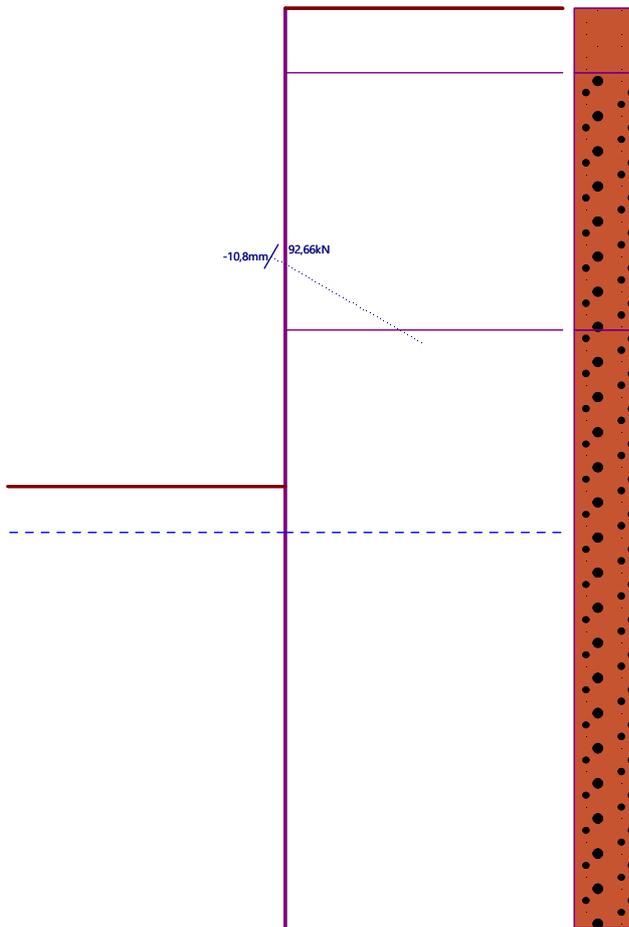
Druck hinter der Konstruktion
 Max. Druck = 52,46 kPa



Name : Berechnung

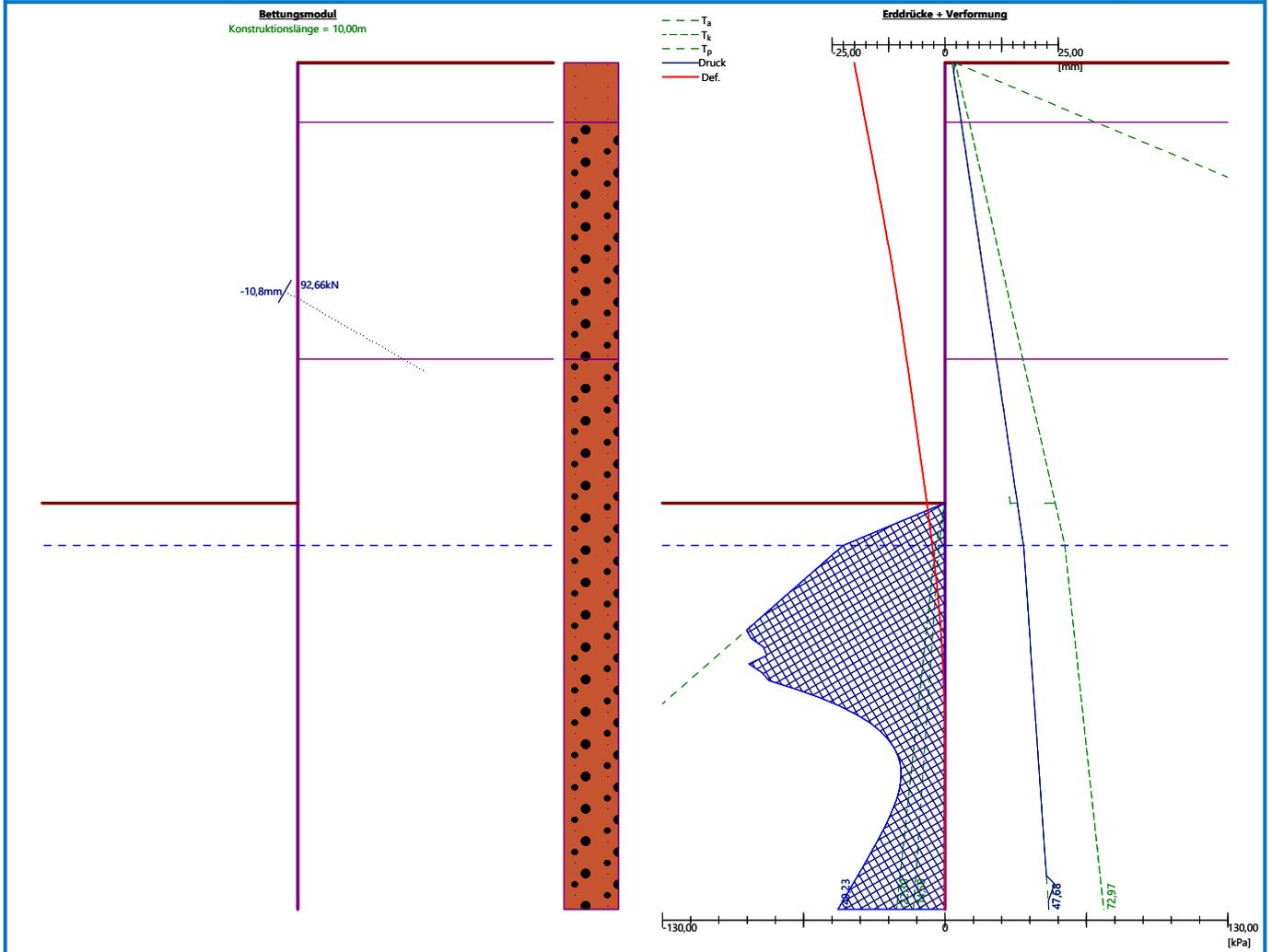
Phase - Berechnung : 1 - -1

Bettungsmodul
 Konstruktionslänge = 10,00m



Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - -1



Innenstabilität der einzelnen Anker - Zwischenergebnisse

$E_A = 190,51 \text{ kN/m}$ $\delta = 46,60^\circ$
Tiefe des theoretischen Fußes unter der Grubensohle $H_0 = 1,73 \text{ m}$

