



Baugrubenstatik

Bauvorhaben: **Neubau Präsident-Mohr-Schule**
 Schulstraße 12
 55218 Ingelheim am Rhein

Gegenstand: **Entwurfs- und Genehmigungsstatik**

Auftraggeber: **Stadtverwaltung Ingelheim am Rhein**
 Amt 60 – Bauen, Planen und Umwelt
 60/1 Gebäudemanagement
 Fridtjof-Nansen-Platz 1
 55218 Ingelheim am Rhein

Datum: **28. November 2025**

Textseiten: **37**

Anlagen: **4**

Projektnummer: **6014-325/368-19682 (bei Schriftwechsel bitte angeben)**



INHALTSVERZEICHNIS

1 Vorgang	4
2 Unterlagen	5
2.1 Planunterlagen	5
2.2 Geologische Unterlagen und Vorschriften	5
2.3 Verwendete Software	7
2.4 Eigene Unterlagen	7
3 Örtliche Verhältnisse und Baumaßnahmen	8
3.1 Örtliche Verhältnisse	8
3.2 Geplante Baumaßnahme	9
3.2.1 Schulgebäude	10
3.2.2 Infrastrukturkanal	11
3.2.3 Sporthalle	12
3.2.4 Mensa	13
4 Baugrund und Grundwasserverhältnisse	14
4.1 Baugrundaufbau	14
4.2 Grundwasserverhältnisse	16
5 Bodenklassen und erdstatische Rechenwerte	17
6 Anmerkungen	18
7 Belastungsannahmen	19
8 Konstruktionen	22
9 Berechnungsgrundlagen	27
9.1 Allgemeines	27
9.2 Verbau	27
9.3 Unterfangung	29
10 Grenzzustand, Nachweise und Bemessung	30
10.1 Grenzzustand	30
10.2 Nachweise	31
10.3 Bemessung	31
11 Anker	32
12 Baustoffe	34
13 Verformungen	34
14 Setzungen	35
15 Messeinrichtungen	35
16 Hinweise und weitere Empfehlungen	36



ANLAGENVERZEICHNIS

Planunterlagen

- Anlage 1.1: Übersichtslageplan, Baugrubensicherung**
Anlage 1.2: Lageplan Schule + Tiefgarage, Baugrubensicherung
Anlage 1.3: Lageplan Sporthalle, Mensa und Infrastrukturkanal, Baugrubensicherung

- Anlage 2.1: Systemschnitte 1 bis 8, Baugrubensicherung**
Anlage 2.2: Systemschnitte 9 bis 14, Baugrubensicherung

Erdstatische und statische Berechnungen

- Anlage 3.1 bis 3.14: Systemschnitt 1 bis Systemschnitt 14**
(Zusammen insgesamt 465 Seiten)

Weitere Unterlagen

- Anlage 4.: Lastzusammenstellung der Bestandsgebäude, entnommen aus [1.10]**
(Zusammen insgesamt 5 Seiten)

1 Vorgang

Die Stadtverwaltung Ingelheim plant die Um- und Neugestaltung des Geländes der Präsident-Mohr-Schule in Ober-Ingelheim. Hierzu gehören u. a. der Rückbau von Bestandsbebauung und die Errichtung von Neubauten einschl. der Integration von zwei historischen Gebäuden.

Die Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH (BFM) wurde mit der Baugrund-erkundung beauftragt. Die Dokumentation liegt mit [4.5] und [4.6] vor. Weiterhin wurde BFM mit der Aufstellung einer prüffähigen Verbaustatik (Entwurfs- und Genehmigungsplanung) für die Baugrubensicherung beauftragt.

Die statischen Nachweise der Baugrubensicherung wurden auf Grundlage des Gutachtens von BFM für 19 Schnitte bereits geführt, siehe [4.7]. Aufgrund von planerischen Anpassungen wurde basierend auf den uns vorliegenden neuen Unterlagen [1.11] die Baugrubenstatik für die Bauteile Schule, Infrastrukturkanal, Sporthalle und Mensa für insgesamt 14 statische Schnitte erneut nachgewiesen. Die Nachweise der Baugrubensicherung [4.7] werden mit dieser Baugrubenstatik vollständig ersetzt.

In der Anlage 1.1 ist die Baugrubensicherung in einem Übersichtslageplan eingetragen. Die generelle Lage der Baugrubensicherung ist in den Anlage 1.2 und Anlage 1.3 zusammen mit der Position der entsprechenden Schnitte im Lageplan dargestellt. Die jeweiligen Schnitte sind in den Konstruktionszeichnungen der Anlage 2 aufgetragen. Die Anlagen 3 beinhalten die Dokumentation der EDV-gestützten ausgeführten statischen Berechnungen für die genannten Schnitte sowie für die Baugrubenböschung und Unterfangung. Die Anlage 4 enthält die Lastzusammenstellung der Bestandsgebäude.

Für die Berechnung und Ausführung sind die geltenden DIN-Vorschriften, Eurocodes sowie die relevanten Empfehlungen, insbesondere EC 7 und die Vorgaben des Arbeitskreises Baugruben (EAB), maßgeblich.

2 Unterlagen

2.1 Planunterlagen

Von der Stadtverwaltung Ingelheim wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen für die Bearbeitung der geotechnischen Standorteinschätzung zur Verfügung gestellt.

- [1.1] Dipl.-Ing. Rolf-Dieter Schröder, Präsident-Mohr-Schule – Schulgelände, Sportplatz, Weingut Niedecken, Kindertagesstätte, Bestandsvermessung mit digitalisierter Katasterkarte, Maßstab 1:500, 31.05.2021.
- [1.2] Harter + Kanzler & Partner PartG mbB, Präsident-Mohr-Schule Ingelheim am Rhein, Maßstab 1:100, Planunterlagen (Grundrisse und Schnitte) Mensa, Stand 01.03.2024.
- [1.3] Harter + Kanzler & Partner PartG mbB, Präsident-Mohr-Schule Ingelheim am Rhein, Maßstab 1:100, Planunterlagen (Grundrisse und Schnitte) Schule vom 16.05.2024.
- [1.4] Harter + Kanzler & Partner PartG mbB, Präsident-Mohr-Schule Ingelheim am Rhein, Maßstab 1:100, Planunterlagen (Grundrisse und Schnitte) Sporthalle, Stand 01.03.2024.
- [1.5] Ingenieurbüro Helmut Kläs GmbH & Co. KG, Neubau und Sanierung Präsident-Mohr-Schule, Infrastrukturkanal, Längsschnitt, Maßstab 1:50, 07.03.2024.
- [1.6] Ingenieurbüro Helmut Kläs GmbH & Co. KG, Neubau und Sanierung Präsident-Mohr-Schule, Übersichtsplan, Gesamtplan, Maßstab 1:250, 07.03.2024.
- [1.7] AG Freiraum Landschaftsarchitektur, Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim, Lageplan Gesamt, Maßstab 1:200, 15.05.2024.
- [1.8] Leitungsbestandspläne Kanalleitungen, Wasserversorgung, Niederspannung, Mittelspannung und Gas.
- [1.9] Statische Berechnung Präsident-Mohr-Schule, Grebner Ingenieure GmbH, Mainz für die Bauteile Schule, Mensa und Sporthalle, Eingang BFM am 28.08.2024.
- [1.10] Lastzusammenstellung der Bestandsgebäude (5 Seiten), erhalten am 19.02.2025 von Grebner Ingenieure GmbH, Mainz (siehe Anlage 4).
- [1.11] Plansatz Bauantrag, Stand 25.09.2025 und 17.10.2025, erhalten am 22.10.2025.
- [1.12] Kelterhalle, Grundrisse und Schnittdarstellung, M 1:100, 25.07.2017.

2.2 Geologische Unterlagen und Vorschriften

- [2.1] Normen-Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln, 2. Auflage, 2015, hrsg. vom Beuth Verlag GmbH.

- [2.2] Handbuch Eurocodes 7, Geotechnische Bemessung, Band 2: Erkundung und Untersuchung, 1. Auflage, 2011, Beuth Verlag GmbH.
- [2.3] Topografische und Geologische Karte von Hessen, Messtischblatt 6014, Ober-Ingelheim, Maßstab 1:25.000.
- [2.4] Erläuterungen zur Geologischen Karten von Hessen, Messtischblatt 6014, Ober-Ingelheim.
- [2.5] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT), Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle", 2. Ergänzte Auflage, 2012, Verlag Ernst & Sohn.
- [2.6] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT), Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", EAB., 6. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2021.
- [2.7] Normen-Handbuch Spezialtiefbau, Band 4, Verpressanker, 1. Auflage, 2013.
- [2.8] Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V., Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB), 6. Auflage, 2021.
- [2.9] DIN EN 206:2021-06. Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität.
- [2.10] DIN 1045-1:2008-8, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 1, „Bemessung und Konstruktion“.
- [2.11] DIN 1045-2:2008-8, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton, Teil 2 – Festlegungen, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1.
- [2.12] DIN 1054:2021-4, Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau.
- [2.13] DIN 4017:2006-3, Baugrund – Berechnung des Grundbruchwiderstandes von Flachgründungen.
- [2.14] DIN 4019:2014-01, Baugrund – Setzungsberechnungen.
- [2.15] DIN 4084:2009-01, Baugrund – Geländebruchberechnungen.
- [2.16] DIN 4085:2017-08, Baugrund – Berechnung des Erddrucks.
- [2.17] DIN 4123:2013-04, Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangung im Bereich bestehender Gebäude.
- [2.18] DIN 4124:2012-01, Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.
- [2.19] DIN EN 1537:2014-07, Ausführungen von Arbeiten im Spezialtiefbau, Verpressanker.
- [2.20] DIN EN 1990:2010-12 – Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung (inkl. Nationalem Anhang Deutschland).

- [2.21] DIN EN 1992-1-1:2011-01. Eurocode 2. Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken. Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau (inkl. Nationalem Anhang Deutschland)
- [2.22] DIN EN 1993-1-1:2020-12. Eurocode 3. Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten. Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau (inkl. Nationalem Anhang Deutschland).
- [2.23] DIN EN 1995 (Eurocode 5), Bemessung und Konstruktion von Holzbauten.
- [2.24] DIN EN 1997-1:2014-03 (Eurocode 7), Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik inkl. nationalem Anhang.
- [2.25] DIN 18800-1:2008-11, Stahlbauten – Teil 1, Bemessung und Konstruktion.
- [2.26] Bautechnik, D. Besler: Einfluss von Temperaturerhöhungen auf die Tragfähigkeit von Bausteifen, Bautechnik 71 (1994), Heft 9, Seite 582 – 590.

2.3 Verwendete Software

- [3.1] DC – Baugruben, Version 24.2.5, Copyright DC – Software GmbH, 1998 – 2025.
- [3.2] DC – Böschung, Version 24.2.5, Copyright DC – Software GmbH, 1997 – 2025.
- [3.3] 4H – NISI, Version 2/2016-1v, Copyright pcae GmbH, Hannover.
- [3.4] GGU – UNDERPIN, Berechnung von Unterfangungen und Fundamenten nach DIN 4123, DIN 4017, DIN 4019, EAB und EC 7, Version 8.25 (Stand 19.12.2022), Copyright und Verfasser: Prof. Dr. Ing. J. Buß.
- [3.5] GGU – FOOTING, Berechnung von Fundamenten nach DIN 4017, DIN 4017, DIN 4019, DIN 1054 und EC 7, Version 9.15 (Stand 10.03.2022), Copyright und Verfasser: Prof. Dr. Ing. J. Buß.

2.4 Eigene Unterlagen

- [4.1] Neubau Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim, Baugrundvorerkundung und geotechnische Standorteinschätzung vom 02.11.2022.
- [4.2] Sanierung und Erweiterung der Präsident-Mohr-Schule in Ingelheim-Süd, Machbarkeitsuntersuchung zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie vom 02.06.2022.
- [4.3] Sanierung und Erweiterung der Präsident-Mohr-Schule in Ingelheim-Süd, Vordimensionierung geothermisches Sondenfeld vom 14.07.2023.

- [4.4] Sanierung und Erweiterung der Präsident-Mohr-Schule in Ingelheim-Süd, Vordimensionierung geothermisches Sondenfeld, zweite Fortschreibung, vom 16.08.2024.
- [4.5] Gutachten vom 9. September 2024 (Ergänzende Baugrunderkundung und Gründungsgutachten) sowie alle darin aufgeführten Unterlagen.
- [4.6] Gutachten vom 8. November 2024 (Ergänzende Baugrunderkundung und Gründungsgutachten vom 9. September 2024, zusätzliche Gründungsarbeiten).
- [4.7] Baugrubenstatik (Berechnungen zur Baugrubensicherung) vom 9. April 2025 sowie alle darin aufgeführten Unterlagen.

3 Örtliche Verhältnisse und Baumaßnahmen

3.1 Örtliche Verhältnisse

Das Baufeld liegt in Ingelheim etwa mittig des Stadtteils Ober-Ingelheim. Das Gelände wird im Norden von einem öffentlichen Parkplatz zwischen der Schulstraße und der Hammergasse, im Osten von der Bahnhofstraße sowie von bebauten Parzellen, im Süden und im Westen ebenfalls von bebauten Parzellen begrenzt. Die Stirnseite des bestehenden und des geplanten Schulgebäudes grenzen jeweils im Westen an die Schulstraße an.

Südlich des bestehenden Schulgebäudes befinden sich direkt angrenzend zwei historische Altbauten, die unterkellert sind. Der westliche Altbau ist erhaltenswert, der östliche Altbau (Schule) ist denkmalgeschützt. Die Unterkellerung ist bei beiden Gebäuden als Gewölbekeller ausgebildet.

Weiterhin besteht südlich des öffentlichen Parkplatzes ein in West-Ost-Richtung ausgerichtetes Schulgebäude, das für die Neugestaltung vollständig zurückgebaut werden soll. Etwas weiter südlich – ca. mittig auf dem Projektareal – befindet sich die Kelterhalle Niedecken mit einem angrenzenden Wohnhaus. Beide Gebäudeteile sind mit Gewölbekellern ausgebildet. Im Zuge der Neugestaltung des Areals und der Errichtung der Neubauten sollen die beiden vorgenannten Gebäude ebenfalls vollständig zurückgebaut werden.

Etwa mittig des Baufelds steht die sog. Kelterhalle, die mit einem zweizügigem Gewölbekeller ausgebildet ist. Für die Errichtung der neuen Schule muss die Kelterhalle einschließlich der Gewölbekeller nahezu vollständig abgebrochen werden. Die Lage des Gewölbekellers ist in den Anlagen 1.1 bis 1.3 eingetragen.

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung im Juli 2022 bzw. im August 2024 war das Gelände z. T. noch bebaut, örtlich war die Oberfläche mit Betonpflaster versiegelt. Ein Großteil des Geländes war wiesenartig begrünt. Es sind einzelne zu erhaltende große Bäume vorhanden.

Nach dem Feldaufmaß der Geländehöhen an den Sondier- und Bohransatzpunkten hat das Baufeld eine leichte Hanglage von Osten in Richtung Nordwest. Im westlichen Bereich am geplanten Standort der neuen Sporthalle liegt das Gelände auf einer Höhe von rd. 116,0 m NN und im Nordwesten, im Eckbereich der Schulstraße zum öffentlichen Parkplatz liegt das Gelände auf einer Höhe von rd. 111,5 m NN.

Die Lage des Projektareals ist in der beigelegten Anlage 1.1 eingetragen.

3.2 Geplante Baumaßnahme

Die geplante Maßnahme umfasst die Neugestaltung des Grundstücks mit der bestehenden Schule sowie die südlich davon gelegenen Grundstücke Marktplatz 6a sowie den westlichen Bereich des Grundstückes Marktplatz 1. Die geplanten Grundstücke sind den Anlagen 1.2 und 1.3 zu entnehmen.

Am Standort des bestehenden Schulgebäudes soll ein neues **Schulgebäude** errichtet werden. Weiterhin soll südlich davon eine Sportanlage im Außenbereich sowie eine **Sporthalle** und ganz im Süden eine **Mensa** mit Ganztagesbereich gebaut werden.

Die technische Erschließung der Gebäude erfolgt über einen unterirdischen **Infrastrukturkanal**.

3.2.1 Schulgebäude

Das neue Schulgebäude soll etwa am Standort des bestehenden Gebäudes mit einem Untergeschoss, das als Tiefgarage genutzt werden soll, mit einem Erdgeschoss und einem Obergeschoss errichtet werden. Die Zu- und Ausfahrt zur Tiefgarage soll im Westen über die Schulstraße erfolgen.

Das Schulgebäude ist mit Grundrissabmessungen von rd. 63 m Länge und 17 m Tiefe geplant. Die geplante Tiefgarage unterhalb des Schulgebäudes hat etwa gleiche Abmessungen.



Bild 1: Untergeschoss des neuen Schulgebäudes [1.11]

Das Bauwerksnull ist auf einer Höhe von $\pm 0,00 = 113,39$ m NN festgelegt.

Die Oberkante Fußbodens der Tiefgarage im Bereich des mehrgeschossigen Gebäudes soll auf einer Höhe von 3,59 m unter Bauwerksnull bzw. 109,80 m NN liegen bzw. die des Zwischengeschosses auf 3,01 m unter Bauwerksnull (110,29 m NN).

Nach den vorliegenden Unterlagen der Tragwerksplaner [1.9] ist die Gründung überwiegend mit Einzel- und Streifenfundamenten geplant. Die Streifenfundamente haben eine Bauteilhöhe

von ca. 0,5 m und die Einzelfundamente eine Bauteilhöhe von bis zu 1,25 m. In ausgewählten Bereichen soll eine Bodenplatte als Gründungsmaßnahme ausgeführt werden. Die Dicke der Bodenplatte beträgt bis zu 35 cm.

Die Gründungssohlen liegen auf unterschiedlichen Koten:

- Streifenfundamente 108,65 m NN bis 109,15 m NN
- Einzelfundamente 107,90 m NN bis 108,90 m NN
- Bodenplatte 109,60 m NN

3.2.2 Infrastrukturkanal

Von der Heizzentrale im Schulgelände (UG) ausgehend soll ein unterirdischer Infrastrukturkanal die neuen Gebäude Sporthalle und Mensa erschließen. Im Bereich der Sporthalle verläuft dieser unterhalb des Erdgeschossfußbodens. Im Bereich der Mensa liegt der Kanal unmittelbar seitlich des geplanten Gebäudes.

Vom Schulgebäude ausgehend startet dieser auf einer Höhe von OK FF = 110,29 m NN (rd. 4,5 m unter Gelände) und endet in dem Mensagebäude auf einer Höhe von OK FF = 112,08 m NN (rd. 3,3 m unter Gelände). Unterhalb der Sporthalle soll die Oberkante des Fußbodens des Kanals ebenfalls auf einer Höhe von 112,08 m NN (rd. 3,7 m unter Gelände) liegen. Die Lage des Infrastrukturkanals ist in Anlage 1.1 eingetragen.

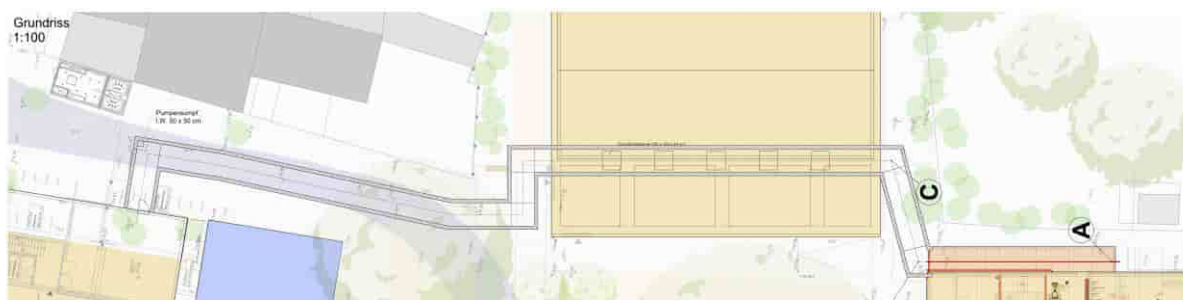


Bild 2: Lage des Infrastrukturkanals

3.2.3 Sporthalle

Etwas weiter südöstlich des Schulgebäudes ist im Gelände eine neue Sporthalle mit Grundrissabmessungen von rd. 28 m x 27 m geplant. Die Sporthalle soll nicht unterkellert werden. Unterhalb der Umkleiden der Sporthalle verläuft der Infrastrukturkanal. Das Bauwerksnull ist auf 115,70 m NN festgelegt.

Nach den vorliegenden Unterlagen der Tragwerksplanung [1.9] ist die Gründung der Sporthalle mittels Einzel- und Streifenfundamenten geplant. Die Fundamentsohlen sind so projektiert, dass sie mindestens 80 cm unter OK Gelände liegen. Die Bauteilhöhen der Einzelfundamente sind in der Tragwerksplanung [1.9] mit 65 cm angegeben.

Im Bereich der Umkleidekabinen (Achse A – B / 1 – 7) verläuft unterhalb der Gründung der Infrastrukturkanal. Die Fußbodenoberkante liegt auf -3,62 m (112,08 m NN). Die Gründungssohle wird mit einer Höhe von 111,4 m NN abgeschätzt.

Der nachfolgende Planausschnitt aus [1.11] enthält die Darstellung im Schnitt des Infrastrukturkanals unterhalb der Umkleidekabinen.

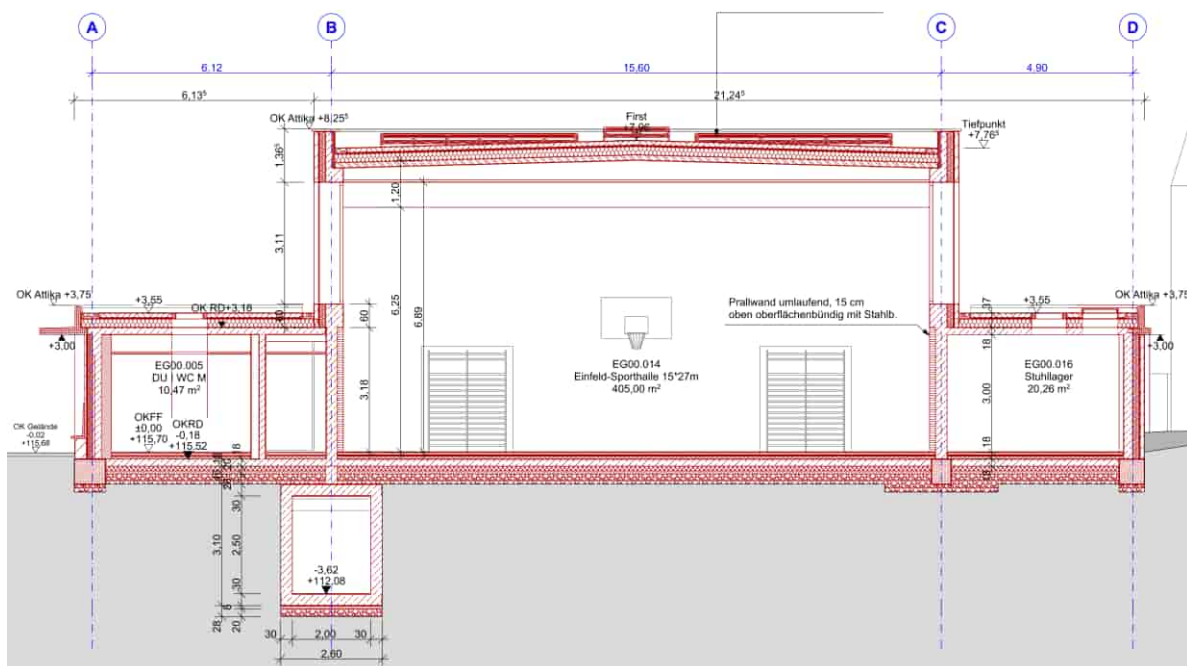


Bild 3: Schnitt Infrastrukturkanal und Sporthalle, Auszug aus [1.11]

3.2.4 Mensa

Im Süden, westlich der Kindertagesstätte, ist der Neubau der Mensa mit dem Ganztagesbereich mit Kantenabmessungen von rd. 27 m x rd. 18 m vorgesehen. Die Mensa soll im westlichen Bereich (Achsen 1 – 14 / C – E) teilunterkellert werden und zwei aufgehende Geschosse besitzen. Im östlichen Bereich der Mensa (Achsen 1 – 14 / A – C) ist keine Unterkellerung vorgesehen.

Entlang der Achse E von Achse 1 bis 9 soll der Infrastrukturkanal angeschlossen werden.

Das Bauwerksnull der Mensa liegt auf einer Höhe von 115,34 m NN. Die Oberkante des Fußbodens des unterkellerten Bereichs liegt in der aktuellen Planung bei - 3,26 m unter Bauwerksnull auf 112,08 m NN. Nach den Unterlagen der Tragwerksplanung [1.9] soll der unterkellerte Bereich auf einer durchgehenden, 40 cm dicken Bodenplatte flach gegründet werden.

Für den unmittelbar angrenzenden Infrastrukturkanal ist eine Gründung auf einer 40 cm dicken Bodenplatte vorgesehen. Die Baugrubensohle für den unterkellerten Bereich liegt mit Berücksichtigung einer 12 cm dicken Dämmung auf einer Höhe von rd. 111,28 m NN.

Der nicht unterkellerte Gebäudebereich soll mit Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden. Die Bauteilhöhen werden mit 50 cm angegeben, sind jedoch frostfrei bis mindestens 80 cm unter GOK zu führen.

Für den Übergangsbereich der Gründung zwischen nicht unterkellertem und unterkellertem Bereich ist eine Magerbetonabtreppung unter einem Winkel von 35° zur Horizontalen vorgesehen.

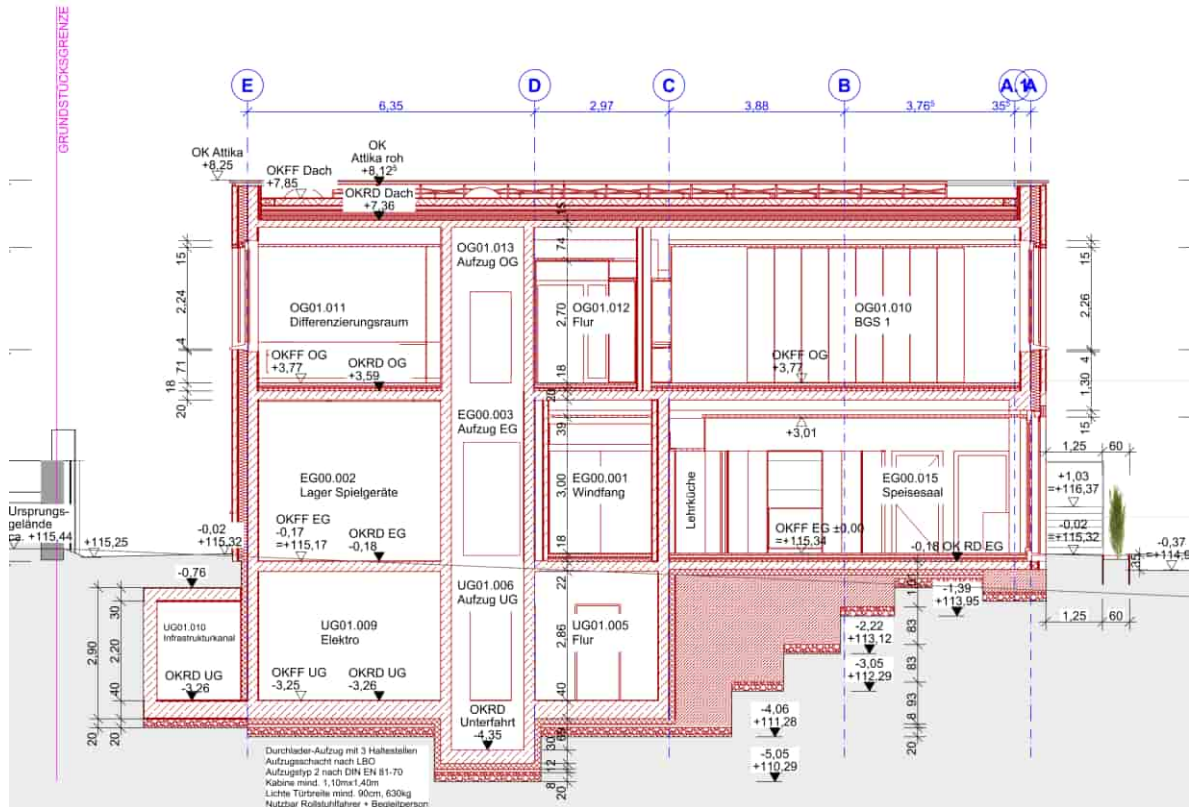


Bild 4: Querschnitt 01 des neuen Messagegebäudes mit dem angrenzenden Infrastrukturkanal, Auszug aus [1.11]

4 Baugrund und Grundwasserverhältnisse

4.1 Baugrundaufbau

Nach der Geologischen Karte von Hessen, Messtischblatt 6014 Ober-Ingelheim [2.3] und [2.4] stehen im Bereich des Baufeldes überwiegend die tertiären Corbículaschichten des unteren Miozäns über tonig-mergeligen Süßwasserschichten des Ober-Oligozäns, die sich aus Kalken und Mergeln mit eingeschalteten Hydrobien zusammensetzen, tiefgründig an. Im westlichen Randbereich verschneiden sich die tertiären Corbículaschichten mit dem oberflächennah anstehenden Löss bzw. Lösslehm.

Nach den durchgeführten Baugrundaufschlüssen folgen unter lokalen Versiegelungen mit Betonpflaster bzw. ab der Geländeoberkante **aufgefüllte Böden (Schicht I)**, die sich

überwiegend aus sandig-schluffigen Kiesen (bereichsweise Tragschichtmaterial) bis hin zu kiesig-sandigen Schluffen und vereinzelt auch stark kiesigen sandigen Schluffen mit steifer Konsistenz zusammensetzen.

Die meist braun bis dunkelbraun gefärbten aufgefüllten Böden sind nach der DIN 18196 in die Bodengruppen SW, GW, SU, SU*, GU, GU* sowie lokal UL und OU einzustufen.