Reihe der Anker	E_{A1} [kN/m]	δ_1 [°]	G [kN/m]	C [kN/m]	θ [°]	Einberechnet Ankerreihe	Q [kN/m]	F [kN/m]	FK_{MAXIN} [kN]
1	150,30	61,50	483,04	0,00	21,76		405,96	155,74	186,89

Nachweis der Innenstabilität der einzelnen Anker

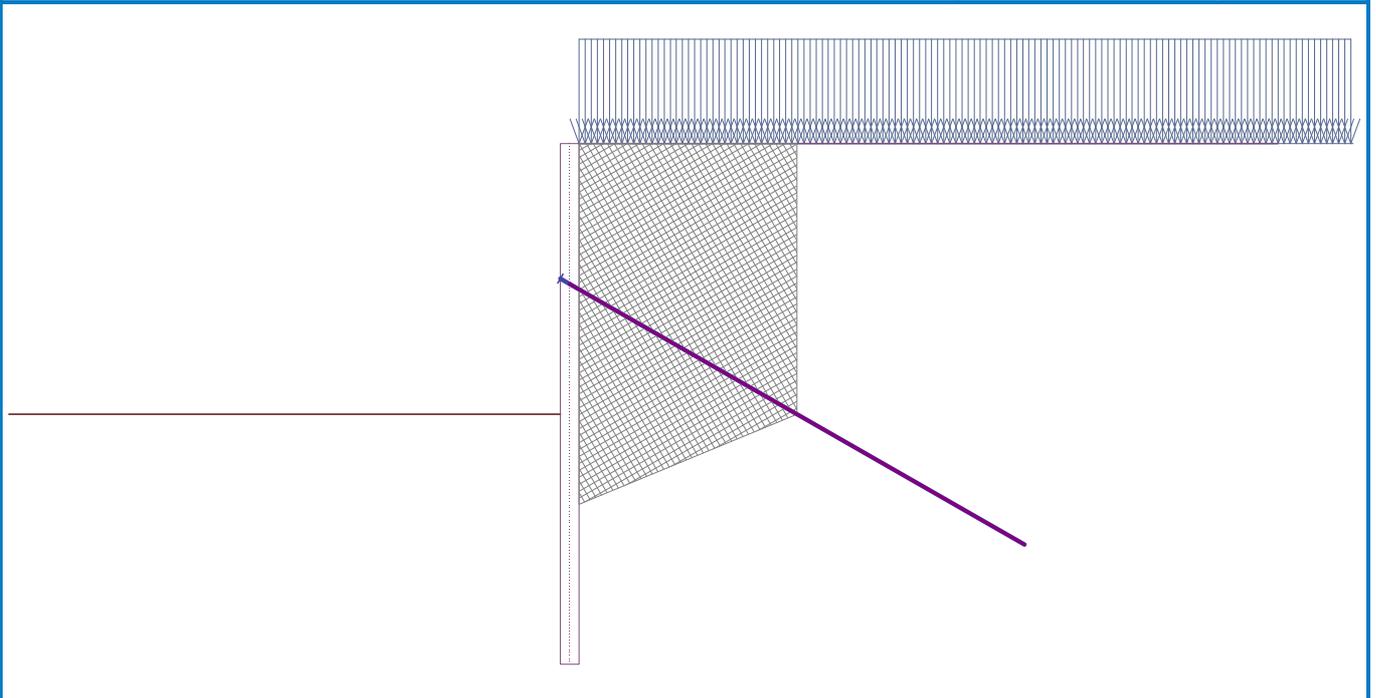
Nummer	Ankerkraft [kN]	Maximal zulässige Ankerkraft [kN]	Nachweis
1	92,66	169,90	Nachweis ERFÜLLT

Entscheidende Ankerreihe : 1
Maximale zulässige Kraft $F_{max} = 169,90 \text{ kN} > 92,66 \text{ kN} = F_{eingeg.}$

Die Gesamtüberprüfung der internen Stabilität ERFÜLLT

Name : Innenstabilität

Phase - Berechnung : 1 - -1



Dimensionierung Nr. 1

Nachweis gegen hydraulischen Grundbruch

Stabilisierendes Bodengewicht $\sigma_{stb} = 82,08 \text{ kPa}$

Destabilisierender Wasserdruck $u_{dst} = 0,00 \text{ kPa}$

Nachweis gegen hydraulischen Grundbruch ERFÜLLT

Nachweis gegen Erosionsgrundbruch

Kritisches hydraulisches Gefälle $i_c = 0,60$

Hydraulisches Gefälle $i = 0,00$

Nachweis gegen Erosionsgrundbruch ERFÜLLT

Böschungsstabilität

Eingangsdaten (Bauphase 1)

Projekt

Einstellung

Deutschland - EN 1997

Stabilitätsberechnungen

Beurteilungsmethodik : Berechnung nach EN1997

Erdbebenberechnung : Standard

Bemessungsansatz : 3 - GEO-, STR-und Bodenkenngößen

Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen (F)					
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)					
		Stand STR		Stand GEO	
		Ungünstig	Günstig	Ungünstig	Günstig
Ständige Einwirkung :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen (F)					
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)					
Veränderliche Einwirkung :	$\gamma_Q =$	1,50 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Wasserdruck :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Teilsicherheitsbeiwerte für Bodenkenngrößen (M)		
Vorübergehende Bemessungssituation (BS-T)		
Beiwert des Winkels der inneren Reibung :	$\gamma_\phi =$	1,15 [-]
Beiwert der effektiven Kohäsion :	$\gamma_c =$	1,15 [-]
Reduktionsbeiwert der undrän. Scherfestigkeit :	$\gamma_{cu} =$	1,15 [-]

Anker

Beurteilungsmethodik : Grenzzustände

Abminderungsbeiwerte		
Sicherheitsbeiwert von Stahl :	$\gamma_s =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Boden :	$\gamma_e =$	1,35 [-]
Beiwert gegen Ausreißen aus dem Verguß :	$\gamma_c =$	1,35 [-]

Schnittstelle

Nr.	Schnittstellenpositionierung	Koordinaten der Schnittstellenpunkte [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-25,00	-5,20	-0,36	-5,20	-0,36	0,00
		0,00	0,00	30,00	0,00		
2		-0,36	-5,20	-0,36	-10,00	0,00	-10,00
		0,00	-3,50	0,00	-0,70	0,00	0,00
3		0,00	-0,70	30,00	-0,70		
4		0,00	-3,50	30,00	-3,50		

Bodenparameter - effektiver Spannungszustand

Nr.	Name	Probe	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Schicht - Auffüllung		32,50	0,00	20,00
2	Schicht - Sand		32,50	0,00	19,00

Nr.	Name	Probe	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
3	Schicht - Sand >3,50 m		32,50	0,00	19,00

Bodenparameter - Auftrieb

Nr.	Name	Probe	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Schicht - Auffüllung		20,00		
2	Schicht - Sand		19,00		
3	Schicht - Sand >3,50 m		19,00		

Bodenparameter

Schicht - Auffüllung

Wichte : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Scherfestigkeit : Mohr-Coulomb
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

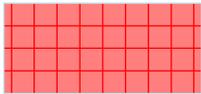
Schicht - Sand

Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Scherfestigkeit : Mohr-Coulomb
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

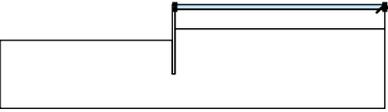
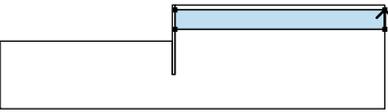
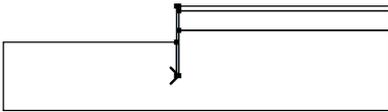
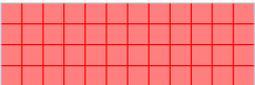
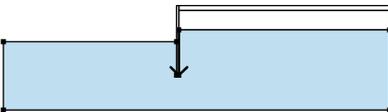
Schicht - Sand >3,50 m

Wichte : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Spannungszustand : effektiv
 Scherfestigkeit : Mohr-Coulomb
 Winkel der inneren Reibung : $\varphi_{ef} = 32,50^\circ$
 Kohäsion des Gesteins : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Wichte des wassergesättigten Bodens : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Starre Körper

Nr.	Name	Probe	Y [kN/m ³]
1	Konstruktionsmaterial		23,00

Zuordnungen und Flächen

Nr.	Flächenpositionierung	Koordinaten der Flächenpunkte [m]				Zugeordneter Boden
		x	z	x	z	
1		30,00	-0,70	30,00	0,00	Schicht - Auffüllung 
		0,00	0,00	0,00	-0,70	
2		30,00	-3,50	30,00	-0,70	Schicht - Sand 
		0,00	-0,70	0,00	-3,50	
3		-0,36	-10,00	0,00	-10,00	Konstruktionsmaterial 
		0,00	-3,50	0,00	-0,70	
		0,00	0,00	-0,36	0,00	
		-0,36	-5,20			
4		0,00	-3,50	0,00	-10,00	Schicht - Sand >3,50 m 
		-0,36	-10,00	-0,36	-5,20	
		-25,00	-5,20	-25,00	-15,00	
		30,00	-15,00	30,00	-3,50	

Nägel

Nr.	Urspr.		Länge l [m]	Neigung α [°]	Nagelabstand b [m]	Zugfestigkeit	Auszugswiderstand	Widerstand des Nagelkopfes
	x [m]	z [m]						
1	-0,36	-2,70	10,00	30,00	1,20	R _t = 207,36 kN	T _p = 22,13 kN/m	R _f = 207,36 kN

Auflast

Nr.	Typ	Wirkung	Positionierung	Ursprung	Länge	Breite	Neigung α [°]	Größe		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]		q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	Einheit
1	Band	veränderlich	auf der Oberfläche	x = 0,00	l = 30,00		0,00	10,00		kN/m ²

Namen der Auflasten

Nr.	Name
1	Baustellenlast

Wasser

Wassertyp : GWS

Nr.	GWS-Positionierung	GWS-Punktekoordinaten [m]					
		x	z	x	z	x	z
1099981523		-25,00	-5,70	0,00	-5,70	30,00	-5,70

Zugriss

Kein Zugriss eingegeben.

Erdbeben

Es wird ohne Erdbeben berechnet.

Einstellung der Phasenberechnung

Bemessungssituation : vorübergehend (BS-T)

Ergebnisse (Bauphase 1)

Berechnung 1

Kreisgleitfläche

Scherflächenparameter					
Mittelpunkt :	x =	-2,71 [m]	Winkel :	$\alpha_1 =$	-52,57 [°]
	z =	2,69 [m]		$\alpha_2 =$	78,04 [°]
Radius :	R =	12,98 [m]			

Gleitfläche nach der Optimierung.

Gesamtes Bodengewicht über der Scherfläche: 2306,89 kN/m

Nageltragfähigkeit

Nagel Tragfähigkeit [kN/m]
1 41,34

Nachweis über die Standfestigkeit der Böschung (Bishop)