Unterhalb der aufgefüllten Böden wurden die tertiären Wechsellagerungen der **Corbiculaschichten (Schicht II)** erkundet. Aufgrund der Schichtzusammensetzung aus Kalken und Mergeln, die in den Sondierprofilen als schluffig-sandige Kiese bis hin zu schluffig-kiesigen Tonen angesprochen werden, konnte die angestrebte Aufschlusstiefe mit 6 m bis 9 m unter GOK mit der kleinkalibrigen Sondierung nicht erreicht werden. Zum Teil wurde die Sondierung bereits in einer Tiefe von 0,5 m bis 0,8 m unter GOK fest. Mit der RKS 1 konnte eine Tiefe von 4,1 m unter GOK erzielt werden. Die übrigen Sondierungen wurden in der Tiefenlage zwischen rd. 2,0 m und 3,1 m unter GOK fest.

Zur Erkundung des tertiären Untergrunds wurden die Kernbohrungen BK 1 bis BK 4 bis in maximalen Tiefen von 10 m bzw. 15 m ausgeführt. Mit den vier Bohrungen wurden bis in Tiefen von 8,5 m (BK 1 = 103,15 m NN) bis max. 9,5 m unter GOK (BK 4 = 106,99 m NN) die tertiären Corbiculaschichten angetroffen.

Bei den in den Sondierprofilen angesprochenen schluffig-sandigen Kiesen (Corbiculaschichten) handelt es sich meist um zerbohrte Kalke und ausgetrocknete Mergel. Im ungestörten Zustand sind diese Schichten eher kompakt und zusammenhängenden ausgebildet. Die Kalke sind insbesondere oberflächennah stark bis sehr stark klüftig. Bei den eingeschalteten Tonen bzw. Schluffen handelt es sich granulometrisch um überwiegend steife, z. T. halbfeste bis auch feste, mittel bis ausgeprägt plastische Tone und bereichsweise überwiegend steife mittelpastische Schluffe.

Gemäß DIN 18196 sind die zerbohrten Kalke in die Bodengruppen GW, GT, GU und GU* einzustufen. Die angetroffenen bindigen Böden sind in die Bodengruppe ST*, UL, UM, TL, TM und TA einzustufen.

Unterhalb der Corbículaschichten folgen tertiäre Süßwasserschichten des Oberoligozäns (**tertiäre Tone, Schicht III**), die sich aus tonigen Mergeln und Süßwasserkalken mit geringen Sandlagen zusammensetzen. Aufgrund der grauen bis graugrünen Farbe setzen sich die Süßwasserschichten deutlich von den Corbículaschichten ab. Bodenmechanisch handelt es sich um schluffig-sandige Ton, in die dünne Feinsandlagen eingeschaltet sein können. Die Tone sind überwiegend ausgeprägt plastisch und besitzen nach der Bohrpunktansprache eine mindestens steife, z. T. steife bis halbfeste Konsistenz.

Die tertiären Tonschichten wurden gemäß der Bohrgutansprache den Bodengruppen TA und TM nach der DIN 18196 zugeordnet.

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Sondierungen mit der schweren Rammsonde sind die aufgefüllten Böden meist mitteldicht bis dicht gelagert. Bei den anstehenden tertiären Böden ist anhand der Sondierdiagramme der z. T. sehr hohe Bohrwiderstand erkennbar. Die Ergebnisse bestätigen die Feldansprache der Konsistenz der bindigen Böden.

4.2 Grundwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten Ende Juli 2022 wurden mit keinem Aufschluss bis zur Endteufe von maximal 9 m unter GOK (ca. 109 m NN) Hinweise auf Grundwasser festgestellt. Mit den im August 2024 durchgeführten Kernbohrungen wurde während des Bohrvorgangs der BK 3 Grundwasser in einer Tiefe von 8,11 m (106,03 m NN) bzw. 10,00 m (104,14 m NN) unter GOK erbohrt. Innerhalb des Bohrlochs der BK 2 stand das Grundwasser nach Bohrende bei 10,81 m unter GOK (103,41 m NN).

Ein durchgängiger Grundwasserhorizont ist nach den durchgeführten Baugrunderkundungen nicht zu dokumentieren. Innerhalb der tertiären Wechsellagerung sind im Bereich der angetroffenen Kalksteinlagen und in den sandiger ausgebildeten Bereichen Wasserführungen als schwebende Wasserhorizonte mit mehr oder weniger Wassernachfluss vorhanden. Nach der eigenen Inaugenscheinnahme der Kellergeschosse des historischen Bestands sind keine Wasserschäden oder auch Beeinflussungen durch Grundwasser festzustellen.

In den hier vorliegenden Berechnungen wurde daher kein Grundwasser angesetzt.

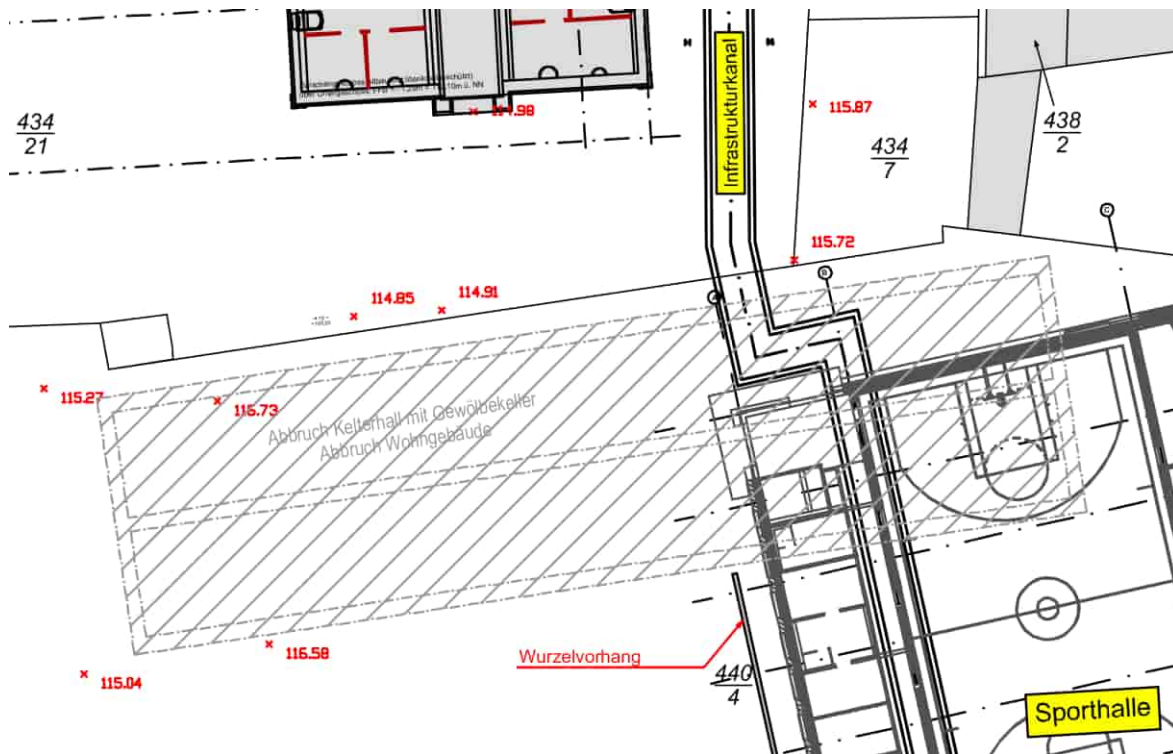


Bild 5: Darstellung Infrastrukturkanal und Kelterhalle mit Gewölbe (Lageplan)

7 Belastungsannahmen

Verbau:

Im Allgemeinen wurde ab Hinterkante des Verbaus gemäß EAB, EB 55-2 eine flächenmäßig unbegrenzt wirkende Belastung von $q_k = 10 \text{ kN/m}^2$ (charakteristischer Wert) angesetzt. Ein Mindestabstand von $\geq 1,0 \text{ m}$ zur Verbauhinterkante für alle straßenzugelassenen Fahrzeuge, Baufahrzeuge etc., ist z. B. durch das Aufstellen eines Bauzauns sicherzustellen. In diesem Zusammenhang ist sicherzustellen, dass zwischen den Aufstandsflächen der Räder von Baufahrzeugen und der Hinterkante der Baugrubenwand ein Abstand von mindestens 1 m verbleibt.

Mit dem o.g. Ansatz sind nach EAB alle Nutzlasten aus Straßenverkehr, aus Baustellenverkehr und Baubetrieb abgedeckt, sofern diese die Mindestabstände gemäß:

- EAB-EB 3 (Allgemeine Festlegungen für den Ansatz von Nutzlasten),
- EAB-EB 55 (Nutzlasten aus Straßen- und Schienenverkehr),
- EAB-EB 56 (Nutzlasten aus Baustellenverkehr und Baubetrieb)
- und EAB-EB 57 (Nutzlasten aus Baggern und Hebezeugen)

zum Verbau nicht unterschreiten.

Die üblicherweise auf Baustellen offen oder in Baubaracken gelagerten Baumaterialien werden durch die o. g. großflächige Verkehrslast ebenfalls erfasst. Werden größere Erdmassen oder größere Mengen von Stahl, Steinen und dergleichen in unmittelbarer Nähe der Baugrube gelagert, so sind genauere statische Untersuchungen anzustellen. Das Gleiche gilt auch für die Lasten aus Silos, Betonpumpen und Kranen. Solche besonderen Belastungen sind im Zuge der Ausführungsplanung durch das ausführende Unternehmen zu berücksichtigen.

Bereichsweise wurde im Bereich der Grünflächen eine Belastung von $q_k = 5 \text{ kN/m}^2$ (charakteristischer Wert) berücksichtigt.

Böschung:

Hinter den Böschungskronen ist ein Schutzstreifen von mindestens $\geq 0,6 \text{ m}$ Breite lastfrei zu halten (siehe hierzu DIN 4124). Alle straßenzugelassenen Fahrzeuge (die die zulässigen Achslasten nach StVZO nicht überschreiten, z. B. PKW, LKW, Omnibusse und übliche Lastzüge) und Baugeräte bis zu einem Gesamtgewicht von 12 Tonnen dürfen nicht näher als $1,0 \text{ m}$ an die Böschungskante heranfahren. Fahrzeuge, die die zul. Achslasten nach StVZO überschreiten und Baugeräte mit mehr als 12 Tonnen bis 40 Tonnen Gesamtgewicht müssen einen Mindestabstand von $\geq 2,0 \text{ m}$ zur Böschungskante einhalten. Die Mindestabstände sind vor Ort durch geeignete Absperrmaßnahmen sicher zu stellen.

Kran:

Die Aufstandsflächen zum Einsatz kommenden Krane sowie schwerer Baumaschinen, die in Nähe des Verbaus arbeiten sollen, bleiben bei der vorliegenden Genehmigungsstatik zunächst unberücksichtigt. Entsprechende Nachweise sind ggfs. dann im Zuge der Ausführungsplanung durch den AN Baugrube zu erbringen bzw. nachgereicht.

Nachbarbebauung / Anbau

(Statischer Schnitt 6 und Schnitt 8)

Lasten liegen uns zu dem Anbau nicht vor. Auf der sicheren Seite liegend wurde vereinfacht gewählt:

$$g_k + q_k = 40 \text{ kN/m}^2$$

Die Gründungssohle wurde 0,8 m unter GOK angesetzt.

Historischen Bestandsgebäude:

(Statischer Schnitt 6 und Schnitt 8)

Die Lastzusammenstellung für die Bestandsbauten wurde uns von Grebner Ingenieure, Mainz, zur Verfügung gestellt (siehe [1.10]). Diese Lastzusammenstellung ist als Anlage 4 den Berechnungen beigelegt. Die Lasten wurden im statischen Schnitt 6 und im statischen Schnitt 8 berücksichtigt.

Statischer Schnitt 6

1. Streifenfundament

UK-Streifenfundament = 111,60 m NN

Breite = 1,05 m

$$V_{g_k} + V_{q_k} = 175 \text{ kN} + 15 \text{ kN} \text{ (W2; Stirnwand der Gewölbe)}$$

2. Streifenfundament

UK-Streifenfundament = 111,60 m NN

Breite = 0,95 m

$$V_{g_k} + V_{q_k} = 175 \text{ kN} + 20 \text{ kN} \text{ (W1; Außenwand der Gewölbe)}$$



3. Streifenfundament

UK-Streifenfundament = 111,60 m NN

Breite = 0,80 m

$V_{g_k} + V_{q_k} = 205 \text{ kN} + 30 \text{ kN}$ (W3; Mittelwand der Gewölbe)

1. Flächenlast (A1)

$g_k = 30 \text{ kN/m}^2$, OK-Fußboden = 112,10 m NN, Fläche A1

$q_k = 5 \text{ kN/m}^2$

2. Flächenlast (A2)

$g_k = 35 \text{ kN/m}^2$, OK-Fußboden = 112,10 m NN, Fläche A1

$q_k = 5 \text{ kN/m}^2$

Für die o.g. Lasten wurde eine Lastausbreitung entsprechend EAB-EB 3, Bild EB 3-2 berücksichtigt, siehe [2.6].

Statischer Schnitt 8

Streifenfundament

UK-Streifenfundament = 109,00 m NN

Breite = 1,05 m

$V_{g_k} + V_{q_k} = 175 \text{ kN} + 15 \text{ kN}$ (W2; Stirnwand der Gewölbe)

2. Flächenlasten

$q_k = 5 \text{ kN/m}^2$, OK-Kellerfußboden = 108,765 m NN

8 Konstruktionen

Allgemeines:

Da die Baugrube nicht ins Grundwasser einbindet, ist hier die Ausführung eines offenen wasserdurchlässiges Verbausystems möglich. Der Verbau wird für eine vorübergehenden Zweck realisiert bzw. hat rein bauzeitliche Funktion.

Als Baugrubensicherung ist überwiegend ein 1-fach rückverankerter bzw. ausgesteifter Bohrträgerverbau mit Holzausfachung (C24) und optional mit Spritzbetonausfachung (C25/30) vorgesehen. Bereichsweise kann auf eine Rückverankerung verzichtet werden. Lediglich im Bereich des östlichen Bestandsgebäudes ist eine 1-fach rückverankerte Bohrpfahlwand mit überschnittenen Bohrpfählen (VdW-Pfählen) vorgesehen.

Es wird davon ausgegangen, dass alle Anker im Baugrund verbleiben können. Demzufolge wurden keine Rückbauzustände untersucht.

Bohrträgerverbau:

Die Verbauträger sind bis zur Endtiefe in verrohrt hergestellte Bohrungen, $\varnothing \geq 620$ mm einzustellen. Die Bohrungen sind im Fußbereich mit einem Beton C16/20 bis zur Höhe der Baugrubensohle unter Beachtung der DIN 4014 (EN 1536) auszubetonieren.

Die Bohrungen sind grundsätzlich vertikal mit einer Lotabweichung von max. 2,0 % ihrer jeweiligen Bohrlänge nach EN 1536 abzuteufen. Bei den Ansatzpunkten der Bohrungen ist jeweils eine Toleranz von max. +/- 2 cm einzuhalten.

Die Bereiche oberhalb der Baugrubensohle sind jeweils mit hydraulisch schwach gebundenem Material (z. B. Sand-Bindemittel-Gemisch) zu verfüllen. Nahe der Ankerlage ist als konstruktive Maßnahme gegen Versagen des Trägers bei Ausfall eines Ankers je ein Stahl-Zugband (Rechteckprofil – sog. Bindeblech – mit einer Querschnitts-fläche von $\geq 5,0$ cm²) an den Trägern zu befestigen (wahlweise Schweiß- oder Schraubverbindungen).

Bei dem Einbau der Holzausfachung sind die Voraussetzungen entsprechend der EAB-EB 20 zu beachten.

Dabei ist entsprechend den örtlichen Verhältnissen die voreilende maximale Aushubtiefe den örtlichen Verhältnissen anzupassen bzw. die freie Standhöhe zwischen den Trägern ist so zu wählen, dass ein Einbrechen des Bodens mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Gleiches gilt auch für den späteren Holzausbau. Im Weiteren müssen die Kanthölzer bzw. Holzbohlen – wie in DIN 4124 festgelegt – fest und unverschiebbar gegen den Boden gespannt werden.

Es ist ein Arbeitsraum von mindestens 80 cm Breite vorgesehen.

Bohrpfahlwand:

Die Baugrubenwand soll als einfach rückverankerte Bohrpfahlwand mit überschrittenen Bohrpfählen ausgeführt werden. Der Bohrpfahldurchmesser für die sog. VdW-Pfähle beträgt $\varnothing = 610$ mm vor dem Bestandsgebäude. Jeder zweite Bohrpfahl wird mit Baustahl B500B nach Eurocode 2 bewehrt. Die bewehrten Bohrpfähle sind in C 25/30 und die unbewehrten Bohrpfähle in C 16/20 herzustellen. Die überschrittenen Bohrpfähle sind mit einer Überschneidung von rd. 11 cm abzuteufen. Alle Pfähle sind verrohrt herzustellen. Die Pfähle sind nach DIN EN 1536 herzustellen. Die Oberkanten der Bohrpfähle sind rd. 0,5 m oberhalb des Erdgeschossdecke abzustellen.

Die Bohrpfähle sind vertikal mit einer Lotabweichung von max. 1,0 % ihrer jeweiligen Bohrlänge herzustellen. Für den Ansatzpunkt der Bohrung für die Bohrpfähle ist eine maximale Lagetoleranz von max. +/-1 cm einzuhalten. Es ist kein Arbeitsraum vorgesehen.

Aussteifung:

Im Bereich des Infrastrukturkanals sind zwischen dem Bohrträgerverbau Aussteifungen (orthogonal zur Verbauachse) zu integrieren. Jeder Träger wird durch eine Steife gestützt, wobei in bestimmten Bereichen ein Gurtsystem eingebaut werden muss. Als Steifen kommen Rohrsteifen aus Hohlprofilen in der Stahlgüte S235 zum Einsatz. Die Rohrsteifen sind kraftschlüssig mit den Trägern zu verschweißen. Der Rückbau der Aussteifung darf erst nach Herstellung eines Kraftschlusses zwischen dem Verbau und der Deckenscheibe des Infrastrukturkanals bzw. nach vollständiger Verfüllung des Arbeitsraumes erfolgen. Die Steifen sind zur Reduzierung von Zwangsspannungen (Lastfall „Temperatur“) mit einem Weißanstrich zu versehen. Im Weiteren sind die Knaggen und die Auflagerkonsolen etc. bauseits zu bemessen, zu dimensionieren und einzubauen (Ausführungsplanung des AN).

Unterfangung:

Das Streifenfundament des westlichen unterkellerten historischen Bestandsgebäude im Bereich der Baugrube müssen unterfangen werden. Die Breite der Fundamente liegt voraussichtlich im Bereich von 1,05 m. Diese Angaben basieren auf einer Annahme und sollten vor Baubeginn vor Ort überprüft werden.

Die Fundamentunterkante wurde auf einer Tiefe von ca. 109,00 m NN angenommen. Die Baugrubensohle kommt auf einer Kote von 108,90 m NN zum Liegen. Der geringe Geländesprung kann mit einer klassischen Unterfangung gesichert werden.

Bei der Herstellung des klassischen Unterfangungskörpers ist die DIN 4123 und die DIN 4124 zu beachten und anzuwenden. Dieser kann in konventioneller Bauweise mittels geschalter Betonscheiben ausgeführt werden. Die hierfür notwendigen Baugruben bzw. Stichgräben dürfen dabei nach DIN 4123 nicht breiter als 1,25 m sein und sind im sog. „Pilgerschrittverfahren“ herzustellen. Zwischen gleichzeitig hergestellten Stichgräben bzw. Schächten ist ein Abstand von mindestens der dreifachen Breite eines Stichgrabens bzw. Schachtes einzuhalten. Weitere Stichgräben bzw. Schächte dürfen jeweils erst dann hergestellt werden, wenn die vorlaufend hergestellten Unterfangungskörper eine ausreichende Festigkeit haben. Die Gräben bzw. Schachtwände müssen annähernd senkrecht sein und sind durch geeignete Maßnahmen zu sichern. Der nicht bewehrte Unterfangungskörper muss mindestens einem C 16/20 entsprechen.

Böschung:

Bei den gegebenen geometrischen Verhältnissen wird ist möglich sein, die Baugrube in Teilbereichen geböscht anzulegen. Die Böschungen sind nach den Vorgaben der DIN 4124 herzustellen. Außerdem sind die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) in der jeweils aktuellen Fassung zu beachten. Hierbei ist eine Neigung von $\beta \leq 45^\circ$ im nichtbindigen und weichen bindigen Boden einzuhalten und im Bereich der bindigen tertiären Böden ein Winkel von $\beta \leq 60^\circ$ zu Horizontalen vorzusehen. Bei einer Böschungshöhe von weniger als $\leq 5,0$ m ist ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit – bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Vorgaben der o.g. Norm – nicht notwendig. Im Weiteren sind die Lastansätze entsprechend Kapitel 7 zu beachten und einzuhalten. Die Böschung ist gegen Witterungseinflüsse, z. B. mit Folien zu schützen. Diese müssen über die Böschungskrone (Baugrubenkante) ausreichend weit verlegt und gegen Windsog gesichert werden.

Bei einer Böschungsneigung von 45° sind bei nichtbindigen Bodenschichten örtlich Schalenrutschen nicht auszuschließen. Zur Vermeidung sukzessive weiter in die Böschung eindringender Nachrutschungen sind die Schalenrutschungen umgehend auszubessern.

Winkelstützwand (Verlängerung Schnitt 14):

Südlich zur Mensa befindet sich eine Scheune, unter der ein verfüllter Gewölbekeller liegt. Um zu ermöglichen, die Scheune nach Fertigstellung der Mensa abzubrechen und an ihrer Stelle ein neues Gebäude zu errichten, kann der dann entstehende Höhenversatz durch die bereits jetzt schon eingebaute Winkelstützwand gesichert werden.

Die Errichtung der **Winkelstützwand** erfolgt durch den Rohbauunternehmer; die dazu erforderlichen Erdarbeiten werden im Zuge der Aushubarbeiten mit getätigt.

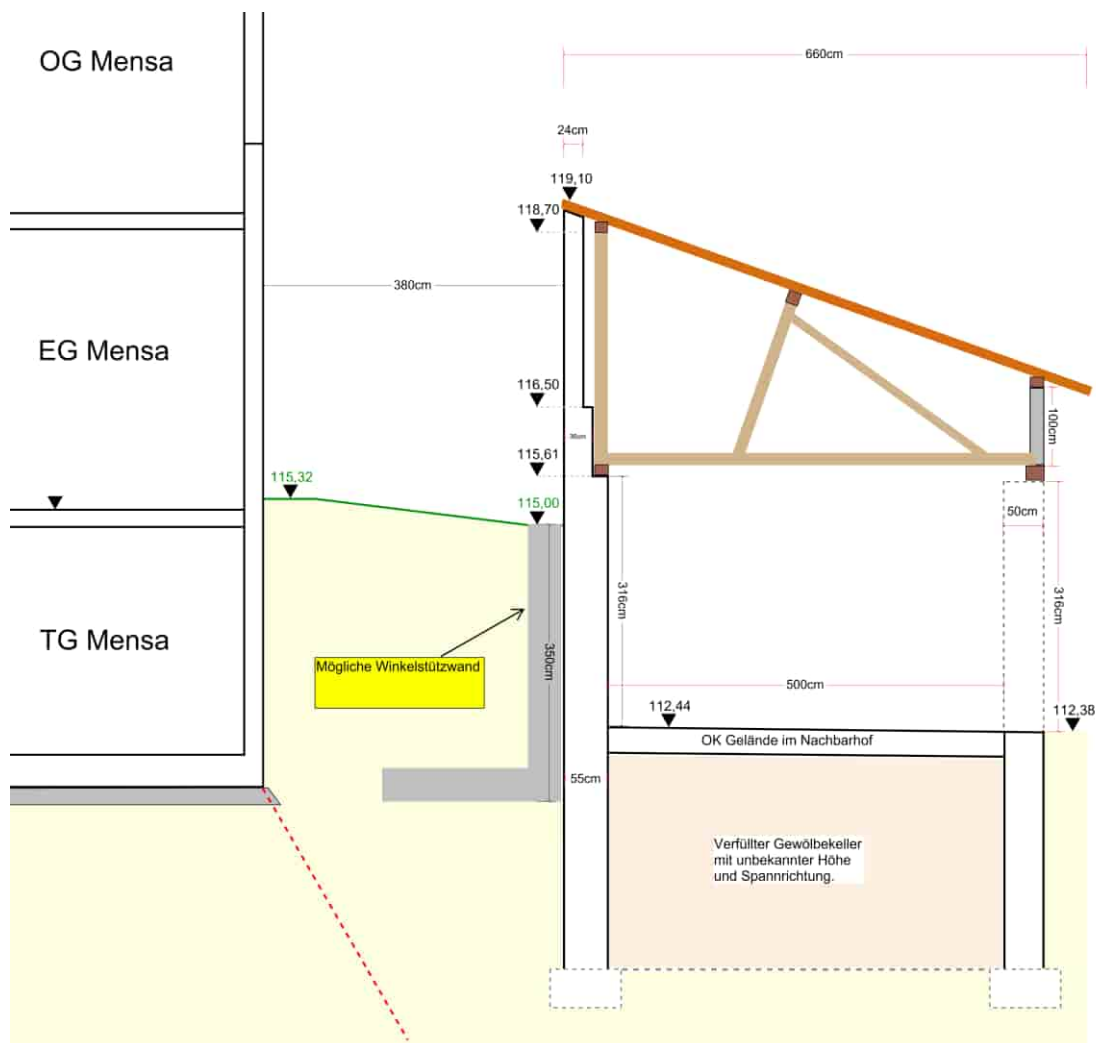


Bild 4: Südliches Nachbargebäude zur Mensa

9 Berechnungsgrundlagen

9.1 Allgemeines

Die hier vorliegenden statischen Berechnungen basieren auf dem Teilsicherheitskonzept nach Eurocode 7 bzw. DIN 1054:2021-04 unter Ansatz entsprechender Teilsicherheitsbeiwerte und unter Berücksichtigung der Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB).

9.2 Verbau

Bettungsmodulverfahren / Berechnungsverfahren nach BLUM:

Die Berechnungen für die einzelnen Bauzustände werden unter Berücksichtigung einer festen Profillänge durchgeführt. Dabei kommt das Bettungsmodulverfahren gemäß EAB-EB 102 zur Anwendung. Zur Ermittlung der Schnittgrößen und zum Nachweis der Gebrauchstauglichkeit wird zudem eine horizontale Verschieblichkeit berücksichtigt. Dadurch werden die Interaktion von Wand und Boden bzw. das tatsächliche Tragverhalten der Wand sowie die zu erwartenden Verformungen realitätsnah erfasst.

Für das aufgelöste Verbausystem wurde folgende Bettungsmodulverteilung gemäß EAB-EB 102, Absatz 4 angesetzt:

- $k_{sh,k} = 25 \text{ MN/m}^3$ für die tertiäre Wechsellage (Schicht II) und
- $k_{sh,k} = 50 \text{ MN/m}^3$ für die tertiären Tone (Schicht III)

Gemäß EAB-EB 102, Absatz 5, wurde für die durchgehende Bohrpfahlwand ein Bettungsmodul in bindigen Böden (Schicht II) von $k_{sh,k} = 4,5 \text{ MN/m}^3$ sowie im Tertiär ein Bettungsmodul von $k_{sh,k} = 3 \text{ MN/m}^3$ an der Tertiäroberkante und anschließend bis in 3 m Tiefe linear auf $k_{sh,k} = 9 \text{ MN/m}^3$ zunehmend und darunter dann gleichbleibend angesetzt.

Anmerkung:

Im 1. Bauzustand (mit Rückverankerung) und beim ersten Rechenlauf des eingespannten Systems wird das Berechnungsverfahren nach BLUM unter der Annahme eines

Einspanngrads von 100 % angewendet. Die erforderliche Länge des Verbaus wird dabei automatisch ermittelt.

Frei auskragender Bohrträgerverbau

Die Nachweisführung für den eingespannten Verbau wurde in zwei Rechenschritten durchgeführt:

1. Rechenschritt für die Bemessung der Bauelemente und für die Bestimmung der erforderlichen Einbindetiefen unter Anwendung der Berechnungsmethode nach BLUM.
2. Rechenschritt zur Abschätzung der tatsächlichen Wandverformungen unter Anwendung des Bettungsmodulverfahrens.

Elastische Lagerung (Anker):

Im 1. Rechenschritt erfolgt die Berechnung der Baugrubenwand als Durchlaufträger mit Ansatz der Anker als festes Auflager (Ermittlung der Ankerlänge, der Ankerkraft und des Vorspanngrades). Im 2. Rechenschritt werden die Anker als elastische Auflager durch eine horizontale Federsteifigkeit (Vorspannkraft gleich 85% bis 100% der maximalen Ankerkraft) berücksichtigt. Im 3. Rechenschritt erfolgt eine iterative Berechnung. Dabei werden die Anker so lange als festes Auflager angenommen, solange die Vorspannkraft nicht überschritten wird. Bei Überschreitung der Vorspannkraft werden die Anker als elastische Feder berücksichtigt und es erfolgt eine Neuberechnung. Dieser iterative Prozess wird so lange durchgeführt, bis die rechnerische Auflagerkraft mit der zugehörigen Auflagerbedingung (Federsteifigkeit in Abhängigkeit der Anzahl der Litzen, der Ankerlänge, der Ankerneigung und dem Ankerabstand) übereinstimmt.

Erddruckansatz:

Für die Bemessung der Stützkonstruktionen wurde grundsätzlich der Ansatz des aktiven Erddrucks zugrunde gelegt. Im Bereich der Natursteinmauern erfolgte die Bemessung des Verbaus jedoch auf einen erhöhten aktiven Erddruck, um die Kopfverformungen zu begrenzen. Dabei wurde der Anteil des Erdruhedrucks im ersten Bauzustand mit 25 % und im Endzustand mit Rückverankerung mit 50 % berücksichtigt.

Im Bereich des historischen Bestandsgebäudes wurde zur weiteren Begrenzung der Verformungen ein erhöhter aktiver Erddruck mit einem Erdruhedruckanteil von 75 % angesetzt. Für den Bereich des Anbaus wurde dagegen ein Erdruhedruckanteil von 50 % zugrunde gelegt.

Der Wandreibungswinkel wurde mit $\delta_a = 2/3 \varphi'_k$ angesetzt. Bei dem Erdruhedruckanteil wurde keine Wandreibung berücksichtigt. Im ersten Bauzustand wurde vor dem Einbau der Ankerlage keine Erddruckumlagerung vorgenommen. Im Endzustand wurde der Erddruck entsprechend den Empfehlungen der EAB in eine wirklichkeitsnahe Lastfigur umgelagert.

Erdwiderstand:

Der Erddruck wurde gemäß DIN 4085:2017 ermittelt. Dabei wurden ebene Gleitflächen zugrunde gelegt. Erst ab einem Reibungswinkel von $\varphi'_k = 35^\circ$ wurden gekrümmte Gleitflächen zugrunde gelegt. Der Wandreibungswinkel wurde unter Beachtung des Nachweises des vertikalen Gleichgewichts mit max. $\delta_p = - 2/3 \varphi'_k$ angesetzt (bzw. bei gekrümmten Gleitflächen mit max. $\delta_p = - \varphi'_k$). Für den aktiven Erddruck wurde ein Anpassungsfaktor von $\eta = 0,8 [-]$ für schmale Druckflächen verwendet. Im Falle des erhöhten aktiven Erddruck wurde dieser Wert auf $\eta = 0,6 [-]$ reduziert (siehe hierzu auch EAB-EB 22).

9.3 Unterfangung

Erddruckansatz:

Es wurde der erhöhten aktiven Erddruck mit 75 % Erdruhedruckanteil angesetzt. Es wurde kein Wandreibungswinkel δ_a berücksichtigt. Es wurde keine Erddruckumlagerung vorgenommen.

Erdwiderstand:

Der Erdwiderstand wurde nach DIN 4085:2017 bestimmt. Ab einem Reibungswinkel von $\varphi'_k = 30^\circ$ wurden gekrümmte Gleitflächen zugrunde gelegt. Im Weiteren wurde 50 % des passiven Erdwiderstandes beim Nachweis der Grundbruchsicherheit angesetzt. Der Wandreibungswinkel wurde zur Begrenzung der Verformungen mit max. $\delta_p = 0^\circ$ angesetzt.

10 Grenzzustand, Nachweise und Bemessung

10.1 Grenzzustand

Im Grenzzustand STR/GEO - 2 wurde das Versagen von Bauwerken, Bauteilen und des Baugrunds untersucht. Bei der hier geplanten Baugrubenkonstruktion wurde die Bemessungssituation BS-T angesetzt (Transient situations bzw. vorübergehende Situationen), d. h. die Standzeit wird mit $\leq 2,0$ Jahren angenommen.

Im Weiteren wurde der Grenzzustand des Versagens durch den Verlust der Gesamtstandsicherheit (Grenzzustand GEO - 3) für die Bemessungssituation BS-T untersucht.

Darüber hinaus wurde entsprechend Eurocode 7 für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit der Grenzzustand SLS berücksichtigt (die Abschätzung der Verformungen erfolgt mit charakteristischen Werten).

Aussteifungsrahmen:

Bei der Berechnung und Bemessung der Aussteifung (Rohrsteife) wurde aufgrund ihrer wichtigen Bedeutung für die Standsicherheit der Baugrube eine erhöhte Standsicherheit nachgewiesen, so dass in den hier vorliegenden Berechnungen bzw. bei der Nachweisführung unter Berücksichtigung der ständigen und der veränderlichen Lasten die Bemessungssituationen BS-P angesetzt wurde, siehe hierzu auch EAB-EB 52 [2.6].

Unterfangung:

Die Statische Berechnung der Unterfangungen erfolgt nach dem Teilsicherheitskonzept gemäß dem Normen-Handbuch zu EC 7-1 / DIN 1054. Dabei wurden die Teilsicherheitsbeiwerte für die Grenzzustände STR und GEO-2 und die Bemessungssituation BS-P entsprechend den Tabellen 6.1 und 6.2 der EAB (2021) bzw. den Tabellen A 2.1 und A 2.3 des Normen-Handbuchs zu EC 7-1 / DIN 1054 angesetzt.

10.2 Nachweise

Nachweis der Vertikalkräfte

Beim Nachweis der vertikalen Tragfähigkeit wurden für die Bohrträgerwand mit ausbetonierten Trägerfüßen folgende Grenzmantelreibungswerte angesetzt:

- Tertiären Schichten (Schicht II und III), Mantelreibung $q_{s,k} = 100 \text{ kN/m}^2$,
- Spitzendruck $q_{b,k} = 1,5 \text{ MN/m}^2$.

Nachweis der Tiefen Gleitfuge / Anker

Die Ankerbemessung erfolgte im Endaushub für die Bemessungssituation BS-P. Im Weiteren wurde der Nachweis der Tiefen Gleitfuge unter Ansatz des Erdruhedrucks nachgewiesen.

Nachweis der Geländebruchsicherheit

Der Nachweis für die Geländebruchsicherheit im Grenzzustand GEO – 3 wurde nach DIN 4084 mit der Berechnungsmethode nach BISHOP für kreisförmige Gleitflächen mit dem Lamellenverfahren überprüft. Die Ausnutzungsgrad lag jeweils unter dem geforderten Wert von $\mu \leq 1,0$ [-].

Klassischer Unterfangungskörper

Bei dem Unterfangungskörper wurden folgende Nachweise geführt:

- Nachweis der Grundbruchsicherheit,
- Nachweis gegen Gleiten,
- Nachweis gegen Kippen,
- Setzungsberechnung.

10.3 Bemessung

Bohrträgerverbau

Die Bemessung der Träger erfolgte nach Eurocode 3 (DIN EN 1993). Die Holzausfachung wurde nach Eurocode 5 (DIN EN 1995) und die Spritzbetonausfachung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2) bemessen.

Inneren Tragfähigkeit des Unterfangungskörpers

Die Innere Tragfähigkeit wurde mit einem Sicherheitsbeiwert von $f_{m,d} = 1,76 [-]$ geführt ($f_{m,d} = 0,85 \times f_{m,k} / 1,5$).

Anmerkung:

- Teilsicherheitsbeiwert für Beton $\gamma_M = 1,5$
- Abminderungsfaktor zur Umrechnung Zylinderdruckfestigkeit / einaxiale Druckfestigkeit $\beta = 0,85 [-]$

Aussteifung

Die Bemessung wurde entsprechend DIN 18800 (Theorie II. Ordnung) nach DIN 18800:2008-11 geführt. Folgende Teilsicherheitsbeiwerte wurden für die Einwirkungen berücksichtigt:

γ_G	= 1,35 [-]	Teilsicherheit für „ständige Einwirkungen“
γ_Q	= 1,50 [-]	Teilsicherheit für „veränderliche Einwirkungen“

Der Teilsicherheitsbeiwert für den Widerstand wurde beim Nachweis der Tragfähigkeit mit $\gamma_M = 1,10 [-]$ angesetzt.

Bei der Bemessung der Steifen wurde die Nachweisführung als sog. „Eigenwertproblem“ betrachtet. Zusätzlich wurde eine Außermittigkeit von einem Sechstel der Trägerhöhe berücksichtigt. Weiterhin wurde der Lastfall Temperatur mit einem Differenzwert von $T = 30^\circ \text{ K}$ für die Steifen in Ansatz gebracht. Für die Aussteifung ist ein Weißanstrich vorzusehen. Entsprechend „Bautechnik, D. Besler, Bautechnik 71 (1994), Heft 9, wurde eine Abminderung der temperaturindizierten Spannung auf 15 % für die Trägerbohlwand bzw. 20 % für die Unterfangung vorgenommen.

11 Anker

Als Anker werden Litzenanker, $\varnothing = 0,6''$, als Temporäranker gewählt. Die Stahlgüte beträgt 1.570 / 1.770 [N/mm²]. Die Herstellung der Anker erfolgt nach DIN EN 1537.

Die erforderliche Ankerkraft (charakteristische Größe) der mehrfach nachverpressten Anker wurde für die Bemessungssituation BS-P (ständige Situationen) ermittelt.

Bei sach- und normgerechter Herstellung und sorgfältiger, mindestens 2-facher Nachverpressung, kann bei üblichen Verpresskörperlängen ($l \geq 5 \text{ m}$) und wenn die Bohrungen ohne Flüssigkeitsspülungen ausgeführt werden (tertiäre Bodenschichten) der charakteristische Herauszieh Widerstand (Bruchwert) für Verpresskörper im Bereich der tertiären Schichten mit $R_{a,k} = 380 \text{ kN}$ angenommen werden. Die erforderlichen Teilsicherheitsbeiwerte sind gemäß EC 7 anzuwenden.

Hinweis:

Diese Angaben entspricht gemäß DIN 4125:1990 einer Gebrauchslast der Anker von $F_w \approx 250 \text{ kN}$.

Die Ankerlasten sind von der ausführenden Spezialtiefbaufirma zu gewährleisten. Die Ankertragfähigkeit ist im Zuge der Bauausführung entsprechend DIN EN 1537 durch Ankereignungsprüfungen und Ankerabnahmeprüfungen nachzuweisen.

Die Anker sind dabei bis zu einer Prüfkraft von $P_p = 1,5 \times P_k$ zu belasten (P_k entspricht der charakteristischen Ankerkraft). Der Lastfall „Ausfall eines Ankers“ muss dann entsprechend EAB – EB 86 nicht nachgewiesen werden. Darüber hinaus wird bei einer rechnerischen Anzahl von weniger als 4 Litzen zusätzlich eine weitere Litze eingebaut.

Die Anker sind auf 100 % der maximalen Ankerkraft (charakteristische Größe) vorzuspannen.

Der Verpresskörper darf nicht im Bereich eines Schichtwechsels liegen.

Die Bemessung des Stahlzuggliedes wurde mit $\gamma_M = 1,15$ [-] und auf der sicheren Seite liegend unter Berücksichtigung der Bemessungssituation BS-P (ständige Situationen) vorgenommen.

Falls von der ausführenden Firma für das von ihr vorgesehene Ankersystem, die hier relevanten Baugrundverhältnisse und die gemäß Statik vorgegebenen Ankerlasten keine Ankereignungsprüfung vorgelegt werden kann, muss eine solche zu Baubeginn durchgeführt

werden. Dabei sind dann mindestens drei Einzelanker pro Schichtglied zu prüfen. Die Auswahl der zu prüfende Anker hat dann rechtzeitig vor Baubeginn in Abstimmung mit dem Prüfenieur und dem Bodengutachter zu erfolgen. Weiter ist die Ankereignungsprüfung selbst durch ein anerkanntes Fachinstitut zu überwachen und auszuwerten.

12 Baustoffe

Profilstahl:	Stahlsorte S 235 (St 37-2)
Betonstahl:	B500B
Ankerstahl:	Stahl 1.570 / 1.770 [N/mm ²] mit Litzen 0,6“
Betonfestigkeitsklasse:	C25/30; XA1, XC4, XD1, XF1, WF nach Eurocode 2 EN 1992 (Bohrpfähle und Spritzbetonausfachung) C16/20; X0, WF (Betonträgerfüße, unbewehrte Bohrpfähle und unbewehrter Unterfangungskörper)
Holzausfachung:	C24 (Sortierklasse S10)
Bohrlochverfüllung:	Hydraulisch gebundenes Material (oberhalb der BGS)

13 Verformungen

Die elastischen Horizontalverformungen werden wie folgt abgeschätzt:

Statischer Schnitt 1 und 2:	Verformungen von rd. 35 mm bis rd. 40 mm.
Statischer Schnitt 3 bis 5a:	Verformungen von rd. 10 mm bis rd. 15 mm.
Statischer Schnitt 5b:	Verformungen von rd. 5 mm bis rd. 10 mm.
Statischer Schnitt 6:	Verformungen von rd. 5 mm bis rd. 10 mm.
Statischer Schnitt 7:	Verformungen von rd. 5 mm bis rd. 10 mm.
Statischer Schnitt 9:	Verformungen von rd. 15 mm bis rd. 20 mm.
Statischer Schnitt 10:	Verformungen von rd. 10 mm bis rd. 15 mm.
Statischer Schnitt 11 bis 13:	Verformungen von rd. 5 mm bis rd. 10 mm.
Statischer Schnitt 14:	Verformungen von rd. 30 mm bis rd. 35 mm.

Damit sind i.d.R. vertikale Setzungen verbunden, die auf Basis von Literaturangaben und Erfahrungen etwa auf die gleiche Größenordnung abgeschätzt werden.

14 Setzungen

Die wahrscheinlichen Setzungen im Bereich des zu unterfangenen Baukörpers werden wie folgt abgeschätzt:

- Setzungsanteil infolge Herstellung mit $s = \text{rd. } 0,5 \text{ bis } 1,0 \text{ [cm]}$
- Setzungsanteil infolge Spannungsumlagerung mit $s = \text{ca. } 0,5 \text{ [cm]}$

Bei der Herstellung des Unterfangungskörpers sind demnach Gesamtsetzungen in der Größenordnung von $1,0 \text{ bis } 1,5 \text{ [cm]}$ zu erwarten.

15 Messeinrichtungen

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wird empfohlen, jeweils in den Drittelpunkten der Längsachse des Verbaus geodätische Messmarken zu installieren und die sich einstellenden Verformungen regelmäßig während der Bauausführung einzumessen und zu kontrollieren.

Die jeweiligen Messungen sollten vor dem Beginn der Aushubarbeiten zur Baugrube beginnen und mindestens wöchentlich bzw. in Abhängigkeit der sich jeweils ergebenden Aushubzuständen wiederholt fortgeführt werden. Außerdem wird empfohlen, in der Sauberkeitsschicht / dem Unterbeton sog. Höhenbolzen anzuordnen, um über deren Messung mögliche Hebungen der Sohle erkennen zu können.

Im Rahmen der Ausführungsplanung und vor Baubeginn ist ein mit dem Prüfeningenieur und der Bauleitung abgestimmtes detailliertes geotechnisches und geodätisches Mess- und Kontrollprogramm vorzulegen. Das Mess- und Kontrollprogramm ist bei der Bauausführung zwingend einzuhalten.

16 Hinweise und weitere Empfehlungen

Im Bereich der bestehenden historischen Bestandsgebäuden wird ein Beweissicherungsverfahren vor Beginn der Bauarbeiten unter Mitwirkung aller Beteiligten für die Unterfangung empfohlen. In diesem Zusammenhang ist ein detailliertes geotechnisches und geodätisches Mess- und Kontrollprogramm vorzulegen und mit dem Prüfenieur abzustimmen. Das Mess- und Kontrollprogramm ist bei der Bauausführung zwingend einzuhalten. Ebenso sollte ein Beweissicherungsverfahren im Bereich der umliegenden Verkehrsflächen (Straße etc.), Kanäle, Leitungen, Natursteinmauern etc. vorgenommen werden.

Die im Kapitel 7 „Belastungsannahmen“ definierten Vorgaben sind in der Örtlichkeit einzuhalten und während der Bauausführung zu kontrollieren. Bei Abweichungen von den hier getroffenen Annahmen ist deren Einfluss auf die vorliegenden Verbauplanung auf Grundlage der tatsächlich vorliegenden Verhältnisse statisch zu überprüfen.

Die Anker reichen bereichsweise bis auf Nachbargrundstücke. In diesem Zusammenhang sind alle dazu erforderlichen Genehmigungen etc. vor Baubeginn einzuholen.

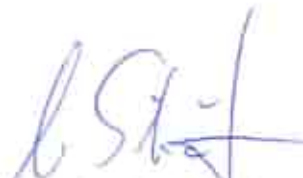
Die vorgegebenen Böschungsneigungen sind in der Örtlichkeit einzuhalten und zu kontrollieren.

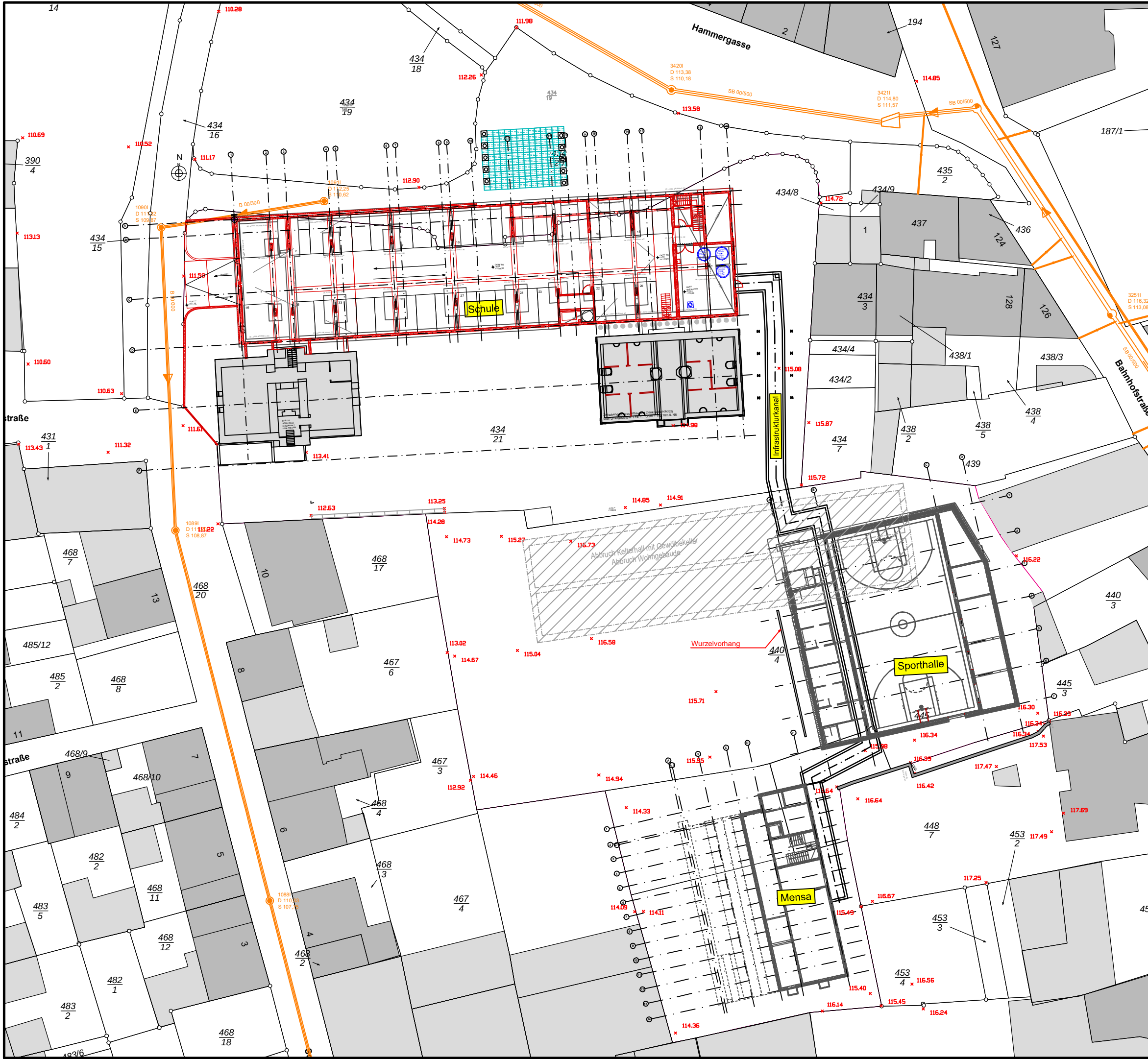
Die von uns angenommene Gründungssituation des bestehenden Gebäudes ist zwingend vor Beginn der Baumaßnahme für den Unterfangungskörper zu überprüfen, um die Verbaustatik ggf. bei maßgeblichen Abweichungen von den angenommenen Verhältnissen anzupassen. Grundlage für die in der hier vorliegenden Verbaustatik angesetzten Baugrundsichtgrenzen sind unsere Gutachten. Naturgemäß können die dort auf der Basis punktueller Aufschlüsse getroffenen Annahmen u. a. bezüglich der Höhenlage der Baugrundsichtgrenzen innerhalb des Projektareals davon abweichen.



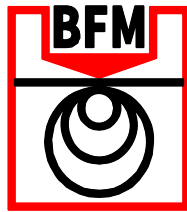
Bei relevanten Abweichungen während der Ausführung sind diese umgehend dem geotechnischen Sachverständigen mitzuteilen und die hier vorliegende Statik ist ggfs. zu überprüfen.

ppa. 
Stefan Kraus (Dipl.-Ing.)

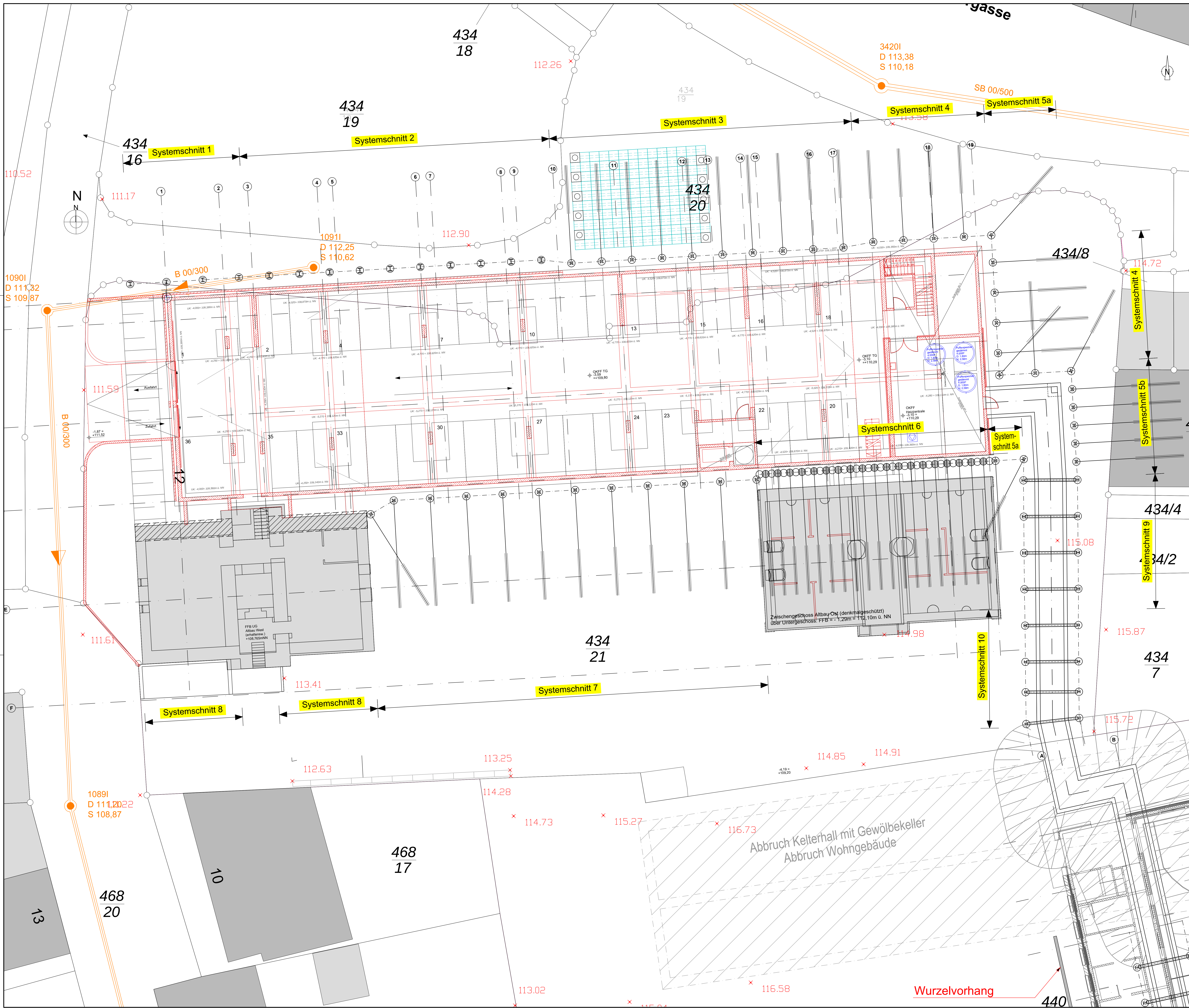
ppa. 
Ulrich Schäfer (Dipl.-Ing.)



Bauwerksnull Schule: OK FFB EG ± 0.00m = 113.39mNN
Bauwerksnull Sporthalle: OK FFB EG ± 0.00m = 115.70mNN
Bauwerksnull Mensa: OK FFB EG ± 0.00m = 115.34mNN

Datum	bearb.		geprüft	
AUFRAGGEBER		BAUVORHABEN		
Stadtverwaltung Ingelheim am Rhein Amt 60 – Bauen, Planen und Umwelt 60/1 Gebäudemanagement Fridtjof-Nansen-Platz 1 55218 Ingelheim am Rhein		Neubau Präsident-Mohr-Schule Schulstraße 12 55218 Ingelheim am Rhein		
Übersichtslageplan Baugrubensicherung				
Auftrag-Nr.: 6014-325/368-19682		Maßstab		
Verbaustatik vom: 28.11.2025		1:500		
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Delkenheim Telefon 06122 9562-0 – info@bfm-wi.de		Datum	Name
		bearbeitet	28.11.25	Da
		geprüft	28.11.25	KS
		Anlage		
		1.1		
Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt				

19682STA2X1.dwg



Planungsgrundlagen:

Bestandsvermessung übernommen von:
Dipl.-Ing. Rolf-Dieter Schröder
Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
55218 Ingelheim am Rhein - Bahnhofstraße 44
Datei-Name: 129/2011, Stand 10.11.2011

Lageplan übernommen von:
Harter + Kanzler & Partner PART GmbH
Freie Architekten BDA
Grethstraße 8 | 79098 Freiburg
Datei-Name: 600201-07_4_GR_ARC_LA00_004, Stand 25.09.2025

Grundriss Untergeschoss (Schule + Tiefgarage) übernommen von:
Harter + Kanzler & Partner PART GmbH
Freie Architekten BDA
Grethstraße 8 | 79098 Freiburg
Datei-Name: 6002.01+04_4_GR_ARC_UG01_001, Stand 25.09.2025

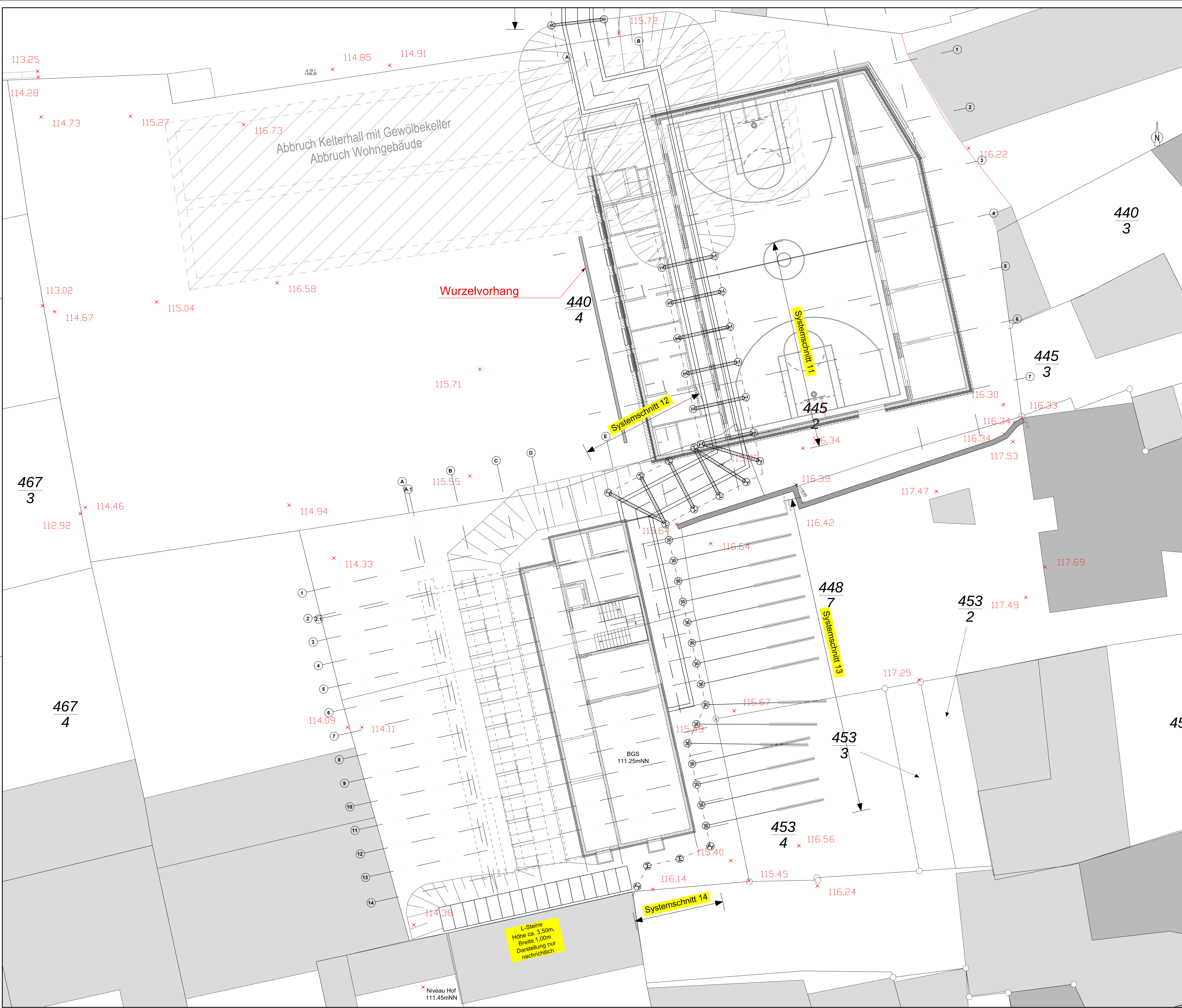
Grundriss Erdgeschoss (Sporthalle) übernommen von:
Harter + Kanzler & Partner PART GmbH
Freie Architekten BDA
Grethstraße 8 | 79098 Freiburg
Datei-Name: 6002.05_4_GR_ARC_EG00_001, Stand 25.09.2025

Grundriss Untergeschoss (Mensa) übernommen von:
Harter + Kanzler & Partner PART GmbH
Freie Architekten BDA
Grethstraße 8 | 79098 Freiburg
Datei-Name: 6002.06_4_GR_ARC_UG01_001, Stand 25.09.2025

Infrastrukturkanal übernommen von:
Ingenieurbüro Helmut Klös GmbH & Co. KG
Auf dem Langloos 12 55270 Klein-Winternheim
Datei-Name: 1990-LP3-DE_-1-06_ Stand 19.09.2025