Summierung der aktiven Kräfte : $F_a = 591,46$ kN/m

Summierung der passiven Kräfte : $F_p = 1124,89$ kN/m

Böschungsmoment : $M_a = 7677,11$ kNm/m

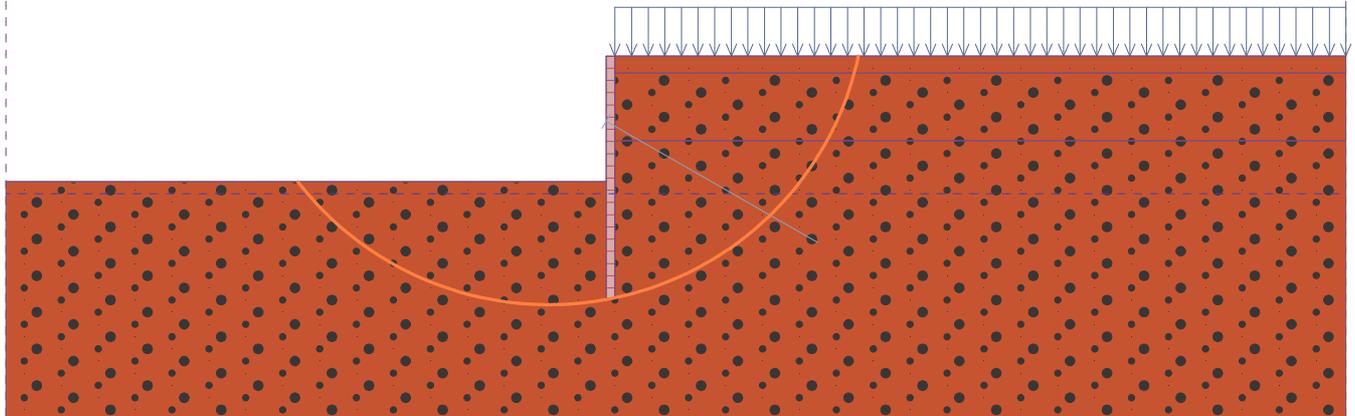
Widerstandsmoment : $M_p = 14601,02$ kNm/m

Ausnutzung : 52,6 %

Böschungsbruch Nachweis ERFÜLLT

Name : Berechnung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Dimensionierung Nr. 1

Verteilung der inneren Kräfte

	Ver. min [mm]	Ver. max [mm]	Schubkraft min. [kN/m]	Schubkraft max [kN/m]	Moment Min. [kNm/m]	Moment Max. [kNm/m]
0.00	-20.08	-20.08	0.00	0.00	-0.00	-0.00
0.50	-18.30	-18.30	-2.45	-2.45	0.56	0.56
1.00	-16.52	-16.52	-6.32	-6.32	2.70	2.70
1.50	-14.76	-14.76	-11.63	-11.63	7.12	7.12
2.00	-13.03	-13.03	-18.36	-18.36	14.56	14.56
2.50	-11.39	-11.39	-26.52	-26.52	25.72	25.72
3.00	-9.89	-9.89	30.76	30.76	21.26	21.26
3.50	-8.51	-8.51	19.74	19.74	8.58	8.58
4.00	-7.17	-7.17	7.29	7.29	1.76	1.76
4.50	-5.85	-5.85	-6.59	-6.59	1.53	1.53
5.00	-4.54	-4.54	-21.90	-21.90	8.59	8.59
5.50	-3.28	-3.28	-34.41	-34.41	23.24	23.24
5.60	-3.04	-3.04	-34.65	-34.65	26.70	26.70
6.00	-2.15	-2.15	-28.90	-28.90	39.67	39.67
6.50	-1.23	-1.23	-12.05	-12.05	50.34	50.34
7.00	-0.59	-0.59	12.14	12.14	50.11	50.11
7.50	-0.22	-0.22	31.49	31.49	38.52	38.52
8.00	-0.06	-0.06	30.09	30.09	22.44	22.44
8.50	-0.02	-0.02	19.45	19.45	9.92	9.92
9.00	-0.04	-0.04	8.92	8.92	2.94	2.94
9.50	-0.08	-0.08	2.28	2.28	0.34	0.34
10.00	-0.13	-0.13	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Maximalwerte der Verformungen und Innenkräfte

Maximale Verformung = -20,1 mm
 Minimale Verformung = 0,0 mm
 Maximales Biegemoment = 51,81 kNm/m
 Mindestbiegemoment = -0,04 kNm/m

Maximale Schubkraft = 36,68 kN/m

Nachweis Stahlquerschnitt nach EN 1993-1-1

Für die Berechnung werden alle Bauphasen berücksichtigt.
Faktor der Querschnittsbeanspruchung = 1,00

Bemessungskräfte auf 1 m der Wand

$$M_{\max} = 51,81 \text{ kNm/m}; \quad Q = 2,39 \text{ kN/m}$$

$$Q_{\max} = 36,68 \text{ kN/m}; \quad M = 31,39 \text{ kNm/m}$$

Nachweis des max. Momentes $M_{\max} + Q$:

Nachweis der Biegung:

$$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,160 \leq 1 \quad \text{Nachweis ERFÜLLT}$$

Schubnachweis:

$$Q/V_{c,Rd} = 0,003 \leq 1 \quad \text{Nachweis ERFÜLLT}$$

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

$$\text{Normalspannung } \sigma_{x,Ed} = 40,82 \text{ MPa}$$

$$\text{Schubspannung } \tau_{Ed} = 0,24 \text{ MPa}$$

$$\text{Nachweis: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,023 \leq 1 \quad \text{Nachweis ERFÜLLT}$$

Nachweis der max. Schubkraft $Q_{\max} + M$:

Nachweis der Biegung:

$$M/M_{c,Rd} = 0,097 \leq 1 \quad \text{Nachweis ERFÜLLT}$$

Schubnachweis:

$$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,041 \leq 1 \quad \text{Nachweis ERFÜLLT}$$