Bauwerksnull Schule: OK FFB EG ± 0.00m = 113.39mNN
Bauwerksnull Sporthalle: OK FFB EG ± 0.00m = 115.70mNN
Bauwerksnull Mensa: OK FFB EG ± 0.00m = 115.34mNN

Datum		bearb.			geprüft			
AUFTRAGGEBER			BAUVORHABEN					
Stadtverwaltung Ingelheim am Rhein Amt 60 – Bauen, Planen und Umwelt 60/1 Gebäudemanagement Fridtjof-Nansen-Platz 1 55218 Ingelheim am Rhein			Neubau Präsident-Mohr-Schule Schulstraße 12 55218 Ingelheim am Rhein					
Lageplan Schule + Tiefgarage Baugrubensicherung								
Auftrag-Nr.:		6014-325/368-19682		Maßstab				
Verbaustatik vom:		28.11.2025		1:100				
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Planck-Ring 47 65025 Wiesbaden-Delkenheim Telefon 06512 9692-0 – info@bfm.de			bearbeitet		28.11.25	Da	
				geprüft		28.11.25	KS	
				Anlage		1.2		Seitenzahl
Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt								



Planungsgrundlagen:

Bestandsvermessung übernommen von:
Dipl.-Ing. Rolf-Dieter Schröder
Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
55218 Ingelheim am Rhein - Bahnhofstraße 44
Datei-Name: 128/2011, Stand 10.11.2011

Lageplan übernommen von:
Harter + Kanzler & Partner PART GmbH
Freie Architekten BDA
Gretherstraße 81 79098 Freiburg
Datei-Name: 6002.01+04_4_GR_ARC_LA00_004, Stand 25.09.2025

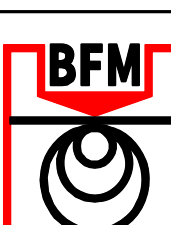
Grundriss Erdgeschoss (Sporthalle) übernommen von:
Harter + Kanzler & Partner PART GmbH
Freie Architekten BDA
Gretherstraße 81 79098 Freiburg
Datei-Name: 6002.01+04_4_GR_ARC_UG01_001, Stand 25.09.2025

Grundriss Erdgeschoss (Sporthalle) übernommen von:
Harter + Kanzler & Partner PART PART GmbH
Freie Architekten BDA
Gretherstraße 81 79098 Freiburg
Datei-Name: 6002.05_4_GR_ARC_EG00_001, Stand 25.09.2025

Grundriss Erdgeschoss (Mensa) übernommen von:
Harter + Kanzler & Partner PART PART GmbH
Freie Architekten BDA
Gretherstraße 81 79098 Freiburg
Datei-Name: 6002.06_4_GR_ARC_UG01_001, Stand 25.09.2025

Infrastrukturkanal übernommen von:
Ingenieurbüro Helmut Käs GmbH & Co. KG
Auf dem Langloos 12 55270 Klein-Winternheim
Datei-Name: 1990-LP3-DE_-I-06_., Stand 19.09.2025

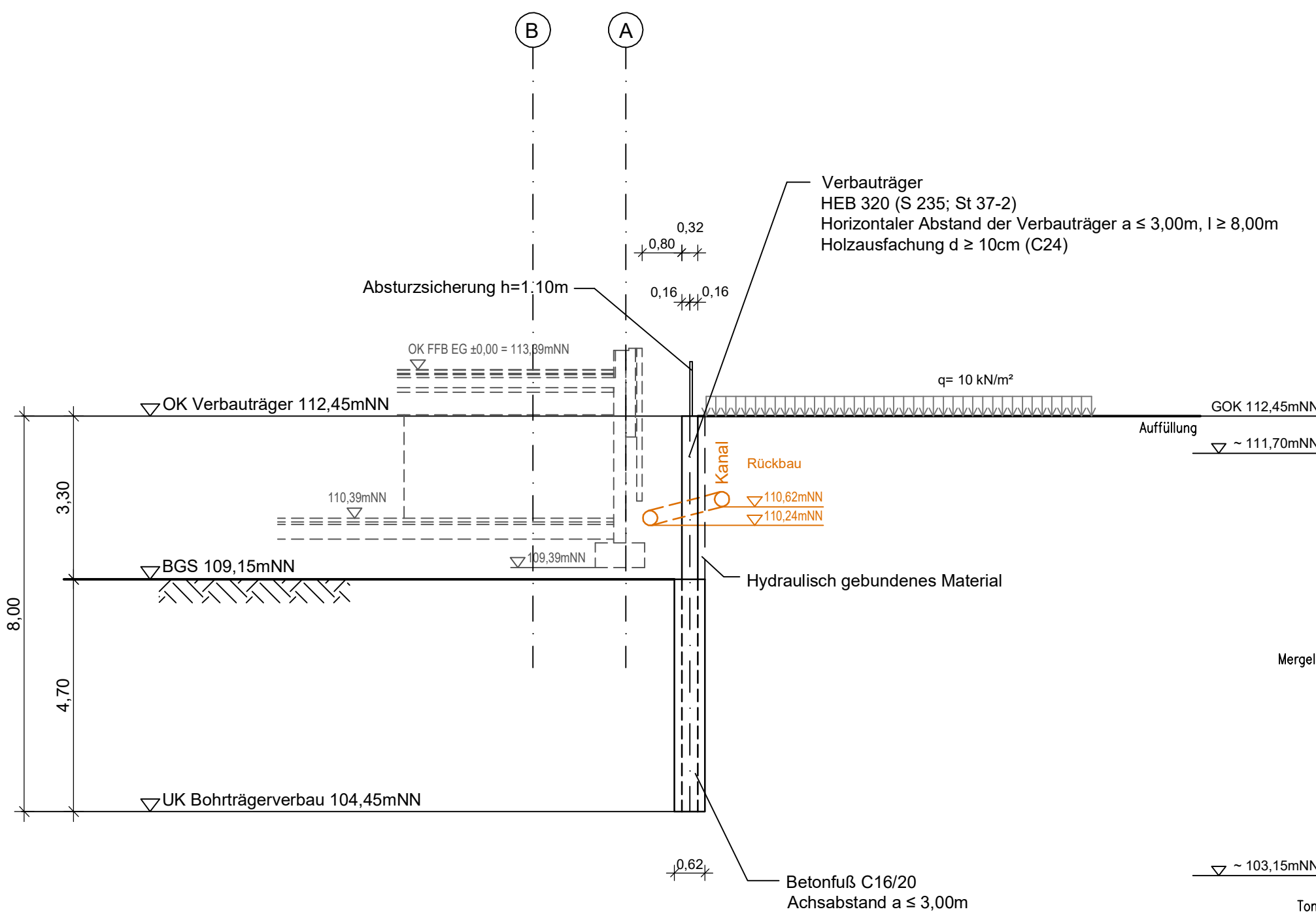
Bauwerksnull Schule: OK FFB EG ± 0.00m = 113.39mNN
Bauwerksnull Sporthalle: OK FFB EG ± 0.00m = 115.70mNN
Bauwerksnull Mensa: OK FFB EG ± 0.00m = 115.34mNN

Datum		bearb.		geprüft			
AUFTRAGGEBER			BAUVORHABEN				
Stadtverwaltung Ingelheim am Rhein Amt 60 – Bauen, Planen und Umwelt 60/1 Gebäudemanagement Fridtjof-Nansen-Platz 1 55218 Ingelheim am Rhein			Neubau Präsident-Mohr-Schule Schulstraße 12 55218 Ingelheim am Rhein				
Lageplan Sporthalle, Mensa und Infrastrukturkanal Baugrubensicherung							
Auftrag-Nr.:		6014-325/368-19682		Maßstab			
Verbaustatik vom:		28.11.2025		1:100			
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Planck-Ring 47 66205 Westsalzen-Deckerheim Telefon 061 22 9692-0 – info@bfm-ws.de			bearbeitet		Datum	Name
				28.11.25		Da	
	geprüft		28.11.25		KS		
	Anlage			1.3			
Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt							

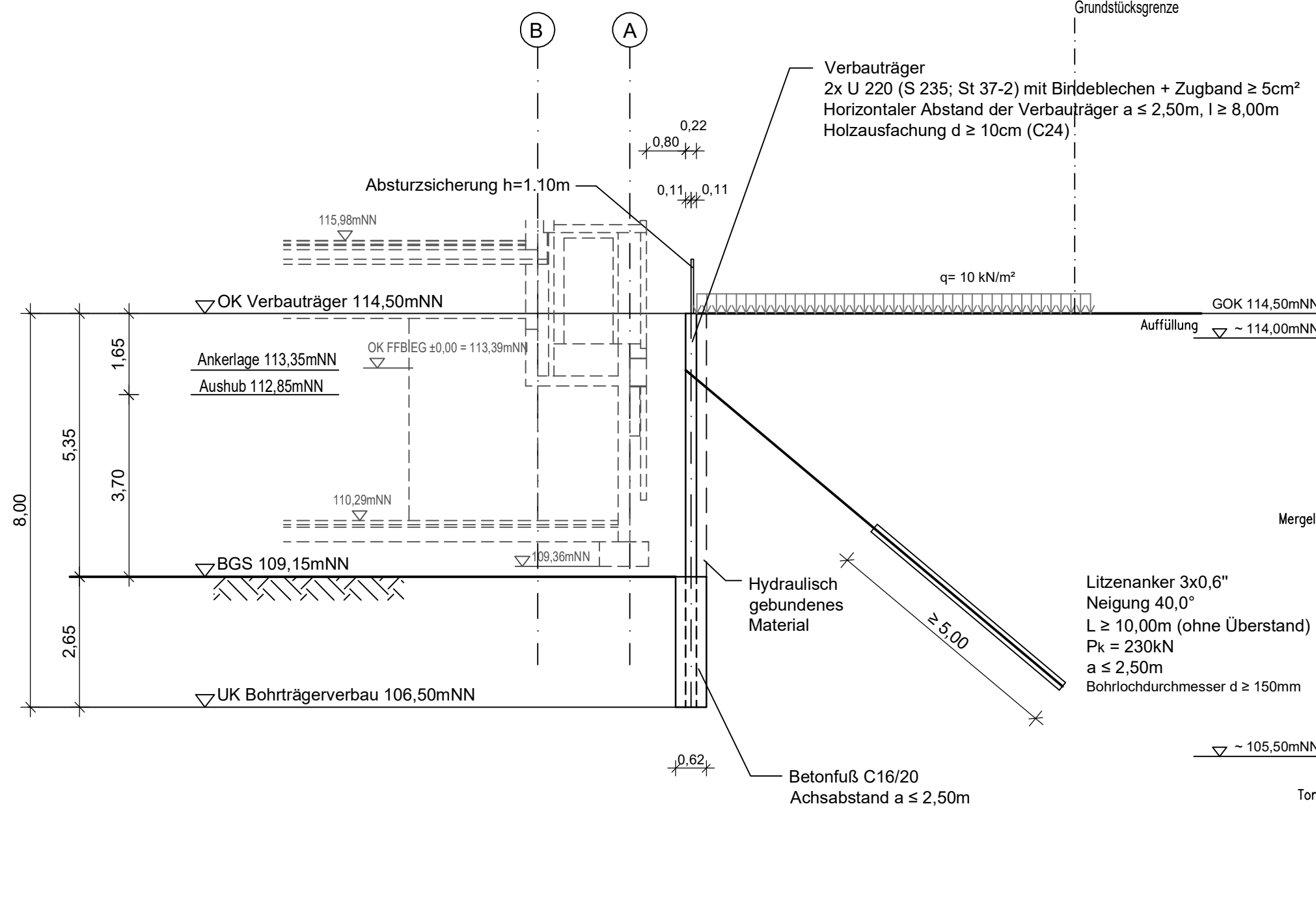
HINWEISE:

- Im Zuge der Ausführung Verbauarbeiten sind die in der statischen Berechnung getroffenen geotechnischen Annahmen durch einen Baugrundsachverständigen auf Übereinstimmung mit den in situ gegebenen Verhältnissen zu prüfen.
- Alle angegebenen Höhenkoten und Einzellängen sind vor Ausführung auf Übereinstimmung mit der Örtlichkeit zu überprüfen. Bei Abweichungen ist die Baubewachung des AG zwecks Überprüfung und ggf. Festlegung weiterer Maßnahmen zu verständigen.
- Herstellen der Temporäranker gemäß DIN EN 1537:
 - Gebrauchslasten siehe statische Schnitte.
 - Ankerkopfkonstruktion gemäß aktueller Zulassung.
- Vom verantwortlichen Bauleiter des AN ist vor Beginn der Ausführung sicher zu stellen, dass die geprüfte und zur Ausführung freigegebene Ausführungsplanung mit dem letztgültigen Index dem ausführenden Personal auf der Baustelle vorliegt. Alle Ausgaben mit älteren Indizes sind vom Bauleiter des AN aus dem Verkehr zu ziehen. Bei Unklarheit über den letztgültigen Index ist dieser bei der Baubewachung des AG zu erfragen.
- Herstelltoleranzen: Bohrpfähle: $\pm 1\%$ der Verbauteiefe, Ansatzpunkt max. $\pm 10\text{cm}$. Bohrtreiber: $\pm 2\%$ der Verbauteiefe, Ansatzpunkt max. $\pm 20\text{cm}$.
- Alle geotechnischen Messstellen innerhalb des Projektareals müssen deutlich gekennzeichnet und vor Beschädigungen durch den Baubetrieb wirksam geschützt werden.
- Bei der Ausführung der Baumaßnahme ist sicher zu stellen, dass die in der Verbaustatik angesetzten Verkehrslasten zu keiner Zeit überschritten werden.
- Die Baugrundsichten wurden aus dem Baugrundgutachten übernommen. Sie sind während der Ausführung durch den AN stetig auf Übereinstimmung mit der Situation vor Ort zu überprüfen. Bei Abweichungen ist der Bodengutachter zu verständigen.
- Vor dem Beginn der Verbau- und Ankerarbeiten ist die genaue Lage aller vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen, Schächte, Kabel, Kanälen und Leitungen festzustellen. Diese sind ggf. in Absprache mit dem Versorgungsträger freizulegen und zu sichern.

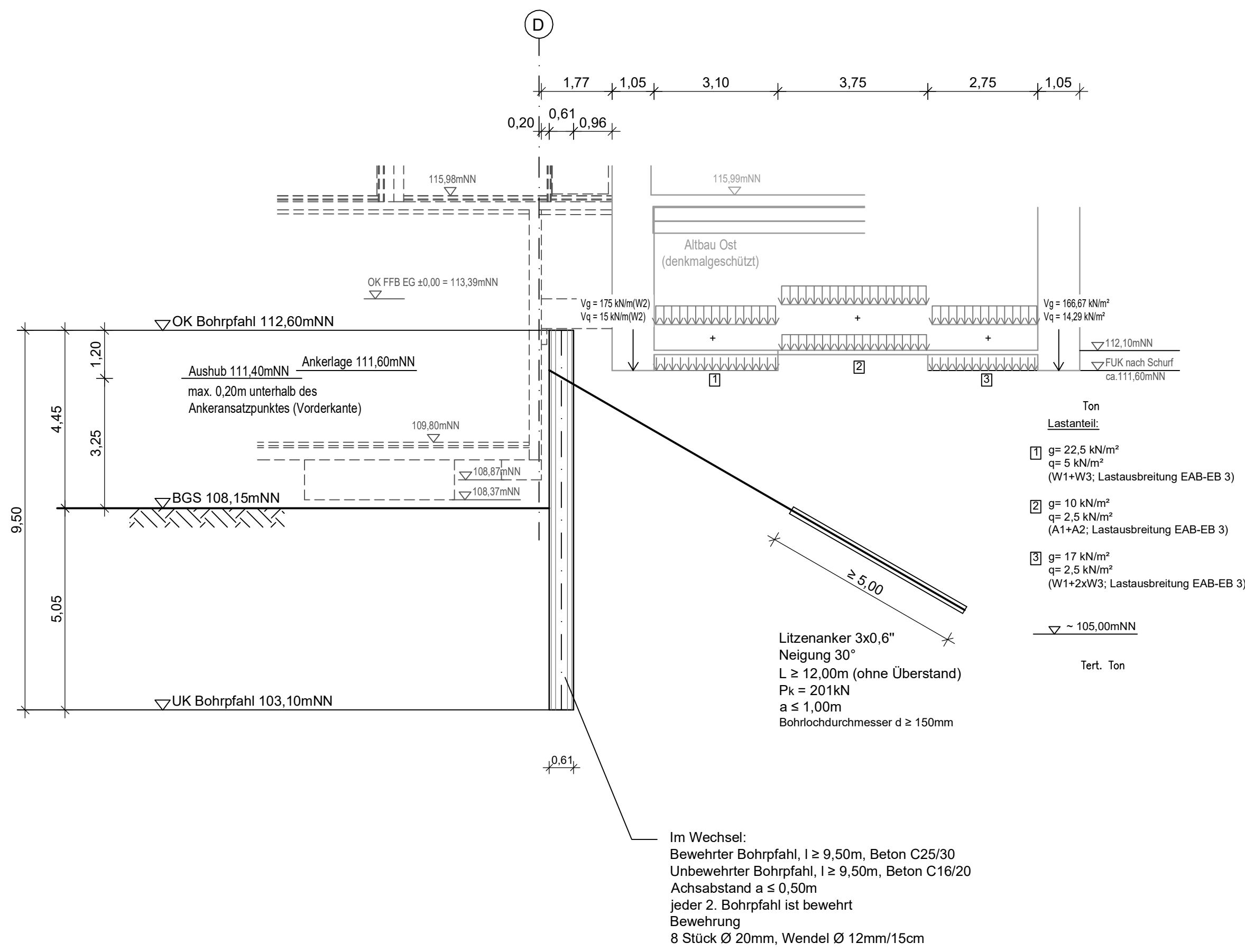
Systemschnitt 1 M. 1:100



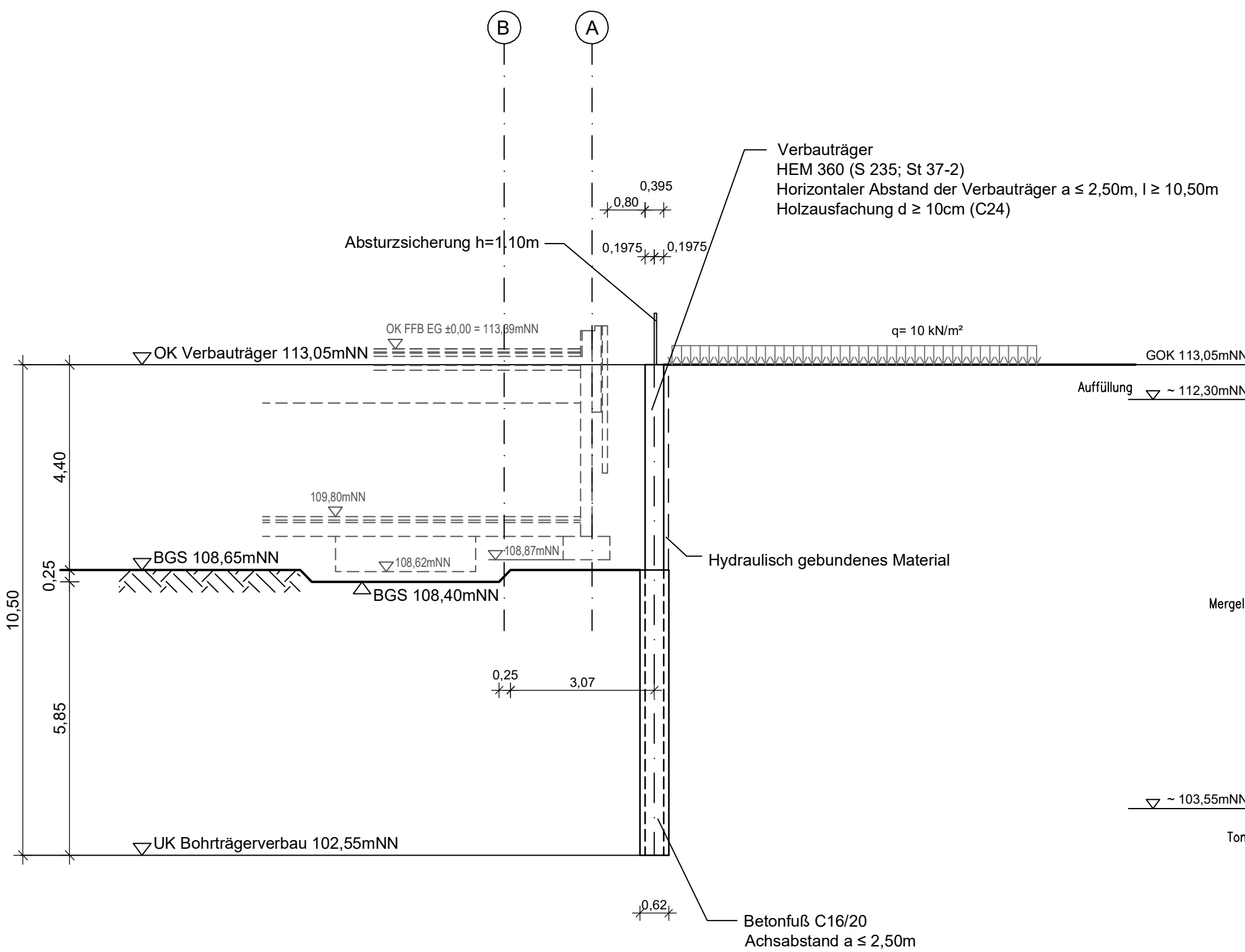
Systemschnitt 4 M. 1:100



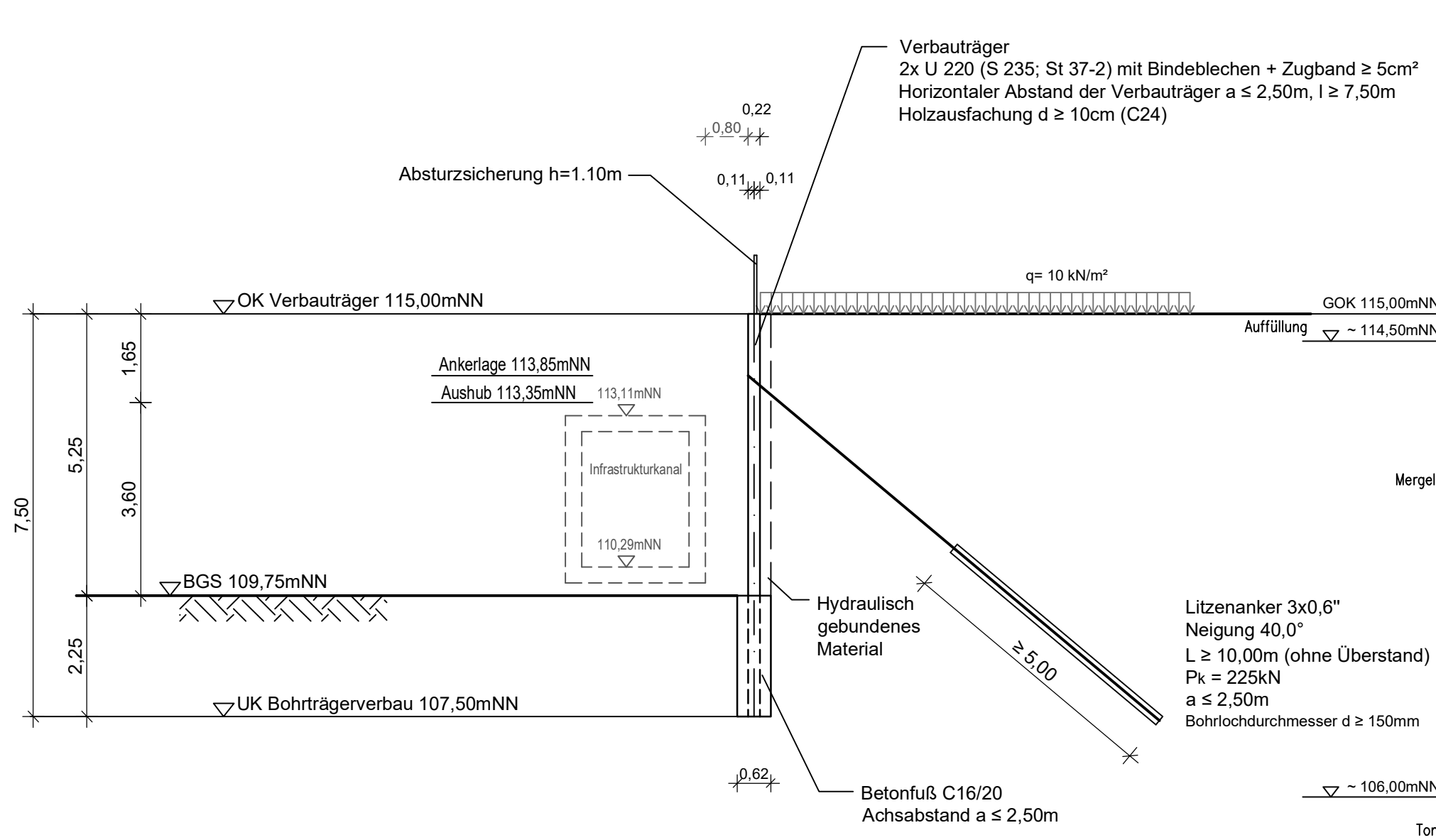
Systemschnitt 6 M. 1:100



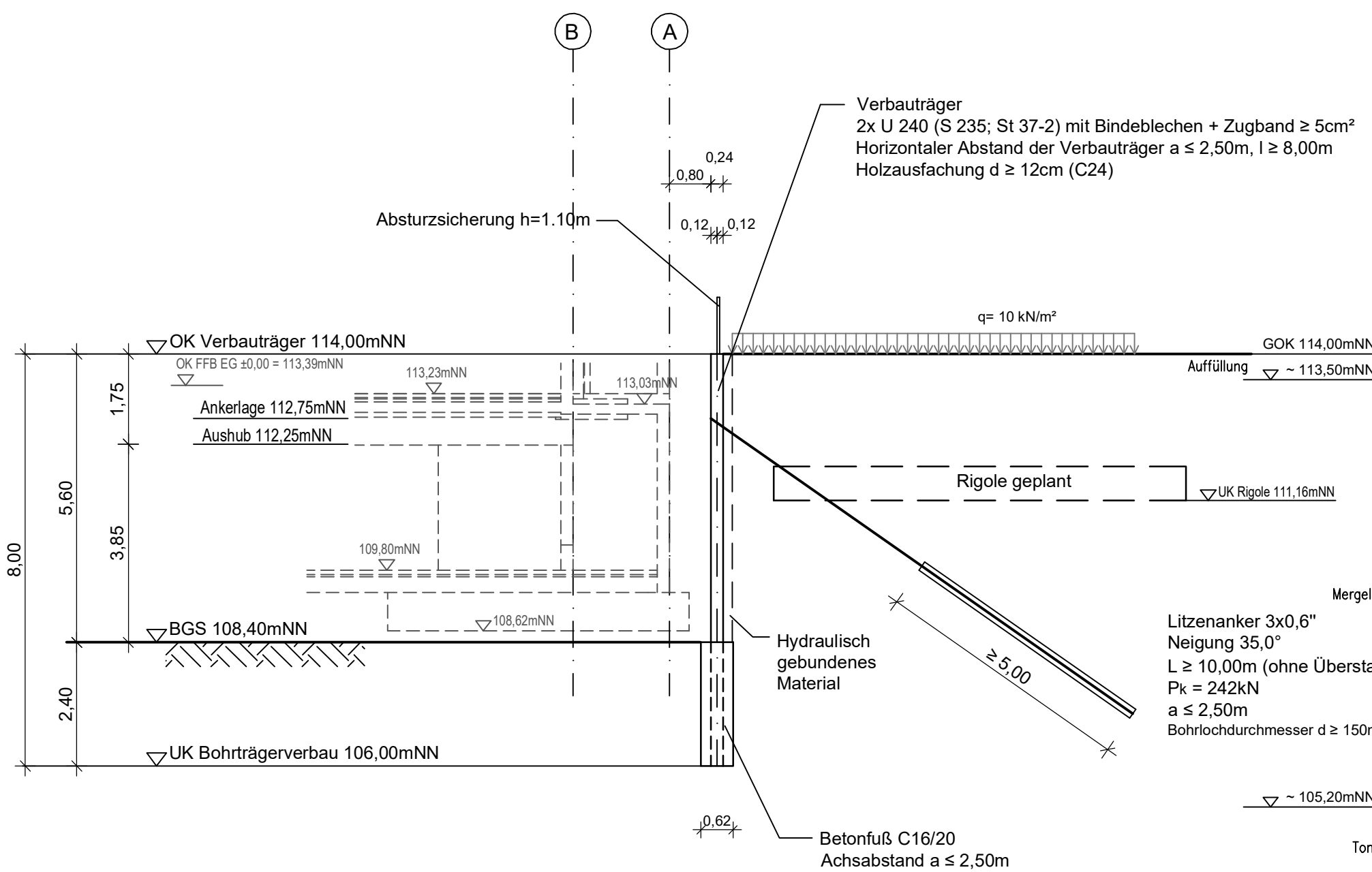
Systemschnitt 2 M. 1:100



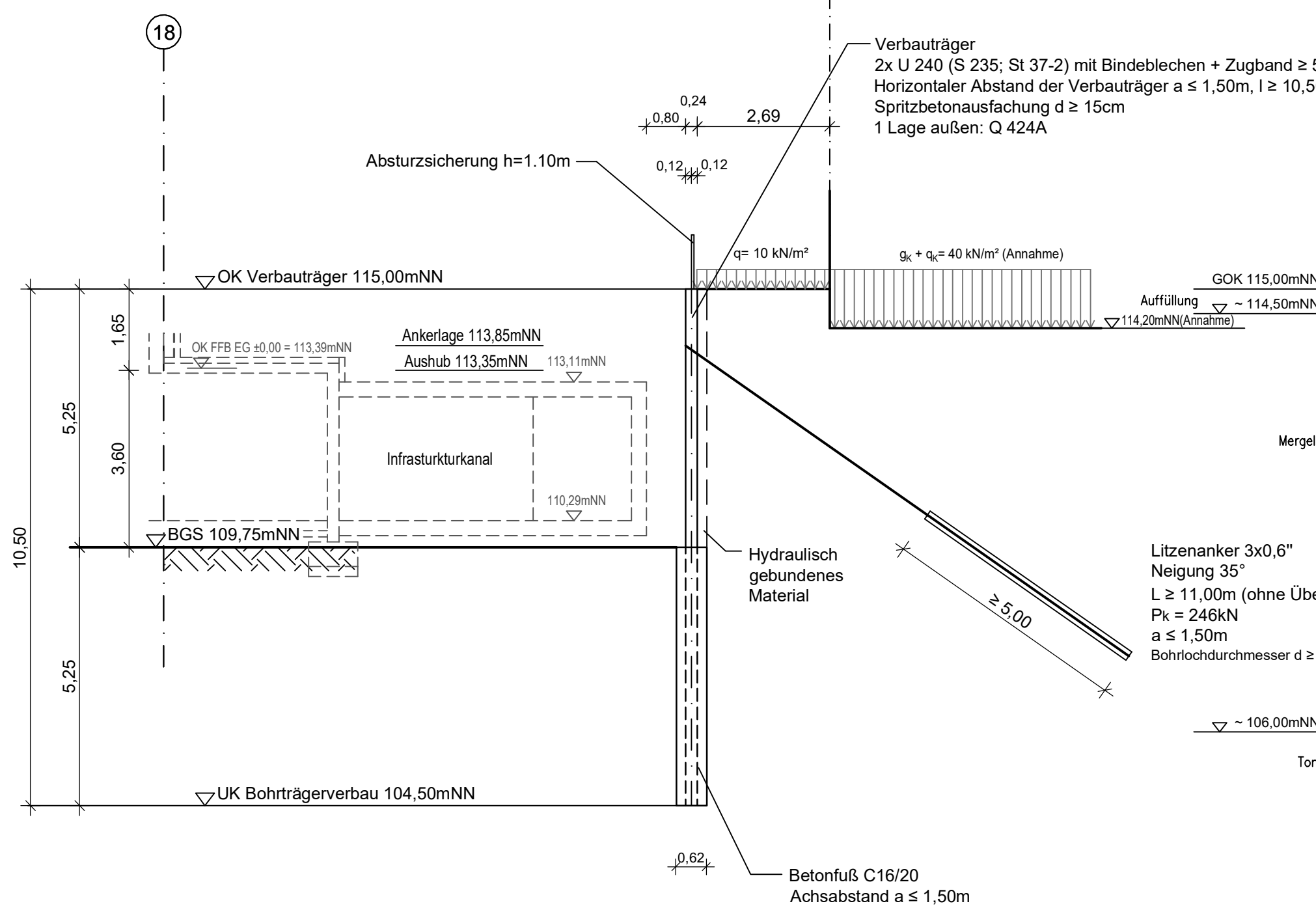
Systemschnitt 5a M. 1:100



Systemschnitt 3 M. 1:100



Systemschnitt 5b M. 1:100



BAUSTOFFE:

Betonfestigkeitsklasse:	C25/30, Expositionsklasse XA1, XC4, XD1, XF1, WF nach Eurocode 2 EN 1992 (Bohrpfähle und Spritzbetonausfuchung)
Betonstahl:	B500B
Ankerstahl:	Litzen 3x0,6", St 1570/1770 [N/mm²]
Bohrlochverfüllung:	Hydraulisch gebundenes Material
Profilstahl:	Stahlsorte S 235 (St 37-2)
Holzausfuchung:	C24 / Sortierklasse S10

Bauwerksnull Schule: OK FFB EG $\pm 0.00\text{m}$ = 113.39mNN
Bauwerksnull Sporthalle: OK FFB EG $\pm 0.00\text{m}$ = 115.70mNN
Bauwerksnull Mensa: OK FFB EG $\pm 0.00\text{m}$ = 115.34mNN

Datum		bearb.		geprüft	
AUFTRAGGEBER					
Stadtverwaltung Ingelheim am Rhein Amt 60 – Bauen, Planen und Umwelt 60/1 Gebäudemanagement Fridtjof-Nansen-Platz 1 55218 Ingelheim am Rhein					
BAUVORHABEN					
Neubau Präsident-Mohr-Schule Schulstraße 12 55218 Ingelheim am Rhein					
Systemschnitte 1 bis 6 Baugrubensicherung					
Auftrag-Nr.:		6014-325/368-19682		Maßstab	
Verbaustatik vom:		28.11.2025		1:100	
		bearbeitet		Name	
		geprüft		KS	
		Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Dellheim		Anlage	
		Telefon 06122 9562-0 – info@bfm-wi.de		2.1	
Dieser Plan ist für Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH urheberrechtlich geschützt					

Technical drawing of a retaining wall cross-section. The drawing includes the following details and annotations:

- Dimensions:**
 - Overall height: 8.90m
 - Top section height: 4.60m
 - Section below top: 1.55m
 - Section below that: 3.05m
 - Section below that: 1.00m
 - Section below that: 1.00m
 - Section below that: 2.80m
 - Horizontal distance from wall face to toe: 1.00m
 - Horizontal distance from wall face to heel: 1.50m
 - Horizontal distance from wall face to toe (bottom): 5.00m
- Structural Elements and Levels:**
 - OK Verbauträger 113.50mNN** (top edge)
 - OK FFB EG c1.00 + 113.39mNN** (top edge)
 - Anker 112.45mNN** (horizontal reinforcement)
 - Ausbüß 111.95mNN** (horizontal reinforcement)
 - BGS 107.90mNN** (bottom edge)
 - BGS 108.90mNN** (bottom edge)
 - UK Bohrtägerverbau 105.00mNN** (bottom edge)
- Other Annotations:**
 - Absturzicherung h=1.10m** (fall protection height)
 - Verbauträger 2x U 240 (S 235; St 37-2) mit Bindeblechen + Zugband ≥ 5cm²** (reinforcement bars)
 - Horizontaler Abstand der Verbauträger a ≤ 3.00m, l ≥ 8.50m** (spacing and length of reinforcement bars)
 - Holzauflageung d ≤ 12cm (C24)** (wood support)
 - q = 10 kN/m²** (load)
 - GOK 113.50mNN** (ground level)
 - Auffüllung** (filling)
 - Mergel** (marl)
 - Hydraulisch gebundenes Material** (hydraulically bound material)
 - Litzenanker 3x0.6"** (tension anchor)
 - Neigung 35.0°** (inclination)
 - L ≥ 11.00m (ohne Überstand)** (length)
 - P_k = 198kN** (load)
 - a ≤ 3.00m** (spacing)
 - Borndurchmesser d ≤ 150mm** (hole diameter)
 - 105.50mNN** (level)
 - Ton** (clay)
 - Betonfuß C16/20** (concrete base)
 - Achsabstand a ≤ 3.00m** (axle distance)

Technical drawing of a cross-section of a reinforced concrete slab with a central opening. The drawing shows the slab's profile, reinforcement details, and material specifications. Key dimensions include a total width of 4.20m, a central opening width of 0.60m, and a slab thickness of 0.13m. The drawing also indicates the use of OK Verbrücker 115,00mN, Stahlhochprofil 193.7 x 12.5mm, and Betonfuß C16/20. The drawing is labeled "Mergel" and "Hydraulisch gebundenes Material".

[illegible]

OK FF EG ±0.00 = 113.39mNN

Arbeitsplanum Betonfundament $\geq 100.00\text{mNN}$
(oberhalb OK-Kellerboden)

110.14mNN

±0.140mNN

Vg 175kN

Vg 110kN

Altbau West (erhalten/steuert)

Anstrich

Rück ca. 103.00mNN

ca. 1.40m²

108.70mNN

Keller 1.60m

Herleitung des Betonfundamentes in sog.
"Eigenschaftsbereichen" nach DIN 4103

0.15 1.05 0.30

1.50

[illegible]

Verbuhrträger
2x U 280 (S 235; St 37-2) mit Bindeblechen + Zugband $\pm 5\text{cm}^2$
Horizontaler Abstand der Verbuhrträger $a \pm 1,75\text{m}$, $\pm 9,50\text{m}$
Spritzbetonausföhrung $d \pm 15\text{cm}$
G 636A (Luftseitig), $G_{\text{ges}} \approx 4\text{cm}$

OK FVB EG $\pm 0,00 \pm 115,34\text{mNN}$

OK Verbuhrträger 115,40mNN

Ankerlage 114,70mNN

Aushub 114,55mNN
max. 0,15m unterhalb des Ankeransatzpunktes (Vorderkante)

112,10mNN

112,10mNN

BGS 111,25mNN

UK BÖhrtrögrverbau 105,90mNN

Gründungsprofil 114,90mNN (Annahme)
Stiftfußkante erdberöhrend

Aufföhrung

Mergel

Hydraulisch gebundenes Material

Litzanker 3x $\phi 6"$
Neigung 22,5°
L $\pm 11,00\text{m}$ (ohne Überstand)
P $\pm 25\text{tN}$
a $\pm 1,75\text{m}$
Bohrbohrdrehmesser $d \geq 150\text{mm}$

± 196,10mNN

Ton

BetonfuB C16/20
Achsalabstand $a \pm 1,75\text{m}$

[illegible]

DK FB8 EG ±0.00 = 115.34mNN

OK Verbauträger 115.40m³NN

Verbaubügel 115.40m³

GOK 115.40m³NN

Auflage: $\nabla = 114.90\text{mNN}$

11 12 13 14

Absturzabsicherung
 $h = f_{\text{f}} 10\text{m}$

0.377
 $+0.80$
 0.185 0.185

$q = 10 \text{ kN/m}^2$

Hydraulisch gebundenes Material

Mergel

11.534m

4.15

112.00mNN

BCS T1f 25m³NN

5.85

10.00

UK Bohrtägerverbau 105.40mNN

$\nabla = 105.10\text{mNN}$

Ton

Betonfuß C16/20
Achsenabstand $a \leq 2.75\text{m}$

Bauwerkskante

Verbaubügel
HEM 340 (S 235; St 37-2)
Horizontaler Abstand der Verbaubügel $a \leq 2.75\text{m}$, $i \geq 10.00\text{m}$
Holzausfachung $d \geq 10\text{cm}$ (224)

- 1 Im Zuge der Ausführung Verbaubarbeiten sind die in der statischen Berechnung getroffenen geotechnischen Annahmen durch einen Baugrundsachverständigen auf Übereinstimmung mit den in situ gegebenen Verhältnissen zu prüfen.
- 2 Alle angegebenen Höhenkoten und Einzellängen sind vor Ausführung auf Übereinstimmung mit der Örtlichkeit zu überprüfen. Bei Abweichungen ist die Baubewachung des AG zwecks Überprüfung und ggf. Festlegung weiterer Maßnahmen zu verständigen.
- 3 Herstellen der Temporkranne gemäß DIN EN 1537:
 - Gebrauchslasten siehe statische Schnitte,
 - Ankerkopfkonstruktion gemäß aktueller Zulassung.
- 4 Vom verantwortlichen Bauleiter des AN ist vor Beginn der Ausführung sicherzustellen, dass die geprüfte und zur Ausführung freigegebene Ausführungsplanung mit dem letztgültigen Index dem ausführenden Personal auf der Baustelle vorliegt. Alle Ausgaben mit älteren Indizes sind vom Bauleiter des AN aus dem Verkehr zu ziehen. Bei Unklarheit über den letztgültigen Index ist dieser bei der Baubewachung des AG zu erfragen.
- 5 Herstelltoleranzen: Bohrtiefe: $\pm 1\%$ der Verbauteile, Ansatzpunkt max. $\pm 1\text{cm}$, Bohrtträger: $\pm 2\%$ der Verbauteile, Ansatzpunkt max. $\pm 2\text{cm}$.
- 6 Alle geotechnischen Messstellen innerhalb des Projektareals müssen deutlich gekennzeichnet und vor Beschädigungen durch den Baubetrieb wirksam geschützt werden.
- 7 Bei der Ausführung der Baumaßnahme ist sicherzustellen, dass die in der Verbaustat angesetzten Verkehrslasten zu keiner Zeit überschritten werden.
- 8 Die Baugrundschnitten wurden aus dem Baugrundgutachten übernommen. Sie sind während der Ausführung durch den AN stetig auf Übereinstimmung mit der Situation vor Ort zu überprüfen. Bei Abweichungen ist der Bodengutachter zu verständigen.
- 9 Vor dem Beginn der Verbau- und Ankerarbeiten ist die genaue Lage aller vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen, Schächte, Kabel, Kanälen und Leitungen festzustellen.
Diese sind ggf. in Absprache mit dem Versorgungsträger freizulegen und zu sichern.

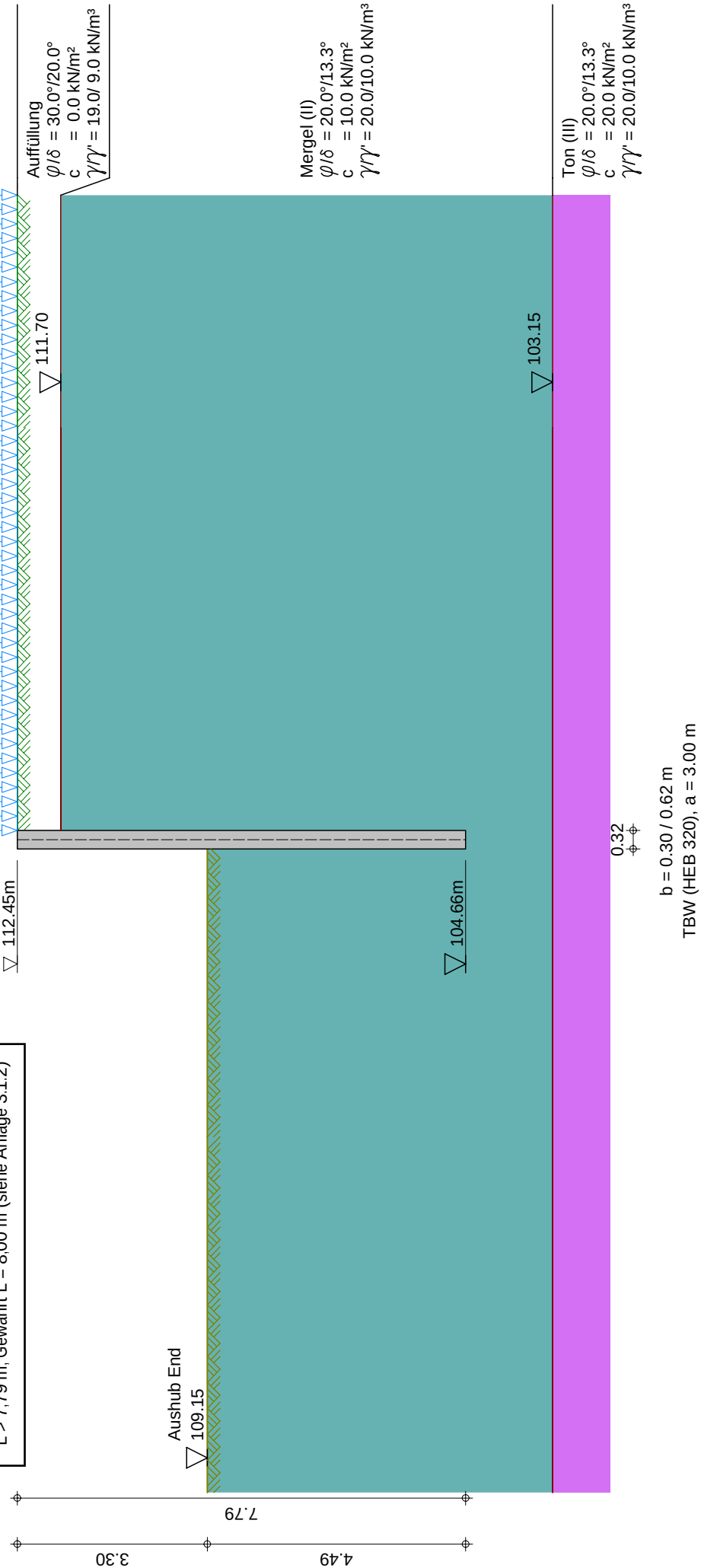
Betonfestigkeitsklasse: C25/30, Expositionsklasse XA1, XC4, XD1, XF1, WF1
nach Eurocode 2 EN 1992
(Bohrpfähle und Spritzbetonausfachung)
C16/20, Expositionsklasse X0, WF
nach Eurocode 2 EN 1992
(unbewehrte Bohrpfähle, Bohrtträgerfüße und unbewehrter Unterfangungskörper)

Betonstahl:	B500B
Ankerstahl:	Litzen 0,6'', St 1570/1770 [N/mm
Bohrlochverfüllung:	Hydraulisch gebundenes Material
Profilstahl:	Stahlsorte S 235 (St 37-2)
Holzausfachung:	C24 / Sortierklasse S10

Bauwerksnull Schule: OK FFB EG $\pm 0.00\text{m}$ = 113.39mNN
 Bauwerksnull Sporthalle: OK FFB EG $\pm 0.00\text{m}$ = 115.70mNN
 Bauwerksnull Mensa: OK FFB EG $\pm 0.00\text{m}$ = 115.34mNN

Datum	bearb.								geprüft			
AUFTRAGGEBER					BAUVORHABEN							
Stadtverwaltung Ingelheim am Rhein Am 60 - Bauen, Planen und Umwelt 6071 Gebäudemanagement Friedhof-Nansen-Platz 1 55218 Ingelheim am Rhein					Neubau Präsident-Mohr-Schule Schulstraße 12 55218 Ingelheim am Rhein							
Systemsschnitte 7 bis 14												
Baugrubensicherung												
Auftrag-Nr.: 6014-325/368-19682					Maßstab		1:100					
Verbaustab vom: 28.11.2025												
 BauGrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH Max-Planck-Ring 47 65205 Wiesbaden-Dellheimhen Telefon 061 22 9950-0 · info@bg-i.de					Datum		Name					
					bearbeitet		28.11.25		Da		Ba	
					geprobt		28.11.25		KS			
					Anlage							
							2.2					
							Tabelle 2 A02-Zug.dwg					

1. Rechenlauf
Berechnungsmethode nach BLUM
Ergebnis:
- Bestimmung der erforderliche Trägerlänge
L > 7,79 m; Gewählt L = 8,00 m (siehe Anlage 3.1.2)



	Seite:	1
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Übersicht
	Systemschnitt 1, Anlage 3.1.1	Maßstab: 1: 100



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.1

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\Anlage 3_1_1.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Aktiver Erddruck

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 112.45 m

Grundwasserstand 12.45 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	53.70	78.50
	HEB 320	0.00	8.00	1.0273E+04	32.00	
		3.00	0.62	21.57		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Schichthöhe	h	[m]	0.75	8.55	90.70
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a'	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p'	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid. Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.16	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

Seite: 3

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

LF-Komb. 1

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.1

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.75	1.306	6.775	6.775	0.000
0.75	1.306	6.806	6.806	0.000



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.1

Seite: 4

LF-Komb. 1

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
1.42	2.582	9.207	9.207	0.000
2.42	5.184	12.776	12.776	0.000
8.00	53.509	60.323	60.323	0.000
8.00	53.509	60.323	60.323	0.000
9.30	73.802	71.403	71.403	0.000
9.30	73.802	59.601	59.601	0.000
100.00	9663.568	832.624	832.624	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruk mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.1

Seite: 5

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M	Summe M (räuml. Erddruck)
3.80	69.97	
4.80	57.98	
5.70	-33.73	
5.40	7.43	
5.41	6.24	
5.44	2.60	
5.47	-1.15	
5.46		107.42
6.46		63.50
7.36		-50.22
7.06		-2.73
6.97		9.53
7.00		5.54
7.03		1.45
7.05		-1.33
7.04		0.07

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.750	10.000	0.000
8.000	6.667	0.000
9.300	6.667	0.000
100.000	6.667	0.000
Gesamtsumme V (char.)	10.98 kN/m	5.93 kN/m

Passiver Erddruck**char. Wert****Bemessungswert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
3.300	0.000	3.300	0.000
3.300	-40.594	3.300	-31.226
7.040	-250.828	7.040	-192.945
Summe $E_{ph,k}$	-544.959 kN/m	Summe $E_{ph,d}$	-419.200 kN/m

Rammtiefenzuschlag nach EAB (EB25) = $0.2 \cdot 3.74 \text{ m} = 0.75 \text{ m}$

Gesamtlänge der Wand: 7.79 m, Einbindetiefe t = 4.49 m

(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 3.30 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 260.38 \text{ kN} \leq R_d = 419.20 \text{ kN}$ Ersatzkraft am Fuß: $C_d = -107.25 \text{ kN}$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.1

Seite: 6

Aushub: End

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{\text{pgh}} = 2.334$, $\mu_{\text{pch}} = 3.439$ b kleiner als $0.3h = 1.122 \text{ m}$,Erdwiderstand bei $\gamma_{\text{Ep}}/0.800 = 1.625$: $R_k = 243.60 \text{ kN}$ $R_d = 149.91 \text{ kN}$ $E_d = 149.96 \text{ kN} = R_d$ **Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	56.0	0.00	0.00		
0.750	6.78	46.9	-1.16	-3.59		
0.750	6.81					
1.422	9.21	38.8	-5.29	-8.97		
2.421	12.78	27.1	-19.44	-19.95		
3.300	20.27	17.4	-42.87	-34.47		
3.300	-9.01					
5.037	-30.68	3.8	-78.25	0.00		
5.620	-37.95	1.5	-72.63	19.99		
7.040	-55.67	0.0	0.00	86.48		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdaulager

Aushub Nr. End	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	86.48	zugM	0.00
	minM	-78.25	zugQ	0.00,	minQ	-34.47	zugM	-42.87
	maxw	56.0 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	1.44	0.00
0.750	2.89	-1.62
0.750	2.03	-1.62
1.422	2.60	-3.18
2.421	3.45	-6.20
3.300	5.22	-10.02
3.300	-0.76	-10.02
5.037	-3.61	-6.21
5.620	-4.57	-3.83
7.040	-6.90	4.32

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	8.62	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	2.97	
Fußersatzkraft:	($1/2 C_v$)	0.00 (δ_c)
Summe:	11.59	

Erdwiderstand: ($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$) 5.66Nachweis: $V_k = 11.59 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 5.66 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.1

Seite: 7

Aushub: End

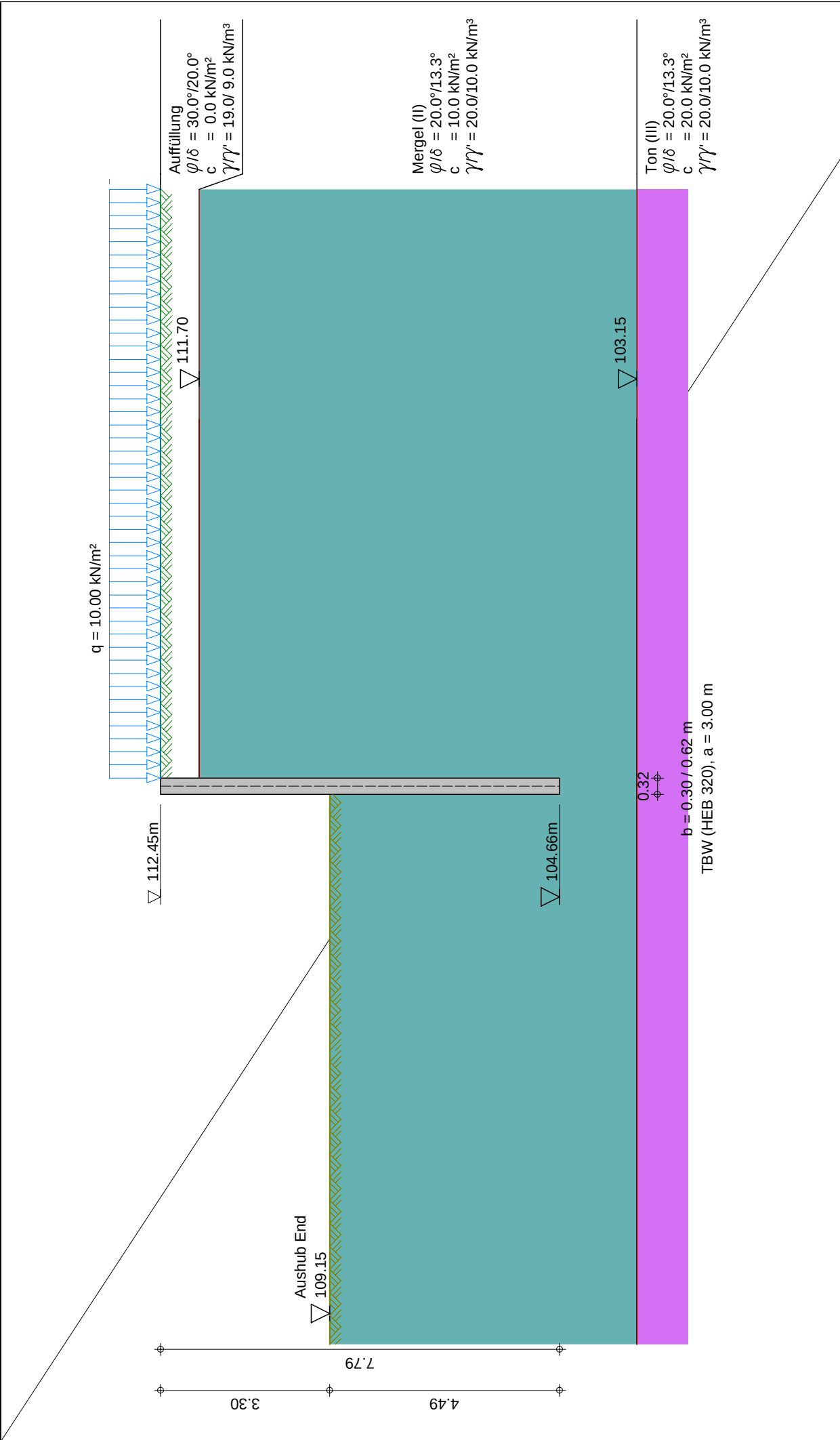
LF-Komb. 1

Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

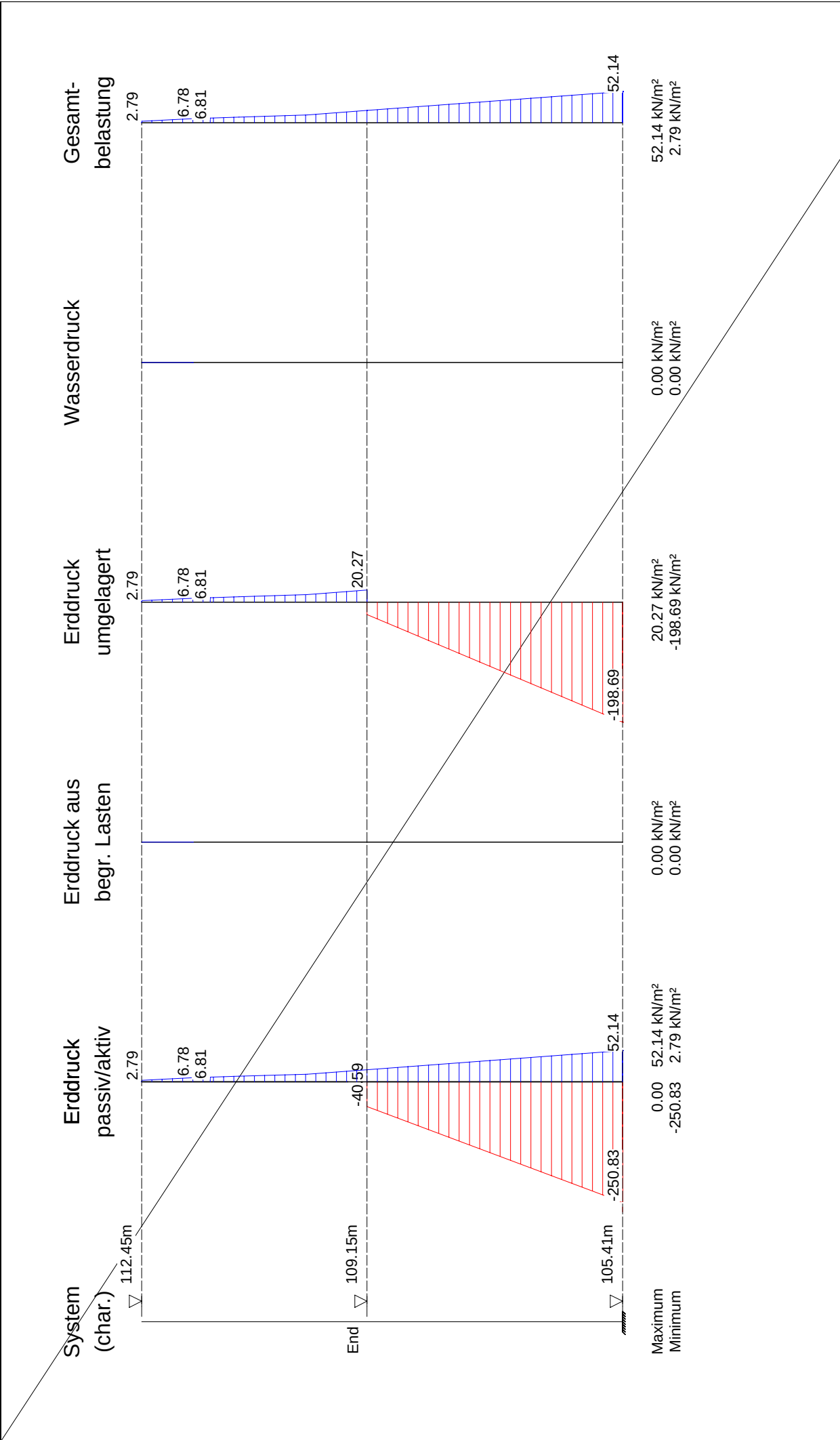
Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	10.68	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand eigengewicht:	3.56	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:	14.24	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm ² /m):	1006.4	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Spitzendruck:	107.82	
Mantelreibung:	86.72	
Summe:	194.55	

Nachweis: $V_d = 14.24 \text{ kN/m} \leq R_d = 194.55 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****