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

$$\text{Normalspannung } \sigma_{x,Ed} = 24,73 \text{ MPa}$$

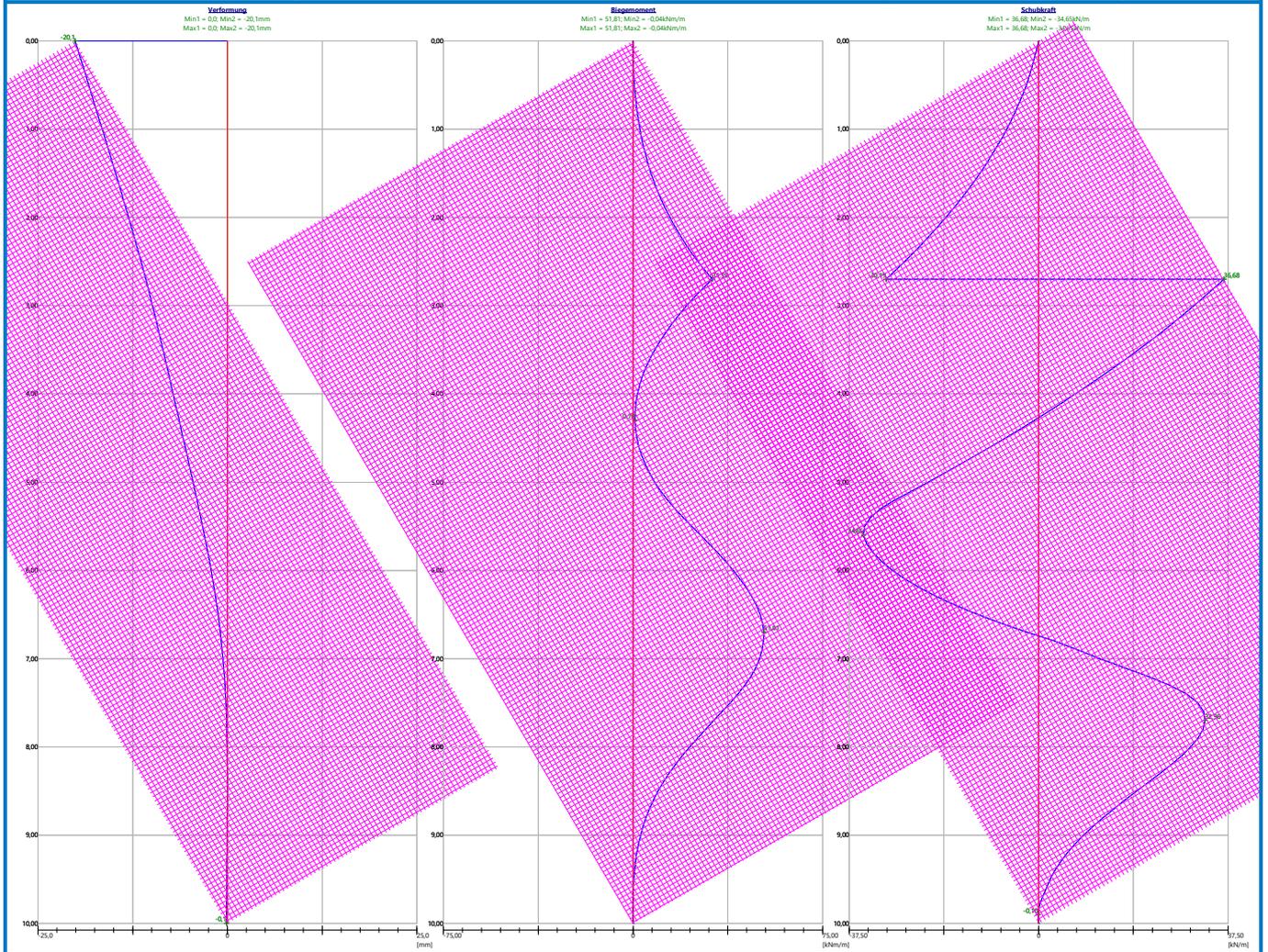
$$\text{Schubspannung } \tau_{Ed} = 3,75 \text{ MPa}$$

$$\text{Nachweis: } (\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,009 \leq 1 \quad \text{Nachweis ERFÜLLT}$$

Querschnitt ERFÜLLT

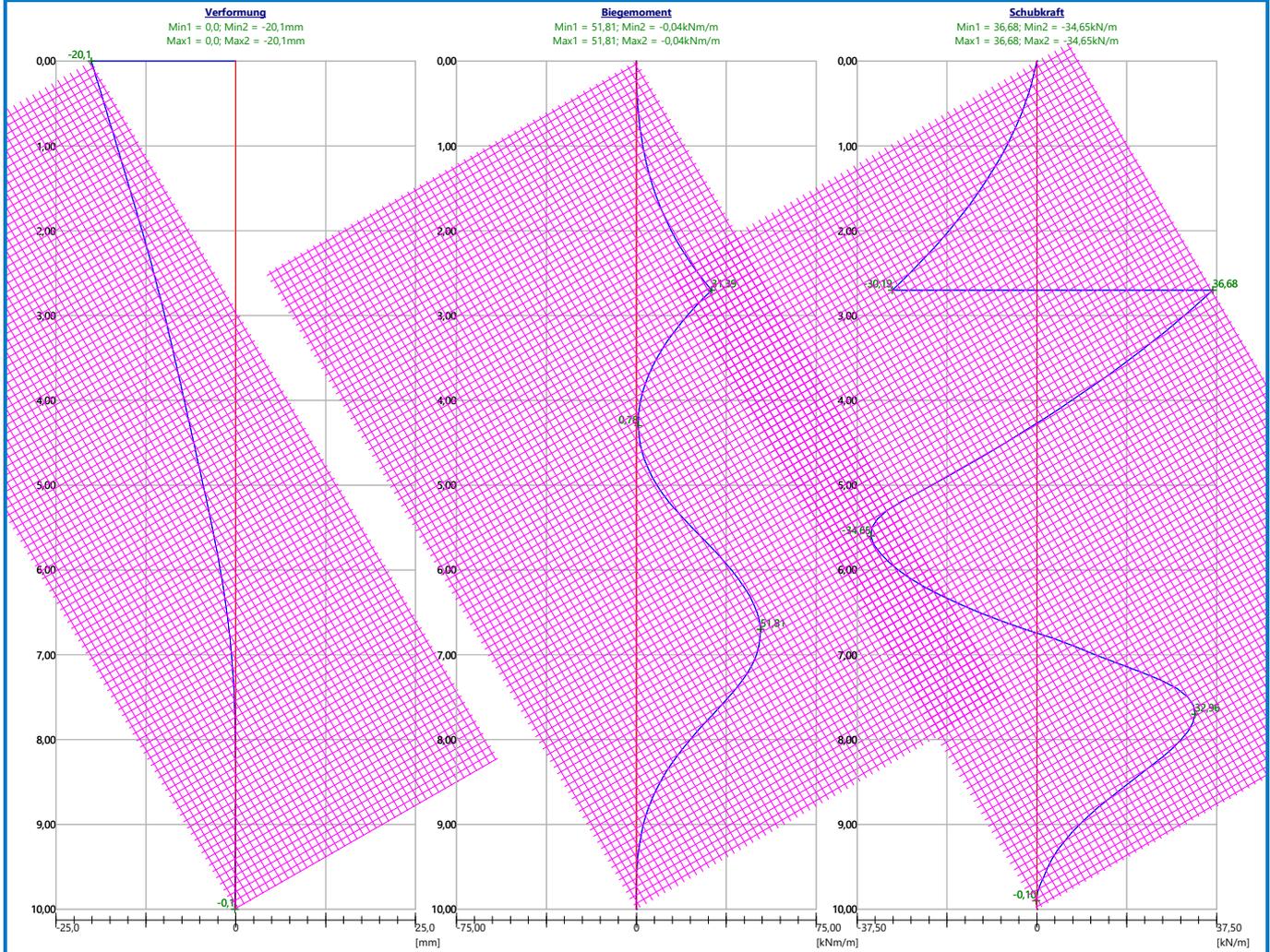
Name : Dimensionierung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Name : Dimensionierung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Schnalle Nr. 1 nachweisen - Gurtung

Eingabedaten

Konstruktionsstahl: S 235
 Querschnitt : 2 x U(UPN) 140
 Drehung α : nach Anker drehen
 Balkentyp : Durchlaufträger
 Belastungsart : stetige
 Stützenanzahl : 3

Nachweis Stahlquerschnitt nach EN 1993-1-1

Für die Berechnung werden alle Bauphasen berücksichtigt.
 Faktor der Querschnittsbeanspruchung = 1,00

Bemessungskräfte in 1 zusammengesetzten Profil

$M_{max} = 20,85 \text{ kNm}; \quad Q = 86,87 \text{ kN}$
 $Q_{max} = 86,87 \text{ kN}; \quad M = 20,85 \text{ kNm}$

Nachweis des max. Momentes $M_{max} + Q$:

Nachweis der Biegung:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,513 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q/V_{c,Rd} = 0,388 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 103,38 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 40,00 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,280 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis der max. Schubkraft $Q_{max} + M$:

Nachweis der Biegung:

$M/M_{c,Rd} = 0,513 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q_{max}/V_{c,Rd} = 0,388 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

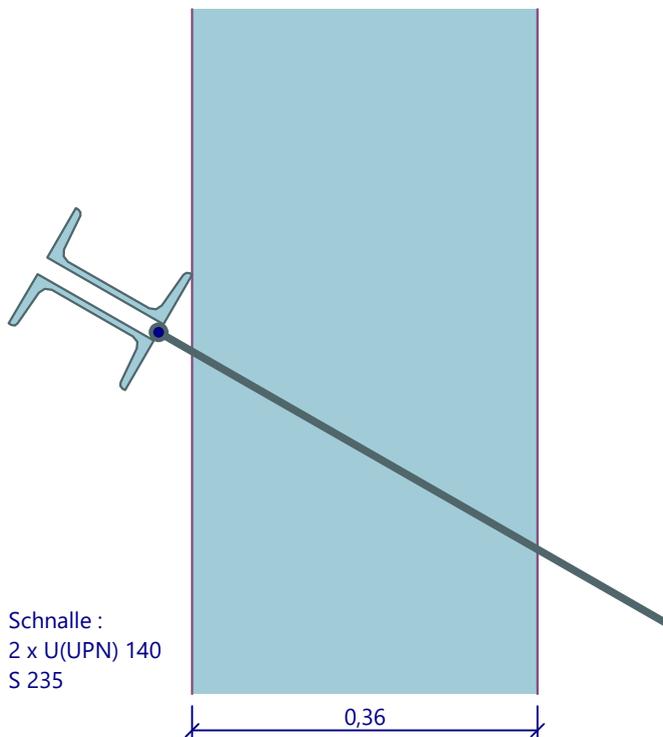
Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 103,38 \text{ MPa}$

Schubspannung $\tau_{Ed} = 40,00 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3 \cdot (\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,280 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