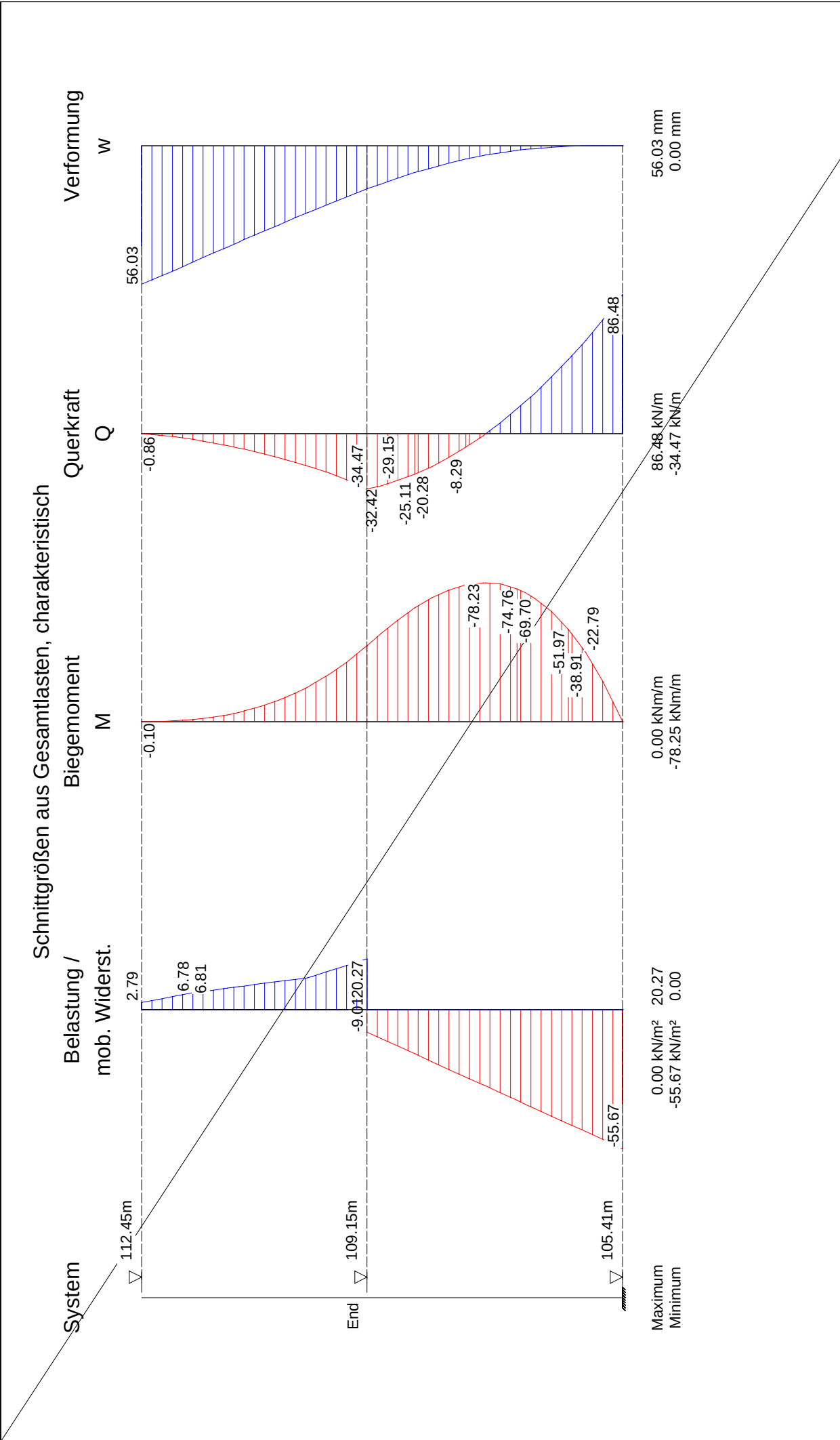


	Seite:	8
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100



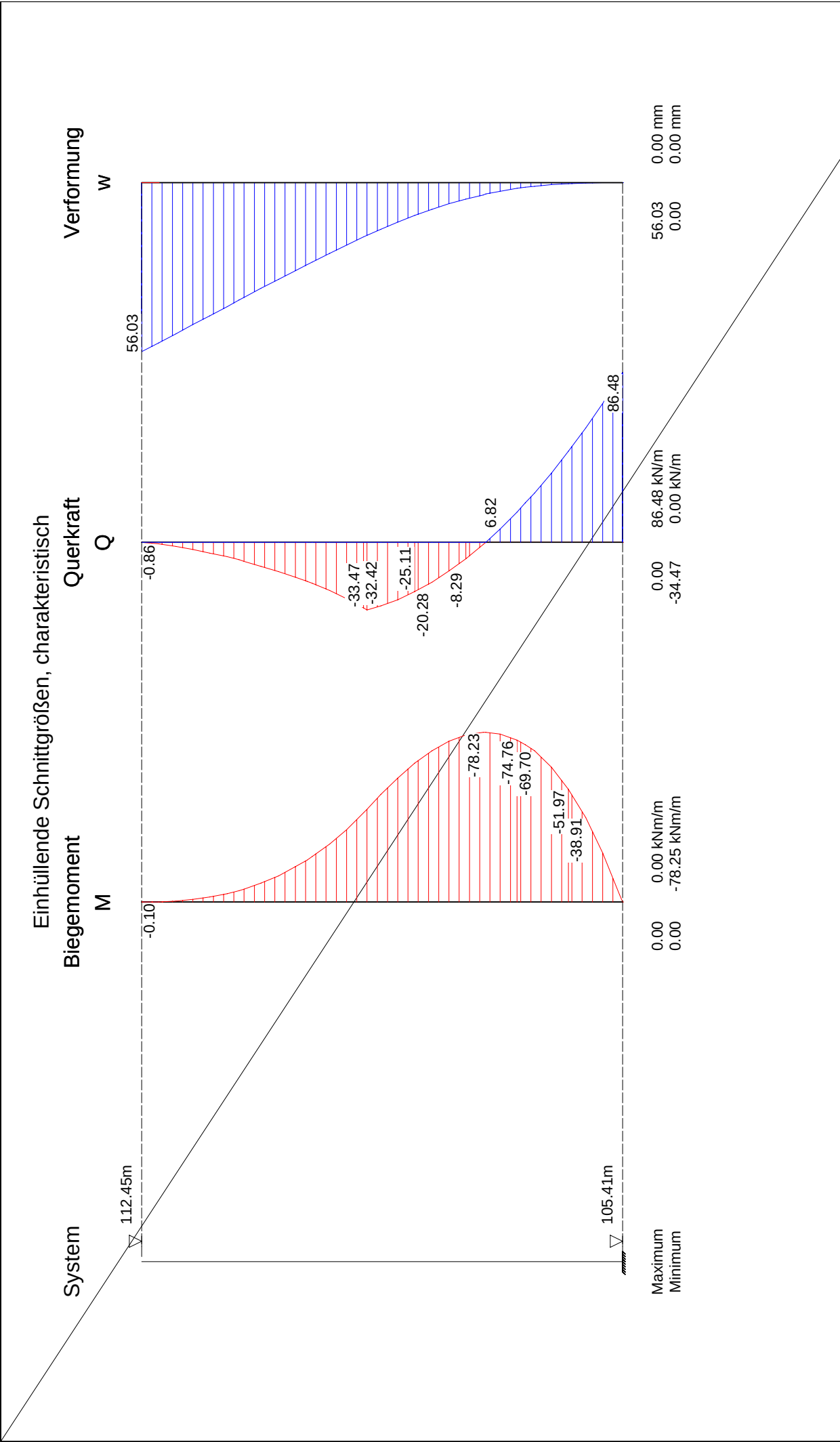
	Seite:	9
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 1, Anlage 3.1.1	



	Seite:	10
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75

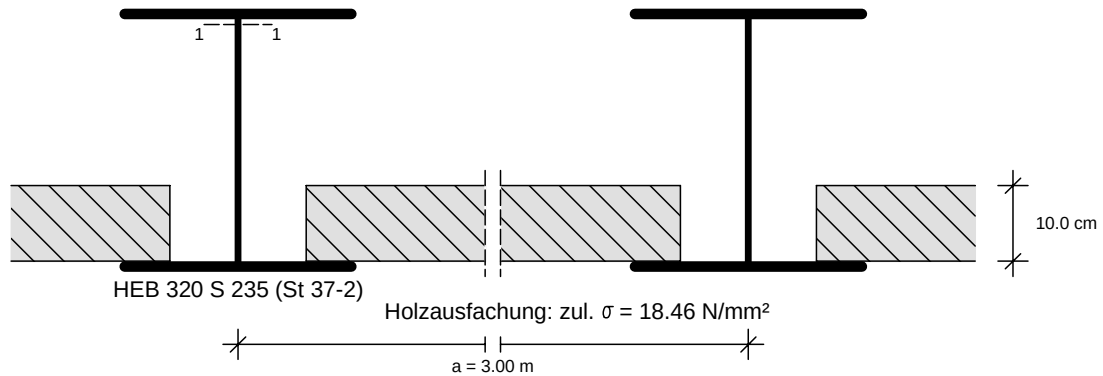
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 1, Anlage 3.1.1	



	Seite:	11
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
	Systemschnitt 1, Anlage 3.1.1	
Einwirkende		Maßstab: 1: 75



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 105.41 m)



Maßstab: 1:10

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 0.00$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = 0.00$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 0.00$ m
 maßgebendes Moment min. $M_d = -291.56$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -22.84$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 5.04$ m
 maßgebende Querkraft max. $V_d = 160.87$ kN im Aushub End
 zug. $M_d = -0.20$ kNm
 zug. $N_d = 16.42$ kN
 bei $z = 7.04$ m

*** Hinweis: Die Ersatzkraft C bei Einspannung nach Blum wird nach Weißenbach mit dem halben Wert angesetzt.

Gewähltes Profil: HEB 320, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 127.00 kg/m
 $W_{y,el} = 1930.00$ cm³
 $W_{y,pl} = 2149.00$ cm³
 $A = 161.10$ cm²
 $A_v = 51.40$ cm²
 $EI = 64.72$ MNm²

Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 0.00)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	697.38	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{t,Rd}$	$N_{Ed}/N_{t,Rd}$	Nein	Ja
	0.00	3785.85	0.00		
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$	-	Ja
	0.00	505.02	0.00		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

Seite: 13

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub:

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.1

LF-Komb.:

min. M (z = 5.04)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	697.38	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-22.84	3785.85	0.01	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-291.56	505.02	0.58	-	Ja
max. V (z = 7.04)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	160.87	697.38	0.23	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{t,Rd}$	$N_{Ed}/N_{t,Rd}$		
	16.42	3785.85	0.00	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-0.20	505.02	0.00	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	7.04 m	($z_1 = 0.00$, $z_2 = -7.04$)
N_{Ed}	=	-22.84 kN	
M_{Ed}	=	-291.56 kNm	
$s_k = 2.00 \cdot L$	=	14.08 m	
$\lambda = s_k/0.138$	=	101.80	
λ_1	=	93.91	
$\lambda' = \lambda/\lambda_1$	=	1.08	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.49
ϕ	=	1.30	
α	=	0.49	
M_{cr}	=	364.42 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k_{yy}	=	1.01

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A \cdot f_y / 1.15$	=	3292.04 kN
$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = W_{pl} \cdot f_y / 1.15$	=	439.14 kNm

$$N_{Ed}/(\alpha \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{Ed}/M_{Rd} = 0.01 + 0.67 = 0.69 < 1.0 \quad \text{NW ok}$$

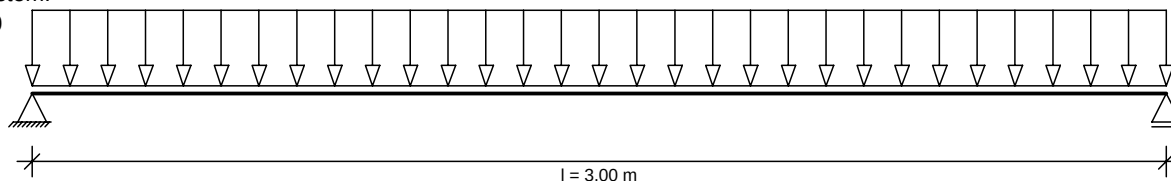
Ja

Bemessung der Holzausfachung nach Eurocode 5

Trägerabstand a =	3.00 m
Stützweite l =	3.00 m

Statisches System:

Maßstab: 1:20



Maßgebende Belastung bei z = 3.30 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	24.74 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	0.00 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:	=	0.67
Maßgebende Belastung q = 0.67*24.74+0.00	=	16.50 kN/m ²

Schnittgrößen: $\text{Max } M = 0.80 \cdot q \cdot l^2/8 = 0.80 \cdot 16.50 \cdot 3.00^2/8 = 14.85 \text{ kNm/m}$

(mit Abminderung für M entsprechend EB 47)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

Seite: 14

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub:

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.1

LF-Komb.:

Zulässige Spannung: $f_{m,d}$ = 18.46 N/mm² ($k_{mod} = 1.00$)
 Erforderliche Dicke: d_{erf} = 6.95 cm

Gewählt: Holz d = 10.00 cm, Festigkeitsklasse C 24

Nachweis Biegung: vorh. W_y = 1666.67 cm³/m
 vorh. $\sigma_{m,d}$ = 8.91 N/mm²
 $\sigma_{m,d}/f_{m,d}$ = 0.48 < 1.00 *** Nachweis erfüllt ***

Nachweis Querkraft: vorh. τ_d = 0.36 N/mm²
 $\tau_d/f_{v,d}$ = 0.12 < 1.00 *** Nachweis erfüllt ***

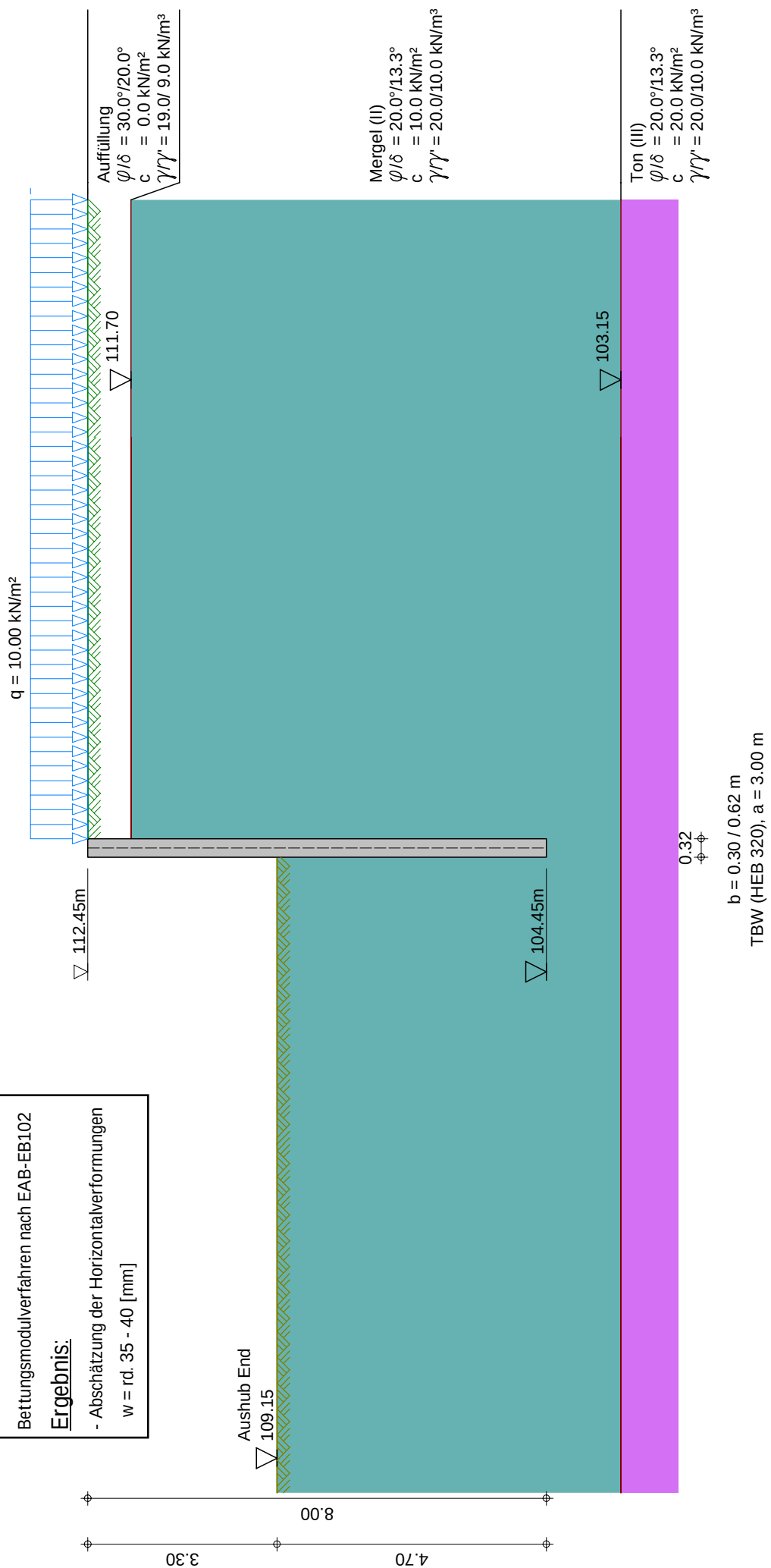
Auflagerbreite: 0.09 m
 Auflagerpressung: $\sigma_{m,d}$ = 0.27 N/mm² < $f_{c,90,d} = 2.88$ ($k_{c,90} = 1.50$) *** Nachweis erfüllt ***

Durchbiegung: 19.0 mm

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt

2. Rechenlauf
Bettungsmodulverfahren nach EAB-EB102
Ergebnis:
- Abschätzung der Horizontalverformungen
w = rd. 35 - 40 [mm]



	Seite:	1
	Bauginstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Übersicht
	Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2	Maßstab: 1: 100



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\Anlage 3_1_2.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Aktiver Erddruck

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 112.45 m

Grundwasserstand 12.45 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	53.70	78.50
	HEB 320	0.00	8.00	1.0273E+04	32.00	
		3.00	0.62	21.57		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Schichthöhe	h	[m]	0.75	8.55	90.70
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ'_a	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ'_p	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c'_a	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c'_p	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid.Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.16	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2

Seite: 3

LF-Komb. 1

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.75	1.306	6.775	6.775	0.000
0.75	1.306	6.806	6.806	0.000



Seite: 4	
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	LF-Komb. 1
Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2	

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
1.42	2.582	9.207	9.207	0.000
2.42	5.184	12.776	12.776	0.000
8.00	53.509	60.323	60.323	0.000
8.00	53.509	60.323	60.323	0.000
9.30	73.802	71.403	71.403	0.000
9.30	73.802	59.601	59.601	0.000
100.00	9663.568	832.624	832.624	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruk mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2

Seite: 5

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand kragt voll aus

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m ³]
0.00	25.00
19.94	25.00
1000.00	25.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Keine Umlagerung

*** Warnung: Bei elastisch gebettetem Kragarm ergeben sich
möglicherweise große Verformungen. Im Zweifelsfall
sollte mit Einspannung nach Blum gerechnet werden!

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
3.300	0.000
3.300	-40.594
8.000	-304.792
Summe $E_{ph,k}$ =	-811.657 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
3.300	0.000
3.300	-31.226
8.000	-234.455
Summe $E_{ph,d}$ =	-624.352 kN/m

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$)mit: e_{zul} =char.pass.Erddruck $e_{ph,k}$ - mob.Erdruchedruck nach EB102)(Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m ²]	e_k [kN/m ²]	Bettung vorgeg. [MN/m ³]	Bettung angepasst [MN/m ³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
3.354	0.000	0.000	2.78	0.00	0.203	0.000
3.500	0.823	1.588	3.28	0.23	0.649	0.045
3.750	2.763	4.094	4.05	0.75	1.014	0.189
4.000	5.286	13.626	4.75	3.38	1.188	0.845
4.250	8.332	15.189	5.40	5.40	1.350	1.350
4.500	11.864	10.663	6.01	6.01	1.503	1.503
4.750	15.858	6.046	6.60	6.60	1.649	1.649
5.000	20.296	1.667	7.16	7.16	1.790	1.790
5.250	28.553	-2.255	7.71	7.71	1.927	1.927
5.500	54.432	-5.627	8.28	8.28	2.071	2.071
5.750	62.822	-8.362	8.81	8.81	2.202	2.202
6.000	71.611	-10.459	9.31	9.31	2.327	2.327
6.250	80.783	-11.957	9.78	9.78	2.446	2.446
6.500	90.323	-12.925	10.24	10.24	2.560	2.560
6.750	100.217	-13.448	10.68	10.68	2.671	2.671
7.000	110.453	-13.618	11.11	11.11	2.777	2.777
7.250	121.022	-13.523	11.52	11.52	2.880	2.880
7.500	131.912	-13.242	11.92	11.92	2.980	2.980
7.750	143.115	-12.837	12.31	12.31	3.070	3.070
7.999	154.575	-12.403	12.68	12.68	1.585	1.585



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2

Seite: 6

Aushub: End

LF-Komb. 1

Gesamtlänge der Wand: 8.00 m, Einbindetiefe $t = 4.70$ mTiefe Bettung: $t_b = 8.00 \text{ m} - 3.35 \text{ m} = 4.64 \text{ m}$ Aushubtiefe $z = 3.30$ m, Wasserstand = 100.00 mFußstützkraft: $E_d = 271.92 \text{ kN} \leq R_d = 387.10 \text{ kN}$ *** Hinweis: R_d wurde auf 62% von E_{phd} begrenzt gemäß EB 102,12.

Angriffspunkt = 6.25 m

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{pgh} = 2.617$, $\mu_{pch} = 3.855$ b kleiner als $0.3h = 1.410 \text{ m}$,Erddruck bei $\gamma_{Ep} / 0.800 = 1.625$: $R_k = 411.76 \text{ kN}$ $R_d = 253.39 \text{ kN}$ $E_d = 81.34 \text{ kN} \leq R_d$ **Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	36.1	0.00	0.00		
0.750	6.78	29.5	-1.16	-3.59		
0.750	6.81					
1.422	9.21	23.6	-5.29	-8.97		
2.421	12.78	15.1	-19.44	-19.95		
3.300	20.27	8.3	-42.87	-34.47		
3.300	-20.59					
3.354	-22.14	8.0	-44.71	-33.31		
3.500	-23.12	7.0	-49.32	-30.01		
		7.0		-29.70	0.31	B 0.045
3.750	-24.78	5.4	-56.01	-23.71		
		5.4		-22.69	1.02	B 0.189
4.000	-26.45	4.0	-60.89	-16.28		
		4.0		-12.88	3.41	B 0.845
4.250	-28.12	2.8	-63.26	-6.05		
		2.8		-2.26	3.80	B 1.350
4.329	-28.65	2.5	-63.35	0.00		
4.500	-29.79	1.8	-62.93	4.98		
		1.8		7.65	2.67	B 1.503
4.750	-31.46	0.9	-60.07	15.31		
		0.9		16.82	1.51	B 1.649
5.000	-33.13	0.2	-54.87	24.89		
		0.2		25.31	0.42	B 1.790
5.250	-6.61	-0.3	-47.78	30.27		
		-0.3		29.71	-0.56	B 1.927
5.500	0.00	-0.7	-40.22	30.54		
		-0.7		29.13	-1.41	B 2.071
5.750	0.00	-0.9	-32.93	29.13		
		-0.9		27.04	-2.09	B 2.202
6.000	0.00	-1.1	-26.17	27.04		
		-1.1		24.43	-2.61	B 2.327
6.249	0.00	-1.2	-20.09	24.43		
6.250	0.00	-1.2	-20.07	24.43		
		-1.2		21.44	-2.99	B 2.446
6.500	0.00	-1.3	-14.71	21.44		
		-1.3		18.20	-3.23	B 2.560
6.750	0.00	-1.3	-10.16	18.20		
		-1.3		14.84	-3.36	B 2.671
7.000	0.00	-1.2	-6.45	14.84		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	Seite: 7
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Aushub: End
Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2	LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
		-1.2		11.44	-3.40 B	2.777
7.250	0.00	-1.2	-3.59	11.44		
		-1.2		8.06	-3.38 B	2.880
7.500	0.00	-1.1	-1.57	8.06		
		-1.1		4.75	-3.31 B	2.980
7.750	0.00	-1.0	-0.38	4.75		
		-1.0		1.54	-3.20 B	3.070
7.999	0.00	-1.0	0.00	1.54		
		-1.0		0.00	-1.54 B	1.585
8.000	0.00	-1.0	0.00	0.00		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaufleger

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	30.54	zugM	-40.22
	minM	-63.35	zugQ	0.00,	minQ	-34.47	zugM	-42.87
	maxw	36.1 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	1.44	0.00
0.750	2.89	-1.62
0.750	2.03	-1.62
1.422	2.60	-3.18
2.421	3.45	-6.20
3.300	5.22	-10.02
3.300	0.04	-10.02
3.354	0.01	-10.02
3.500	-0.07	-10.01
3.750	-0.20	-9.98
4.000	-0.34	-9.91
4.250	-0.47	-9.81
4.329	-0.51	-9.77
4.500	-0.61	-9.67
4.750	-0.74	-9.51
5.000	-0.87	-9.31
5.250	-1.01	-9.07
5.500	-1.14	-8.80
5.750	-1.27	-8.50
6.000	-1.41	-8.17
6.249	-1.54	-7.80
6.250	-1.54	-7.80
6.500	-1.67	-7.40
6.750	-1.81	-6.96
7.000	-1.94	-6.49
7.250	-2.07	-5.99
7.500	-2.21	-5.46
7.750	-2.34	-4.89
7.999	-2.47	-4.29
8.000	-2.47	-4.29



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2

Seite: 8

Aushub: End

LF-Komb. 1

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

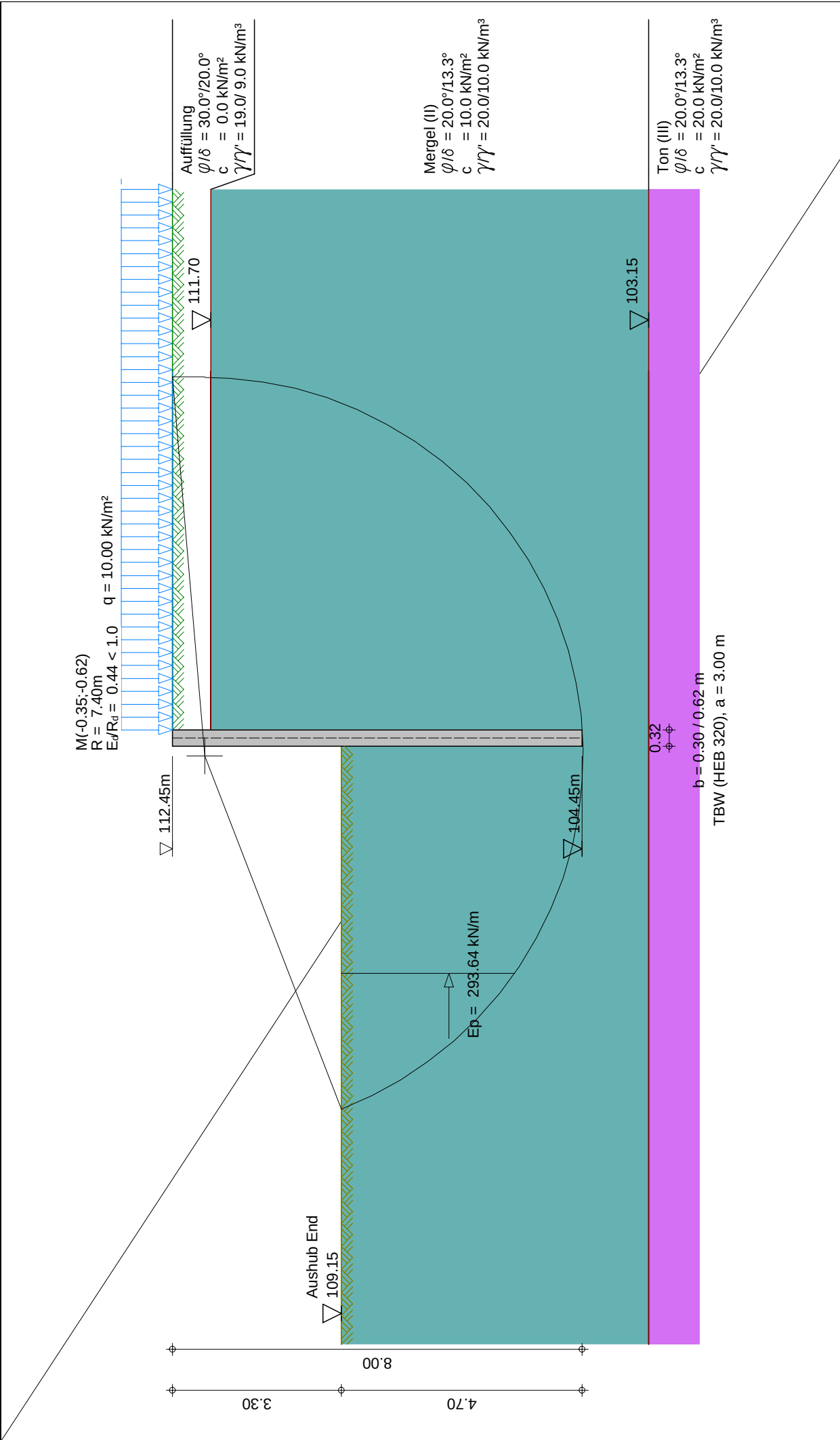
Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	8.62	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	3.37	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	1.82	(δ_c)
Summe:	13.81	
Erdwiderstand: ($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$)	4.03	

Nachweis: $V_k = 13.81 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 4.03 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

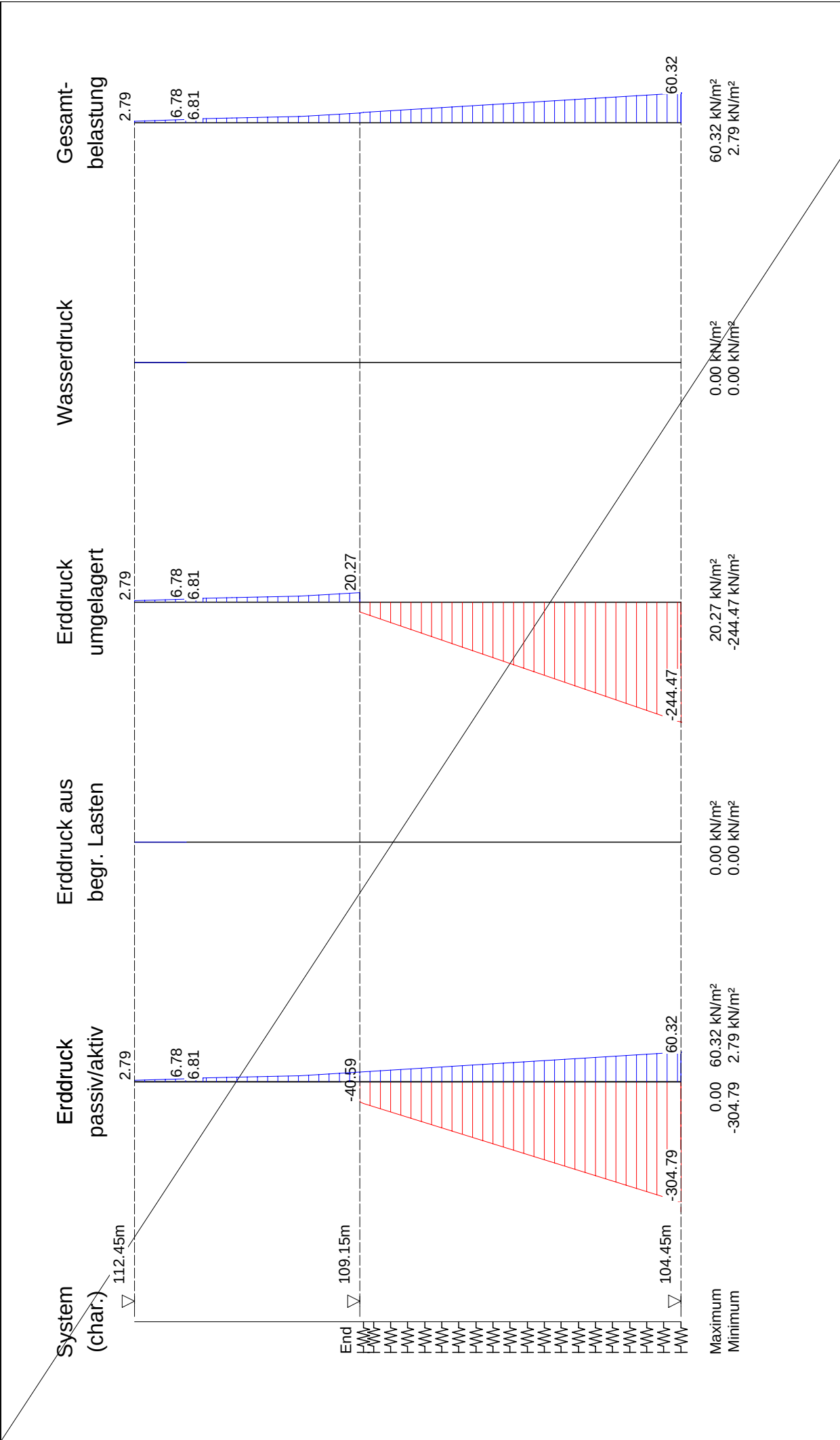
Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	10.68	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	4.05	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	-2.26	(δ_c)
Summe:	12.47	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm ² /m): 1006.4 (einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Spitzendruck:	107.82	
Mantelreibung:	108.98	
Summe:	216.81	

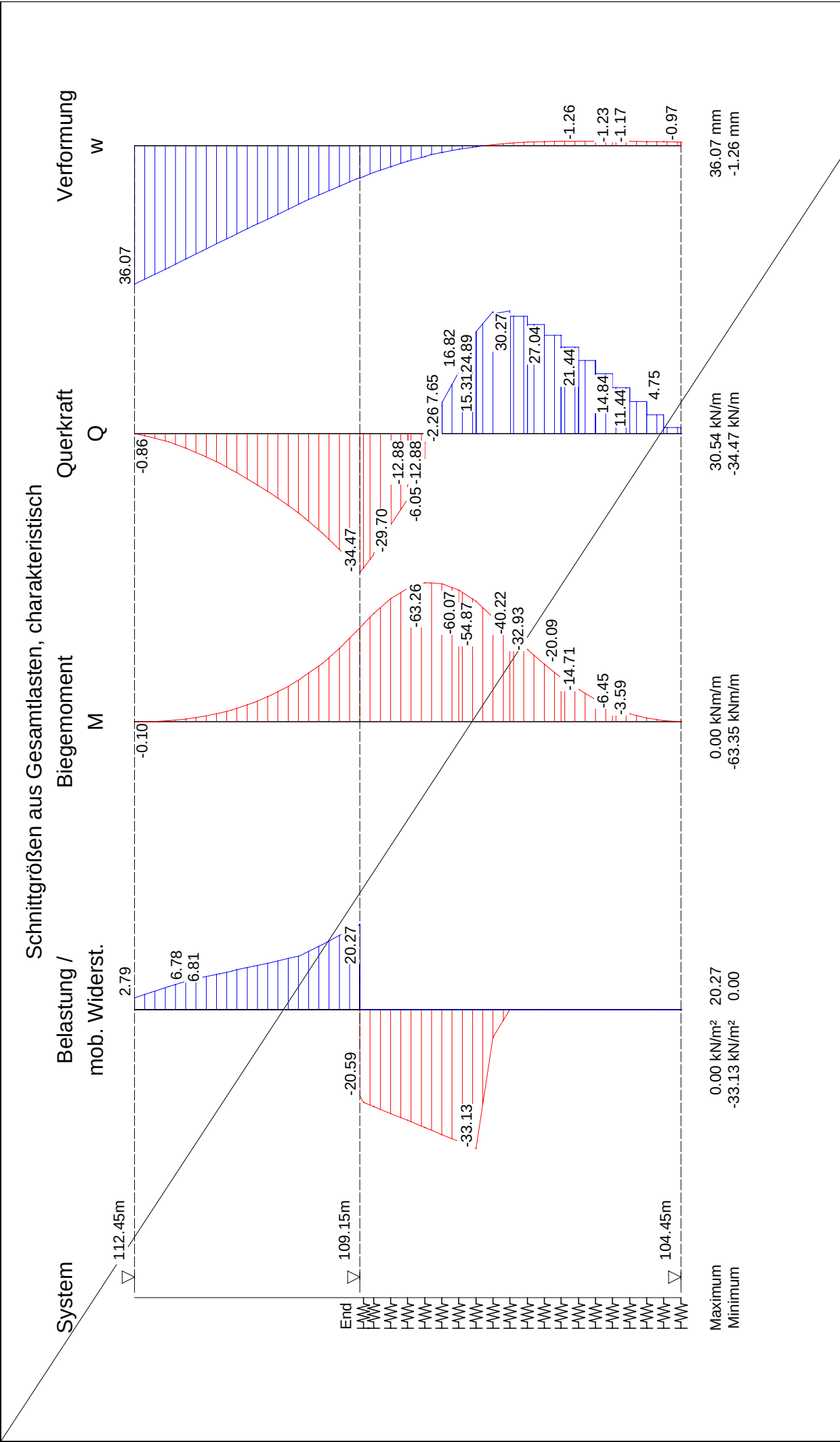
Nachweis: $V_d = 12.47 \text{ kN/m} \leq R_d = 216.81 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****



	Seite:	9
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100

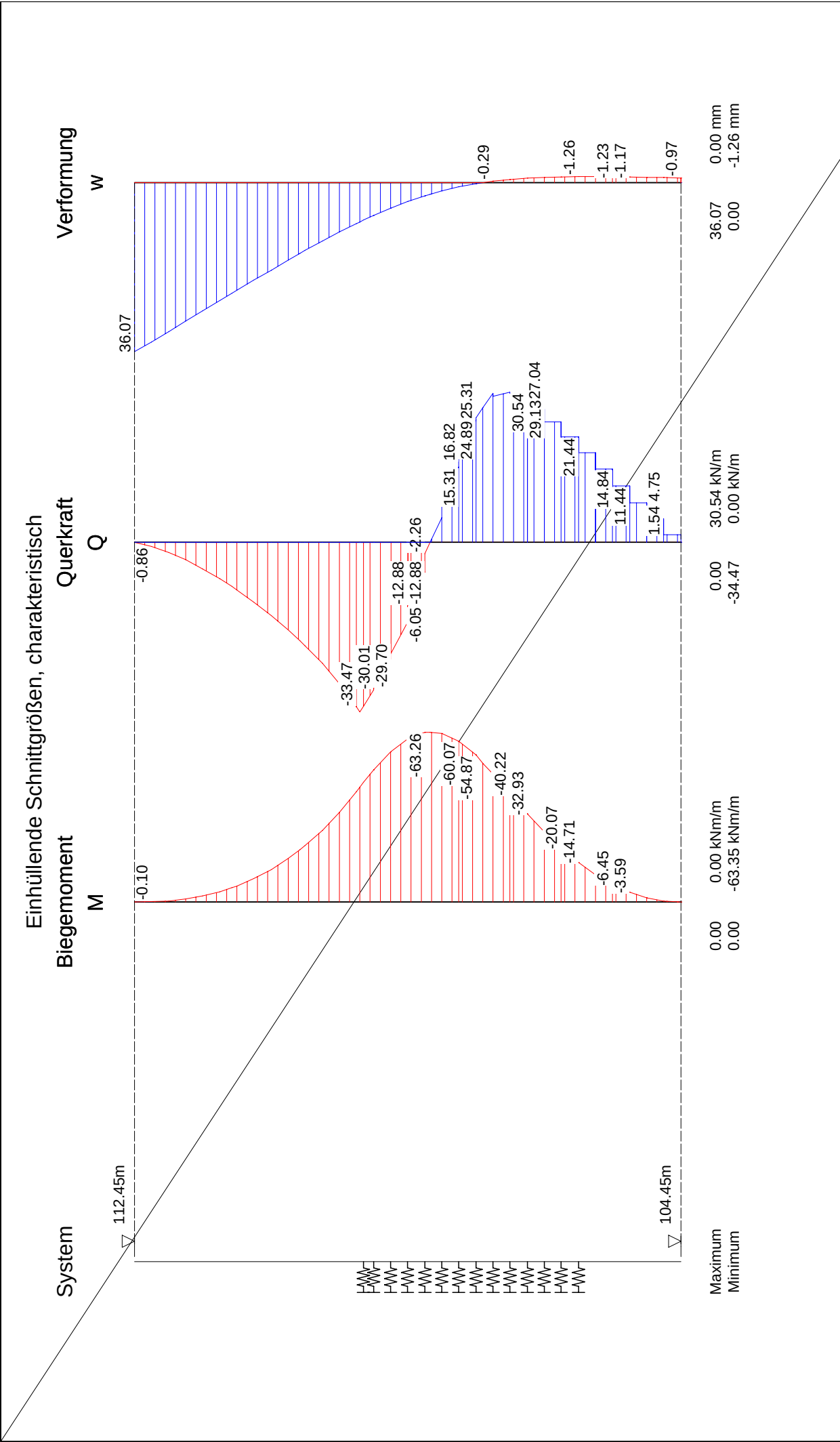


	Seite:	10
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75



	Seite:	11
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2	



	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim		Seite:	12
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule		Einhüllende	
	Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2		Maßstab: 1: 75	



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2

Seite: 13

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\Anlage 3_1_2@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-4.16	-0.16	-0.16	0.16	0.16
		0.16	4.16	16.00		
z Gelände		-3.30	-3.30	-8.00	-8.00	-0.75
		0.00	0.00	0.00		
z Schicht	Auffüllung	-3.30	-3.30	-8.00	-8.00	-0.75
		-0.75	-0.75	-0.75		
z Schicht	Mergel (II)	-9.30	-9.30	-9.30	-9.30	-9.30
		-9.30	-9.30	-9.30		
z Schicht	Ton (III)	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00		

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.16	0.16	-8.00	0.00	3.37

Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 Q	10.0	0.2	16.0	0.00	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2

Seite: 14

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undränirt c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.16 m bis 2.84 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von R = 6.27 m bis 16.27 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1 (Typ: BS-T)**

Gleitkörper von x = -7.24 bis 7.05 m

Gleitkreis: $x_M = -0.35$ m, $z_M = -0.62$ m, R = 7.40 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-4.54	0.09	6.08	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.58
-4.38	0.25	17.63	0.00	0.00	20.00	10.0	-33.00
-4.13	0.25	18.41	0.00	0.00	20.00	10.0	-30.72
-3.88	0.25	19.12	0.00	0.00	20.00	10.0	-28.49
-3.63	0.25	19.77	0.00	0.00	20.00	10.0	-26.31
-3.38	0.25	20.36	0.00	0.00	20.00	10.0	-24.17
-3.13	0.25	20.89	0.00	0.00	20.00	10.0	-22.06
-2.88	0.25	21.37	0.00	0.00	20.00	10.0	-19.99
-2.63	0.25	21.80	0.00	0.00	20.00	10.0	-17.94
-2.37	0.25	22.18	0.00	0.00	20.00	10.0	-15.91
-2.12	0.25	22.51	0.00	0.00	20.00	10.0	-13.91
-1.87	0.25	22.80	0.00	0.00	20.00	10.0	-11.92
-1.62	0.25	23.04	0.00	0.00	20.00	10.0	-9.95
-1.38	0.25	23.24	0.00	0.00	20.00	10.0	-7.99
-1.12	0.25	23.39	0.00	0.00	20.00	10.0	-6.04
-0.88	0.25	23.50	0.00	0.00	20.00	10.0	-4.09
-0.63	0.25	23.57	0.00	0.00	20.00	10.0	-2.15
-0.38	0.25	23.60	0.00	0.00	20.00	10.0	-0.21
-0.13	0.25	8.54	0.00	0.00	20.00	10.0	1.72
0.13	0.25	14.35	0.00	0.00	20.00	10.0	3.66
0.38	0.25	39.73	0.00	0.00	20.00	10.0	5.61
0.63	0.25	39.59	0.00	0.00	20.00	10.0	7.56
0.88	0.25	39.40	0.00	0.00	20.00	10.0	9.52
1.12	0.25	39.17	0.00	0.00	20.00	10.0	11.49
1.38	0.25	38.89	0.00	0.00	20.00	10.0	13.47
1.62	0.25	38.57	0.00	0.00	20.00	10.0	15.47
1.87	0.25	38.20	0.00	0.00	20.00	10.0	17.49
2.12	0.25	37.78	0.82	0.00	20.00	10.0	19.53



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2

Seite: 15

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
2.37	0.25	37.31	3.00	0.00	20.00	10.0	21.60
2.63	0.25	36.79	3.00	0.00	20.00	10.0	23.70
2.88	0.25	36.21	3.00	0.00	20.00	10.0	25.83
3.13	0.25	35.58	3.00	0.00	20.00	10.0	28.01
3.38	0.25	34.88	3.00	0.00	20.00	10.0	30.22
3.63	0.25	34.12	3.00	0.00	20.00	10.0	32.49
3.88	0.25	33.29	3.00	0.00	20.00	10.0	34.82
4.13	0.25	32.38	3.00	0.00	20.00	10.0	37.21
4.38	0.25	31.39	3.00	0.00	20.00	10.0	39.69
4.63	0.25	30.30	3.00	0.00	20.00	10.0	42.25
4.88	0.25	29.11	3.00	0.00	20.00	10.0	44.93
5.13	0.25	27.80	3.00	0.00	20.00	10.0	47.73
5.38	0.25	26.35	3.00	0.00	20.00	10.0	50.70
5.63	0.25	24.73	3.00	0.00	20.00	10.0	53.87
5.88	0.25	22.90	3.00	0.00	20.00	10.0	57.29
6.13	0.25	20.80	3.00	0.00	20.00	10.0	61.07
6.38	0.25	18.31	3.00	0.00	20.00	10.0	65.38
6.63	0.25	15.18	3.00	0.00	20.00	10.0	70.54
6.88	0.25	10.55	3.00	0.00	20.00	10.0	77.60
7.02	0.05	1.04	0.57	0.00	20.00	10.0	85.41
x_M						$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]						[kNm/m]	[kNm/m]
-4.54						26.81	-25.53
-4.38						75.12	-71.01
-4.13						74.98	-69.54
-3.88						74.82	-67.44
-3.63						74.65	-64.78
-3.38						74.46	-61.63
-3.13						74.26	-58.02
-2.88						74.05	-54.01
-2.63						73.83	-49.65
-2.37						73.60	-44.97
-2.12						73.36	-40.02
-1.87						73.10	-34.83
-1.62						72.84	-29.44
-1.38						72.56	-23.88
-1.12						72.28	-18.19
-0.88						71.98	-12.40
-0.63						71.67	-6.54
-0.38						71.34	-0.65
-0.13						35.93	1.90
0.13						49.34	6.78
0.38						108.13	28.71
0.63						107.71	38.50
0.88						107.32	48.17
1.12						106.95	57.68
1.38						106.60	66.99
1.62						106.28	76.08
1.87						105.98	84.90
2.12						107.64	95.44
2.37						112.60	109.75
2.63						112.44	118.28
2.88						112.31	126.37
3.13						112.22	133.96
3.38						112.18	141.02



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2

Seite: 16

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G \cdot \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
3.63	112.18	147.46
3.88	112.24	153.22
4.13	112.36	158.23
4.38	112.55	162.38
4.63	112.83	165.58
4.88	113.23	167.68
5.13	113.76	168.54
5.38	114.48	167.94
5.63	115.45	165.60
5.88	116.78	161.16
6.13	118.69	154.03
6.38	121.58	143.23
6.63	126.48	126.78
6.88	136.60	97.86
7.02	31.29	11.86

Summen:

4449.79

2553.57

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
3.37	0.35	17.56	2.69	7.85	1.17

Ansatz des Erdwiderstands bei $x = -4.59$ m:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
293.64	4.78	0.00	0.00	1402.37	0.00

Einwirkungen $E_d = 2554.74$ kNWiderstände $R_d = 5860.02$ kN $E_d/R_d = 0.44 < 1.0$

*** Nachweis erfüllt ***



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite: 17
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Aushub:
Systemschnitt 1, Anlage 3.1.2	LF-Komb.:

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt

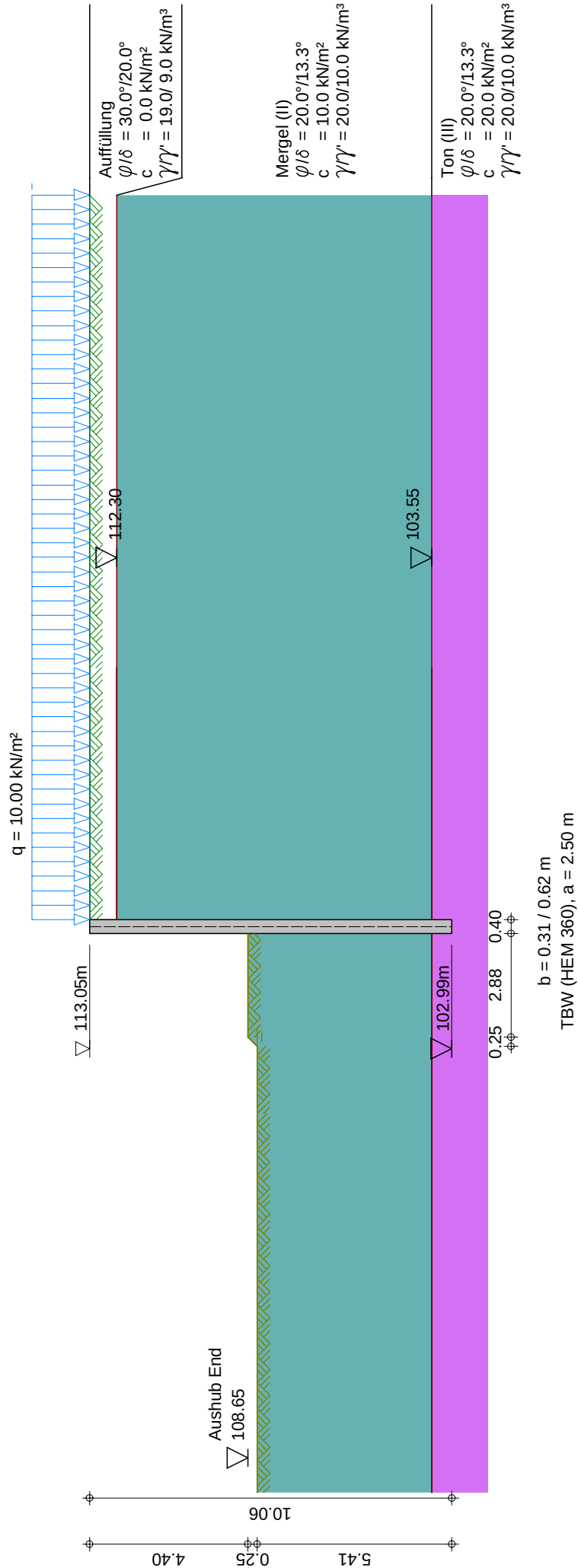
1. Rechenlauf

Berechnungsmethode nach BLUM

Ergebnis:

- Bestimmung der erforderliche Trägerlänge

L > 10,06 m; Gewählt L = 10,50 m (siehe Anlage 3.2.2)





Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.1

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\### Schnitt 1 bis 8 ###\Anlage 3_2_1.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Aktiver Erddruck

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 113.05 m

Grundwasserstand 13.05 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	127.60	78.50
	HEM 360	0.00	10.00	3.3948E+04	39.50	
		2.50	0.62	71.29		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Schichthöhe	h	[m]	0.75	8.75	90.50
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a'	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p'	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid.Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.20	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.1

Seite: 3

LF-Komb. 1

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.75	1.306	6.775	6.775	0.000
0.75	1.306	6.806	6.806	0.000



Seite: 4	
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	LF-Komb. 1
Systemschnitt 2, Anlage 3.2.1	

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
1.42	2.582	9.207	9.207	0.000
2.42	5.184	12.776	12.776	0.000
9.50	77.227	73.107	73.107	0.000
9.50	77.227	61.305	61.305	0.000
10.00	84.744	65.567	65.567	0.000
10.00	84.744	65.567	65.567	0.000
100.00	9664.127	832.624	832.624	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruk mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.1

Seite: 5

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Berme vor der Wand: $x_1 = 2.88$ m, $x_2 = 3.13$ m, $dh = 0.25$ m*** Hinweis: Die Böschung vor der Wand wird abgeflacht, $\varphi = 20.0$ Grad $x_1 = 2.44$ m, $x_2 = 3.13$ m, $dh = 0.25$ m**Iteration der Wandlänge**

Länge	Summe M	Summe M (räuml. Erddruck)
4.90	150.83	
5.90	185.66	
7.80	-22.00	
7.71	-0.87	
7.71		221.74
8.71		92.59
9.61		-149.28
9.31		-53.41
9.11		1.87
9.12		-0.73

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.750	10.000	0.000
9.500	6.667	0.000
10.000	6.667	0.000
100.000	6.667	0.000
Gesamtsumme V (char.)	26.57 kN/m	16.88 kN/m

Passiver Erddruck		Bemessungswert	
Tiefe z [m]	char. Wert $e_{ph,k}$ [kN/m ²]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
4.400	0.000	4.400	0.000
4.400	-26.492	4.400	-20.378
4.650	-30.916	4.650	-23.781
4.650	-40.594	4.650	-31.226
9.120	-291.863	9.120	-224.510
Summe $E_{ph,k}$	-750.218 kN/m	Summe $E_{ph,d}$	-577.091 kN/m

Rammtiefenzuschlag nach EAB (EB25) = $0.2 \cdot 4.72$ m = 0.94 m

Gesamtlänge der Wand: 10.06 m, Einbindetiefe t = 5.66 m

(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 4.40 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 462.05$ kN $\leq R_d = 577.09$ kNErsatzkraft am Fuß: $C_d = -204.76$ kN



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.1

Seite: 6

Aushub: End

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{\text{pgh}} = 2.622$, $\mu_{\text{pch}} = 3.864$ b kleiner als $0.3h = 1.416 \text{ m}$,Erddruck bei $\gamma_{\text{Ep}}/0.800 = 1.625$: $R_k = 456.34 \text{ kN}$ $R_d = 280.83 \text{ kN}$ $E_d = 280.40 \text{ kN} \leq R_d$ **Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	65.2	0.00	0.00		
0.750	6.78	57.2	-1.16	-3.59		
0.750	6.81					
1.422	9.21	50.0	-5.29	-8.97		
2.421	12.78	39.4	-19.44	-19.95		
3.511	22.06	28.3	-50.60	-38.93		
4.400	29.64	19.7	-94.94	-61.92		
4.400	-8.04					
4.650	-9.39	17.5	-110.15	-59.74		
4.650	-12.32					
6.670	-46.81	4.0	-182.23	0.00		
7.420	-59.60	1.5	-167.88	39.89		
9.120	-88.61	0.0	0.00	165.86		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdaulager

Aushub Nr. End	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	165.86	zugM	0.00
	minM	-182.23	zugQ	0.00,	minQ	-61.92	zugM	-94.94
	maxw	65.2 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	2.02	0.00
0.750	3.47	-2.06
0.750	2.61	-2.06
1.422	3.18	-4.01
2.421	4.03	-7.61
3.511	6.23	-13.20
4.400	8.03	-19.54
4.400	0.05	-19.54
4.650	-0.11	-19.53
4.650	-0.46	-19.53
6.670	-4.56	-14.45
7.420	-6.07	-10.48
9.120	-9.52	2.78



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.1

Seite: 7

Aushub: End

LF-Komb. 1

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

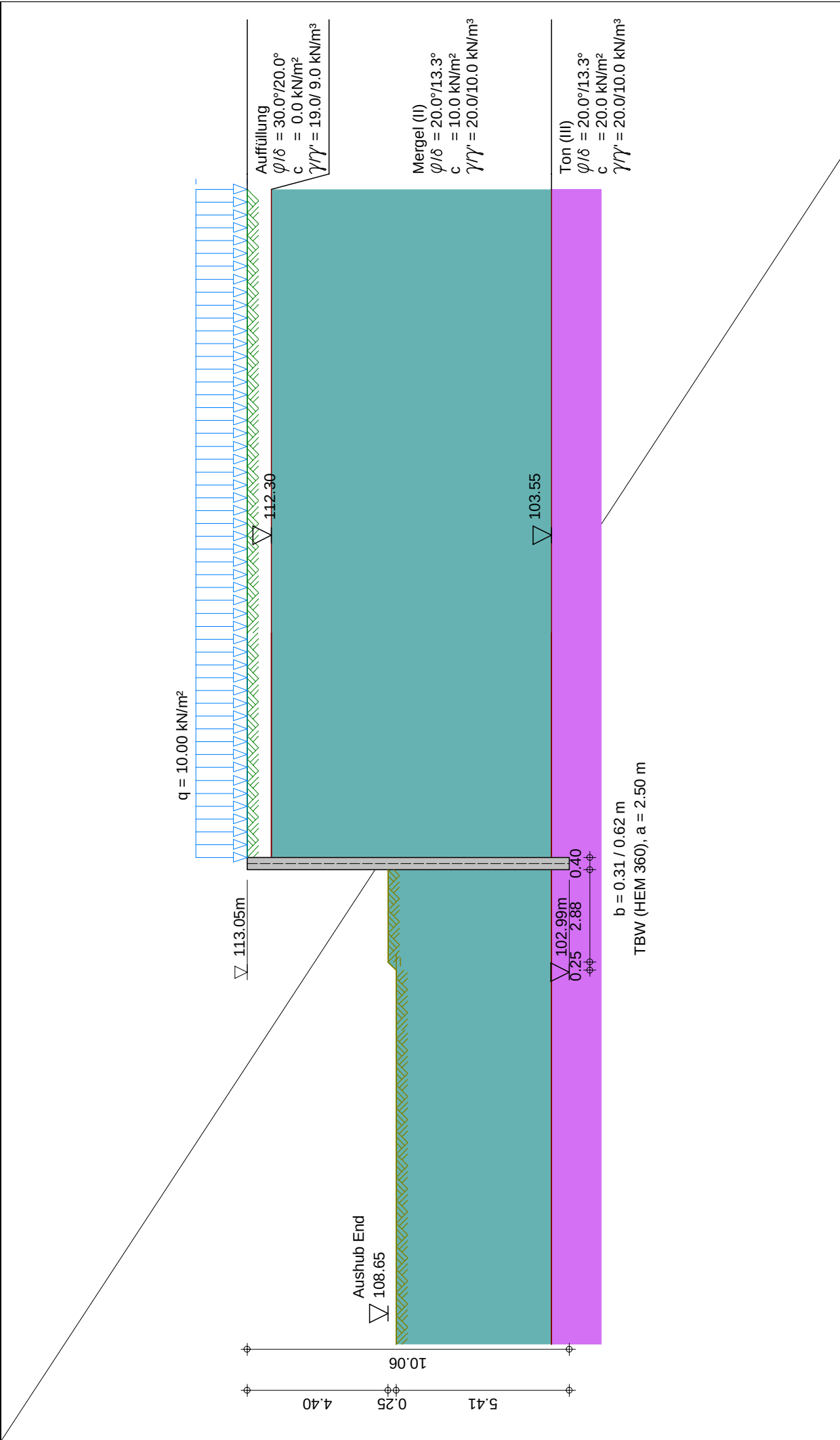
Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	15.13	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeingengewicht:	9.14	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:	24.27	
Erdwiderstand: ($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$)	7.39	

Nachweis: $V_k = 24.27 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 7.39 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