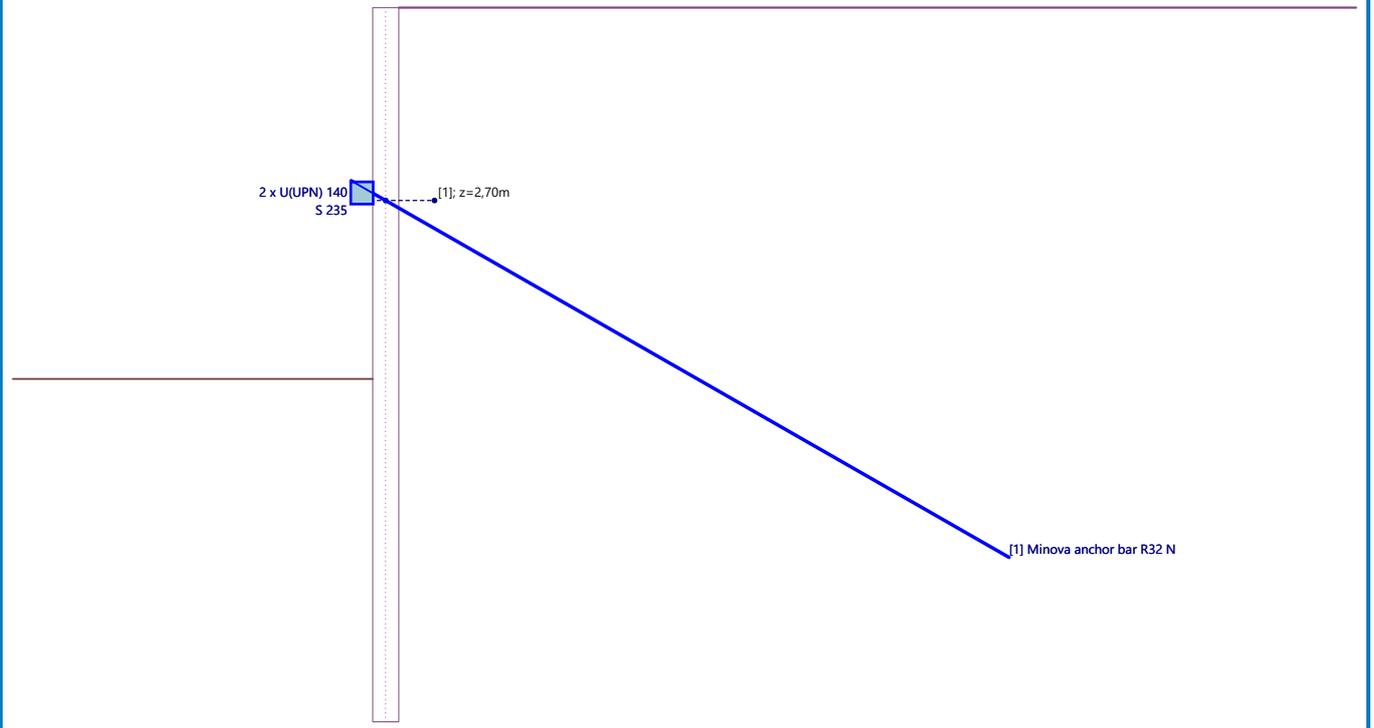
Querschnitt ERFÜLLT

Gruntungsprofil



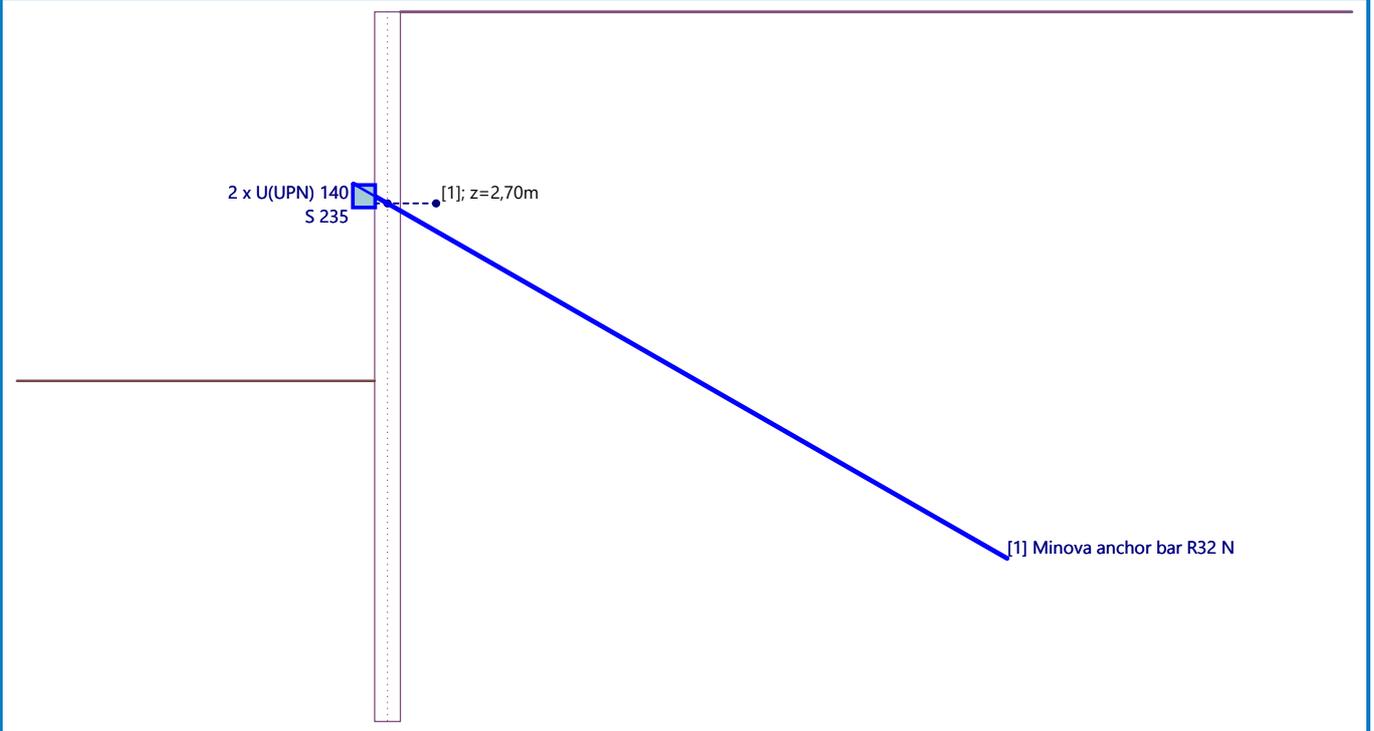
Name : Gurtung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Name : Gurtung

Phase - Berechnung : 1 - 1



Schnalle Nr. 2 nachweisen - Gurtung

Eingabedaten

Konstruktionsstahl: S 235

Querschnitt : 2 x U(UPN) 140

Drehung α : nach Anker drehen

Balkentyp : Durchlaufträger
Belastungsart : stetige
Stützenanzahl : 3

Nachweis Stahlquerschnitt nach EN 1993-1-1

Für die Berechnung werden alle Bauphasen berücksichtigt.
Faktor der Querschnittsbeanspruchung = 1,00

Bemessungskräfte in 1 zusammengesetzten Profil

$M_{\max} = 20,85 \text{ kNm}$; $Q = 86,87 \text{ kN}$
 $Q_{\max} = 86,87 \text{ kN}$; $M = 20,85 \text{ kNm}$

Nachweis des max. Momentes $M_{\max} + Q$:

Nachweis der Biegung:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,513 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q/V_{c,Rd} = 0,388 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 103,38 \text{ MPa}$
Schubspannung $\tau_{Ed} = 40,00 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,280 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Nachweis der max. Schubkraft $Q_{\max} + M$:

Nachweis der Biegung:

$M/M_{c,Rd} = 0,513 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Schubnachweis:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,388 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

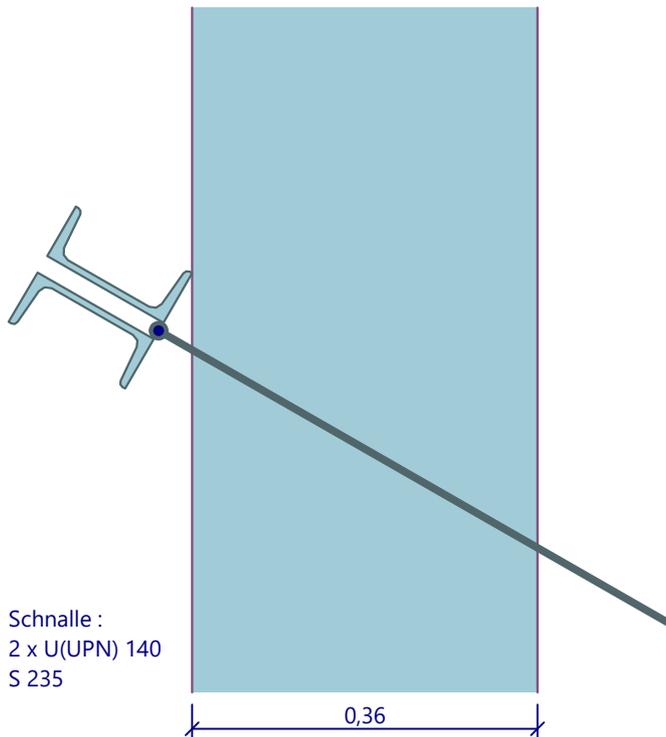
Nachweis des ebenen Spannungszustandes:

Normalspannung $\sigma_{x,Ed} = 103,38 \text{ MPa}$
Schubspannung $\tau_{Ed} = 40,00 \text{ MPa}$

Nachweis: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,280 \leq 1$ **Nachweis ERFÜLLT**

Querschnitt ERFÜLLT

Gruntungsprofil



Ankertragfähigkeit - Gesamtnachweis

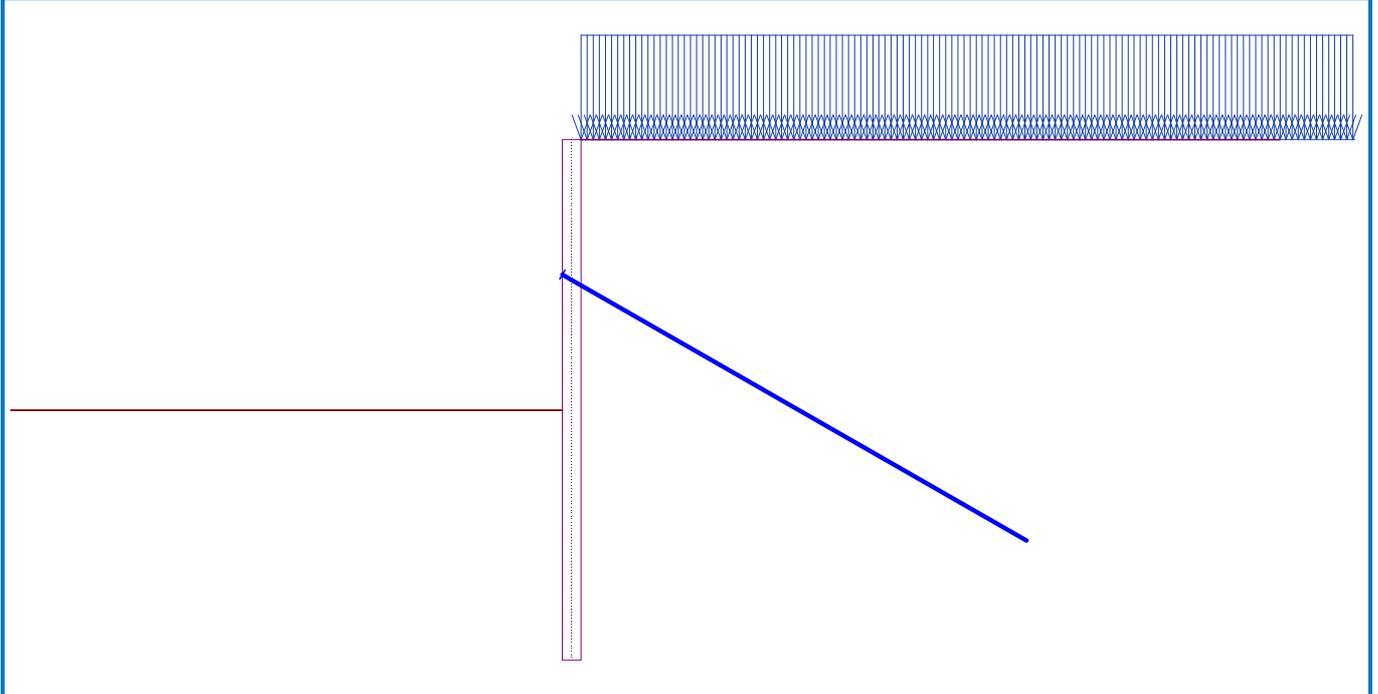
Anker	Phase	Tiefe z [m]	Maximale Kraft F [kN]	Ankerbruch R _t [kN]	Ausreißen aus dem Boden R _e [kN]	Ausreißen aus dem Verguß R _c [kN]	Nachweis
1	1	2,70	92,66	207,36	221,27	-	Nachweis ERFÜLLT (44,69 %)

Der Anker Nr. 1 ist völlig ausgenutzt. (Phase 1; z = 2,70 m)
Ausnutzung ist 44,69 %

Ankertragfähigkeit ERFÜLLT

Name : Ankertragfähigkeit

Phase - Berechnung : 1 - -1



Name : Ankertragfähigkeit

Phase - Berechnung : 1 - -1