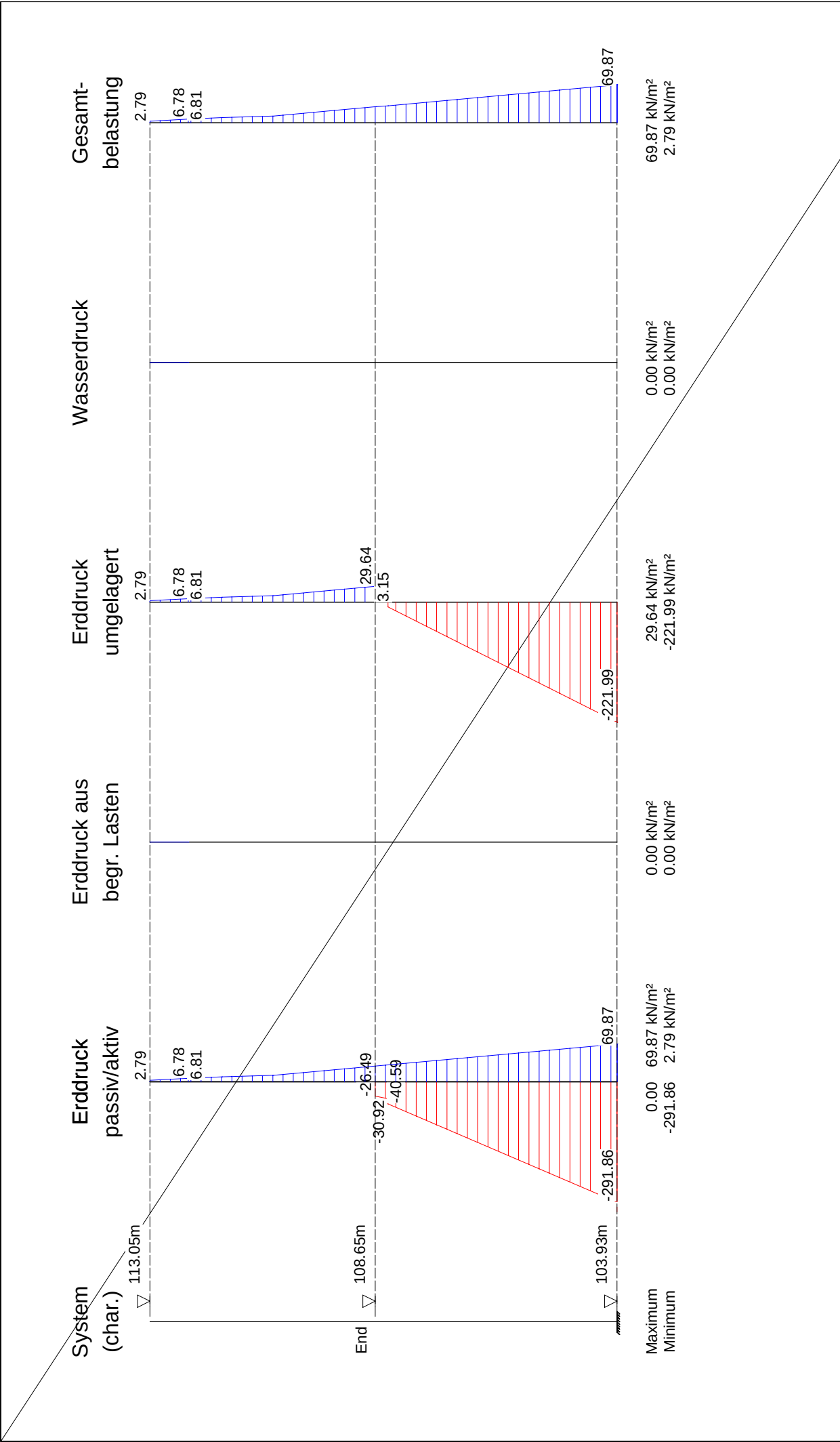
Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	18.60	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeingengewicht:	10.96	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:	29.56	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m): (einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)	1207.6	
Spitzendruck:	129.39	
Mantelreibung:	131.34	
Summe:	260.73	

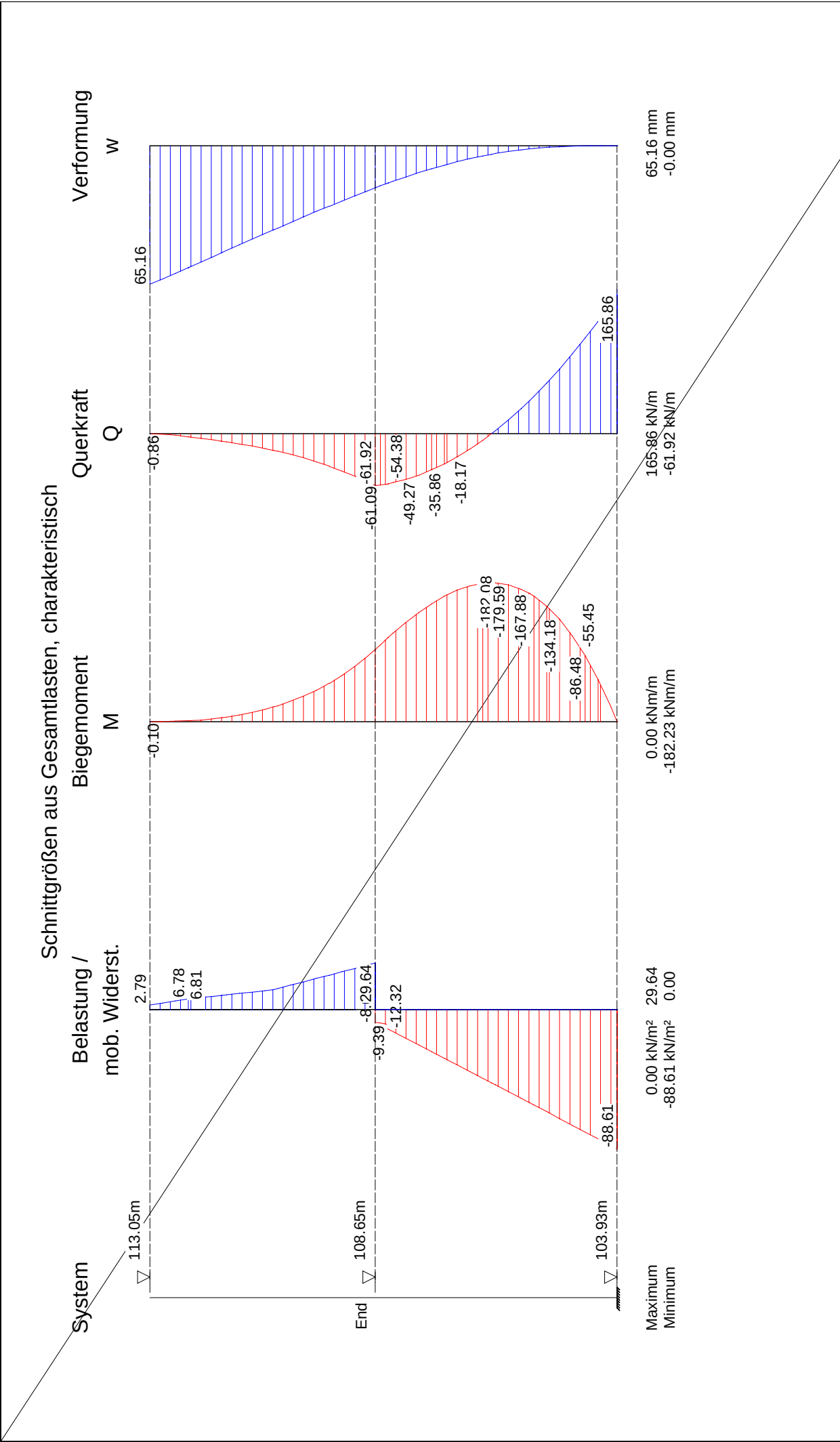
Nachweis: $V_d = 29.56 \text{ kN/m} \leq R_d = 260.73 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****



	Seite:	8
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 160

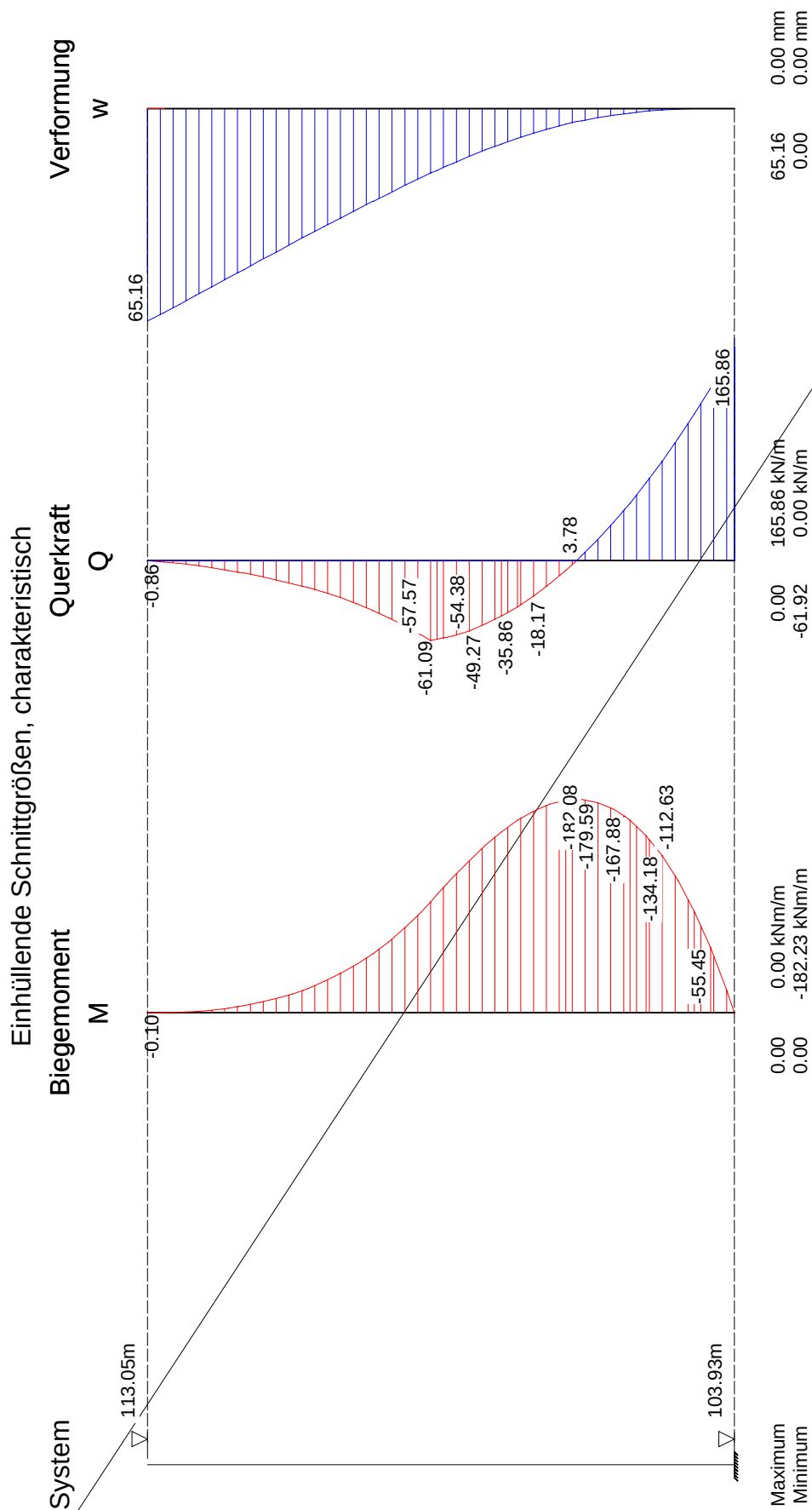


	Seite:	9
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100



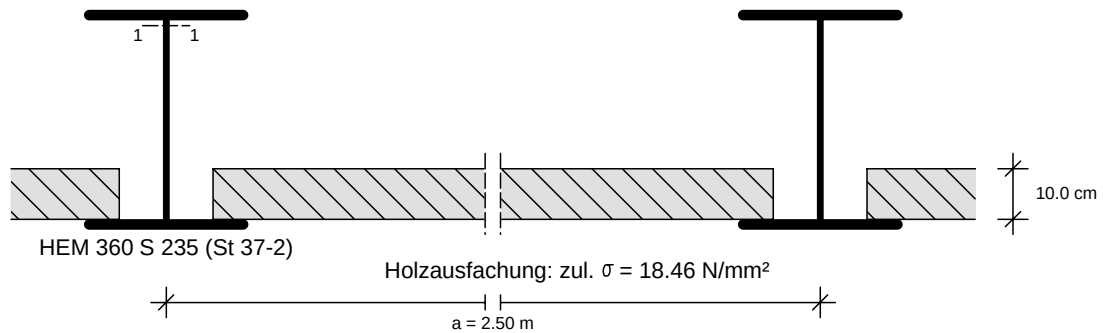
	Seite:	10
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 2, Anlage 3.2.1	





Bemessung der Trägerbohlwand (bis 103.93 m)



Maßstab: 1:15

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 1.82 \text{ kNm}$ im Aushub End
 zug. $N_d = 9.45 \text{ kN}$
 $V_d = 255.95 \text{ kN}$
 bei $z = 9.12 \text{ m}$

maßgebendes Moment min. $M_d = -561.54 \text{ kNm}$ im Aushub End
 zug. $N_d = -43.91 \text{ kN}$
 $V_d = 0.00 \text{ kN}$
 bei $z = 6.67 \text{ m}$

maßgebende Querkraft max. $V_d = 255.95 \text{ kN}$ im Aushub End
 zug. $M_d = 1.82 \text{ kNm}$
 zug. $N_d = 9.45 \text{ kN}$
 bei $z = 9.12 \text{ m}$

*** Hinweis: Die Ersatzkraft C bei Einspannung nach Blum wird nach Weißenbach mit dem halben Wert angesetzt.

Gewähltes Profil: HEM 360, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 250.00 kg/m
 $W_{y,el} = 4300.00 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 4989.00 \text{ cm}^3$
 $A = 319.00 \text{ cm}^2$
 $A_v = 102.60 \text{ cm}^2$
 $EI = 178.23 \text{ MNm}^2$

Streckgrenze $f_{yk} = 235.00 \text{ MN/m}^2$

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 9.12)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	255.95	1392.05	0.18	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{t,Rd}$	$N_{Ed}/N_{t,Rd}$	Nein	Ja
	9.45	7496.50	0.00		
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$	-	Ja
	1.82	1172.42	0.00		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 2, Anlage 3.2.1

Seite: 13

Aushub:

LF-Komb.:

min. M (z = 6.67)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	1392.05	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-43.91	7496.50	0.01	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-561.54	1172.42	0.48	-	Ja

max. V (z = 9.12)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	255.95	1392.05	0.18	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{t,Rd}$	$N_{Ed}/N_{t,Rd}$		
	9.45	7496.50	0.00	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	1.82	1172.42	0.00	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	9.12 m	(z ₁ = 0.00 , z ₂ = -9.12)
N_{Ed}	=	-43.91 kN	
M_{Ed}	=	-561.54 kNm	
s_k	=	2.00 * L	= 18.24 m
λ	=	$s_k/0.163$	= 111.83
λ_1	=		93.91
λ'	=	λ/λ_1	= 1.19
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.21
ϕ	=		1.31
ϕ	=		0.54
M_{cr}	=		1018.45 kNm
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k_{yy}	=	1.01

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A * f_y / 1.15$	=	6518.70 kN
$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = W_{pl} * f_y / 1.15$	=	1019.49 kNm

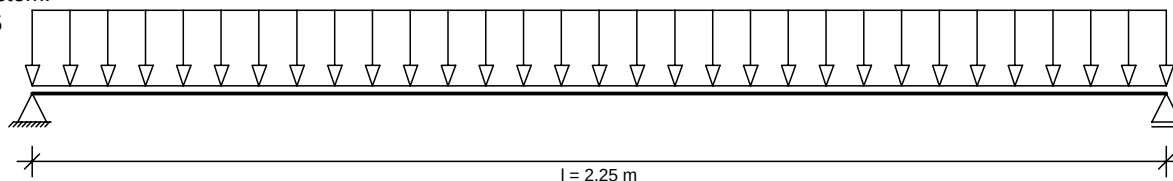
$N_{Ed}/(\phi * N_{Rd}) + k_{yy} * M_{Ed} / M_{Rd}$	=	0.01 + 0.56 = 0.57 < 1.0	NW ok
			Ja

Bemessung der Holzausfachung nach Eurocode 5

Trägerabstand a =	2.50 m
Stützweite l =	2.25 m

Statisches System:

Maßstab: 1:15



Maßgebende Belastung bei z = 4.40 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	35.99 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	0.00 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:	=	0.67
Maßgebende Belastung q = 0.67*35.99+0.00	=	24.00 kN/m ²

Schnittgrößen:	Max M = 0.80*q*l ² /8 = 0.80*24.00*2.25 ² /8	=	12.15 kNm/m
(mit Abminderung für M entsprechend EB 47)			



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

Seite: 14

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub:

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.1

LF-Komb.:

Zulässige Spannung: $f_{m,d}$ = 18.46 N/mm² ($k_{mod} = 1.00$)
 Erforderliche Dicke: d_{erf} = 6.28 cm

Gewählt: Holz d = 10.00 cm, Festigkeitsklasse C 24

Nachweis Biegung: vorh. W_y = 1666.67 cm³/m
 vorh. $\sigma_{m,d}$ = 7.29 N/mm²
 $\sigma_{m,d}/f_{m,d}$ = 0.39 < 1.00 *** Nachweis erfüllt ***

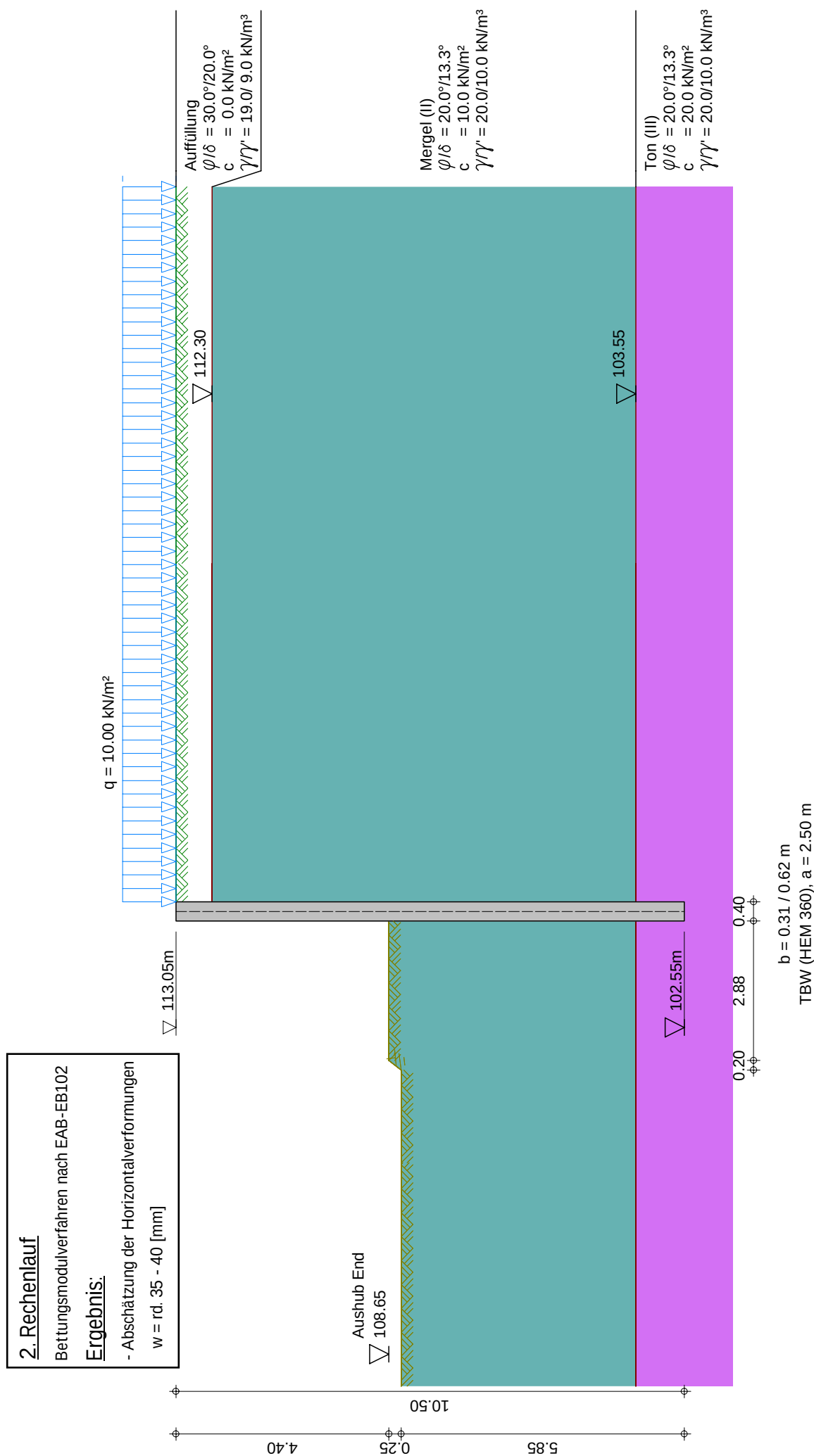
Nachweis Querkraft: vorh. τ_d = 0.38 N/mm²
 $\tau_d/f_{v,d}$ = 0.12 < 1.00 *** Nachweis erfüllt ***

Auflagerbreite: 0.09 m
 Auflagerpressung: $\sigma_{m,d}$ = 0.29 N/mm² < $f_{c,90,d} = 2.88$ ($k_{c,90} = 1.50$) *** Nachweis erfüllt ***

Durchbiegung: 8.7 mm

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt



		
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite: 1
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Übersicht
	Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2	Maßstab: 1: 110



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\### Schnitt 1 bis 8 ###\Anlage 3_2_2.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Aktiver Erddruck

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 113.05 m

Grundwasserstand 13.05 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	127.60	78.50
	HEM 360	0.00	10.50	3.3948E+04	39.50	
		2.50	0.62	71.29		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Schichthöhe	h	[m]	0.75	8.75	90.50
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a'	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p'	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid.Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.20	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2

Seite: 3

LF-Komb. 1

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.75	1.306	6.775	6.775	0.000
0.75	1.306	6.806	6.806	0.000



Seite: 4	
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	LF-Komb. 1
Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2	

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
1.42	2.582	9.207	9.207	0.000
2.42	5.184	12.776	12.776	0.000
9.50	77.227	73.107	73.107	0.000
9.50	77.227	61.305	61.305	0.000
10.50	92.766	69.828	69.828	0.000
10.50	92.766	69.828	69.828	0.000
100.00	9664.127	832.624	832.624	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruk mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2

Seite: 5

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand kragt voll aus

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m³]
0.00	25.00
5.10	25.00
5.11	50.00
20.00	50.00
1000.00	50.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Berme vor der Wand: $x_1 = 2.88$ m, $x_2 = 3.08$ m, $dh = 0.25$ m

*** Hinweis: Die Böschung vor der Wand wird abgeflacht, $\varphi = 20.0$ Grad
 $x_1 = 2.40$ m, $x_2 = 3.08$ m, $dh = 0.25$ m

*** Warnung: Bei elastisch gebettetem Kragarm ergeben sich
 möglicherweise große Verformungen. Im Zweifelsfall
 sollte mit Einspannung nach Blum gerechnet werden!

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m²]
0.000	0.000
4.400	0.000
4.400	-24.237
4.650	-28.661
4.650	-40.594
9.500	-313.224
9.500	-353.818
10.500	-410.030

Summe $E_{ph,k} =$

-1246.544 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m²]
0.000	0.000
4.400	0.000
4.400	-18.644
4.650	-22.047
4.650	-31.226
5.117	-51.418
9.500	-240.941
9.500	-272.168
10.500	-315.408

Summe $E_{ph,d} =$

-958.880 kN/m

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$ mit: $e_{zul} = \text{char.pass.Erddruck } e_{ph,k} - \text{mob.Erdruehdruck nach EB102}$)(Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m²]	e_k [kN/m²]	Bettung vorgeg. [MN/m³]	Bettung angepasst [MN/m³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
5.117	0.154	0.000	5.76	0.00	0.383	0.000
5.250	1.403	23.812	6.13	6.13	1.173	1.173
5.500	4.511	6.968	6.84	2.44	1.710	0.611
5.750	8.225	14.665	7.55	7.55	1.886	1.886
6.000	12.522	9.571	8.23	8.23	2.059	2.059
6.250	17.378	4.512	8.91	8.91	2.227	2.227
6.500	22.873	-0.275	9.60	9.60	2.401	2.401
6.750	40.043	-4.633	10.25	10.25	2.562	2.562
7.000	75.024	-8.417	10.86	10.86	2.715	2.715
7.250	85.507	-11.553	11.45	11.45	2.862	2.862
7.500	96.456	-14.014	12.01	12.01	3.002	3.002
7.750	107.851	-15.802	12.55	12.55	3.137	3.137
8.000	119.676	-16.945	13.07	13.07	3.268	3.268
8.250	131.915	-17.489	13.57	13.57	3.393	3.393
8.500	144.556	-17.490	14.06	14.06	3.515	3.515



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2

Seite: 6

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m ²]	e_k [kN/m ²]	Bettung vorgeg. [MN/m ³]	Bettung angepasst [MN/m ³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
8.750	157.585	-17.009	14.53	14.53	3.633	3.633
9.000	170.991	-16.112	14.99	14.99	3.748	3.748
9.250	184.765	-14.865	15.44	15.44	3.860	3.860
9.500	224.673	-13.329	15.87	15.87	3.969	3.969
9.750	239.287	-23.072	32.52	32.52	8.131	8.131
10.000	254.250	-19.152	33.29	33.29	8.321	8.321
10.250	269.552	-14.969	34.04	34.04	8.492	8.492
10.499	285.121	-10.626	34.77	34.77	4.347	4.347

Gesamtlänge der Wand: 10.50 m, Einbindetiefe $t = 6.10$ mTiefe Bettung: $t_B = 10.50$ m - 5.12 m = 5.38 mAushubtiefe $z = 4.40$ m, Wasserstand = 100.00 mFußstützkraft: $E_d = 471.75$ kN $\leq R_d = 594.51$ kN*** Hinweis: R_d wurde auf 62% von E_{phd} begrenzt gemäß EB 102,12.Angriffspunkt = 8.39 m**Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite** $b = 0.620$ m, $\mu_{pgh} = 2.981$, $\mu_{pch} = 4.392$ b kleiner als $0.3h = 1.830$ m,Erddwiderstand bei $\gamma_{Ep} / 0.800 = 1.625$:

$R_k =$	867.00 kN
$R_d =$	533.54 kN
$E_d =$	146.73 kN $\leq R_d$

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	39.2	0.00	0.00		
0.750	6.78	33.7	-1.16	-3.59		
0.750	6.81					
1.422	9.21	28.7	-5.29	-8.97		
2.421	12.78	21.4	-19.44	-19.95		
3.528	22.21	13.7	-51.28	-39.32		
4.400	29.64	8.2	-94.94	-61.92		
4.400	-16.86					
4.500	-18.09	7.7	-101.04	-60.17		
4.650	-19.93	6.8	-109.86	-57.32		
4.650	-28.23					
4.750	-32.14	6.3	-115.44	-54.30		
5.000	-41.92	5.0	-127.91	-45.04		
5.117	-46.49	4.5	-132.88	-39.87		
5.250	-47.71	3.9	-137.77	-33.61		
		3.9		-29.05	4.56	B 1.173
5.500	-50.00	2.9	-143.52	-16.83		
		2.9		-15.09	1.74	B 0.611
5.750	-52.29	1.9	-145.70	-2.30		
		1.9		1.36	3.67	B 1.886
6.000	-54.57	1.2	-143.70	14.72		
		1.2		17.11	2.39	B 2.059
6.250	-56.86	0.5	-137.70	31.04		
		0.5		32.17	1.13	B 2.227
6.500	-59.15	0.0	-127.85	46.67		
		0.0		46.60	-0.07	B 2.401
6.750	-14.13	-0.5	-114.82	55.76		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2

Seite: 7

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
		-0.5		54.60	-1.16 B	2.562
7.000	0.00	-0.8	-100.88	56.37		
		-0.8		54.27	-2.10 B	2.715
7.250	0.00	-1.0	-87.31	54.27		
		-1.0		51.38	-2.89 B	2.862
7.500	0.00	-1.2	-74.47	51.38		
		-1.2		47.87	-3.50 B	3.002
7.750	0.00	-1.3	-62.50	47.87		
		-1.3		43.92	-3.95 B	3.137
8.000	0.00	-1.3	-51.52	43.92		
		-1.3		39.69	-4.24 B	3.268
8.250	0.00	-1.3	-41.60	39.69		
		-1.3		35.31	-4.37 B	3.393
8.390	0.00	-1.3	-36.65	35.31		
8.500	0.00	-1.2	-32.77	35.31		
		-1.2		30.94	-4.37 B	3.515
8.750	0.00	-1.2	-25.03	30.94		
		-1.2		26.69	-4.25 B	3.633
9.000	0.00	-1.1	-18.36	26.69		
		-1.1		22.66	-4.03 B	3.748
9.250	0.00	-1.0	-12.70	22.66		
		-1.0		18.95	-3.72 B	3.860
9.500	0.00	-0.8	-7.96	18.95		
		-0.8		15.61	-3.33 B	3.969
9.750	0.00	-0.7	-4.06	15.61		
		-0.7		9.85	-5.77 B	8.131
10.000	0.00	-0.6	-1.59	9.85		
		-0.6		5.06	-4.79 B	8.321
10.250	0.00	-0.4	-0.33	5.06		
		-0.4		1.32	-3.73 B	8.492
10.499	0.00	-0.3	0.00	1.32		
		-0.3		0.00	-1.32 B	4.347
10.500	0.00	-0.3	0.00	0.00		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaulager

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	56.37	zugM	-100.88
	minM	-145.70	zugQ	-2.30,	minQ	-61.92	zugM	-94.94
	maxw	39.2 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	2.02	0.00
0.750	3.47	-2.06
0.750	2.61	-2.06
1.422	3.18	-4.01
2.421	4.03	-7.61
3.528	6.27	-13.31
4.400	8.03	-19.54
4.400	0.75	-19.54
4.500	0.73	-19.61
4.650	0.71	-19.72
4.650	0.58	-19.72



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2

Seite: 8

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
4.750	0.53	-19.78
5.000	0.38	-19.89
5.117	0.31	-19.93
5.250	0.24	-19.97
5.500	0.09	-20.01
5.750	-0.05	-20.01
6.000	-0.20	-19.98
6.250	-0.34	-19.92
6.500	-0.48	-19.81
6.750	-0.63	-19.67
7.000	-0.77	-19.50
7.250	-0.92	-19.29
7.500	-1.06	-19.04
7.750	-1.21	-18.75
8.000	-1.35	-18.43
8.250	-1.50	-18.08
8.390	-1.58	-17.86
8.500	-1.64	-17.69
8.750	-1.79	-17.26
9.000	-1.93	-16.79
9.250	-2.07	-16.29
9.500	-2.22	-15.76
9.500	-2.64	-15.76
9.750	-2.78	-15.08
10.000	-2.93	-14.37
10.250	-3.07	-13.62
10.499	-3.21	-12.83
10.500	-3.21	-12.83

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	15.13	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand eigengewicht:	10.52	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	(1/2 C_v)	3.37 (δ_c)
Summe:	29.01	

Erdwiderstand: $(B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p))$ 5.99

Nachweis: $V_k = 29.01 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 5.99 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

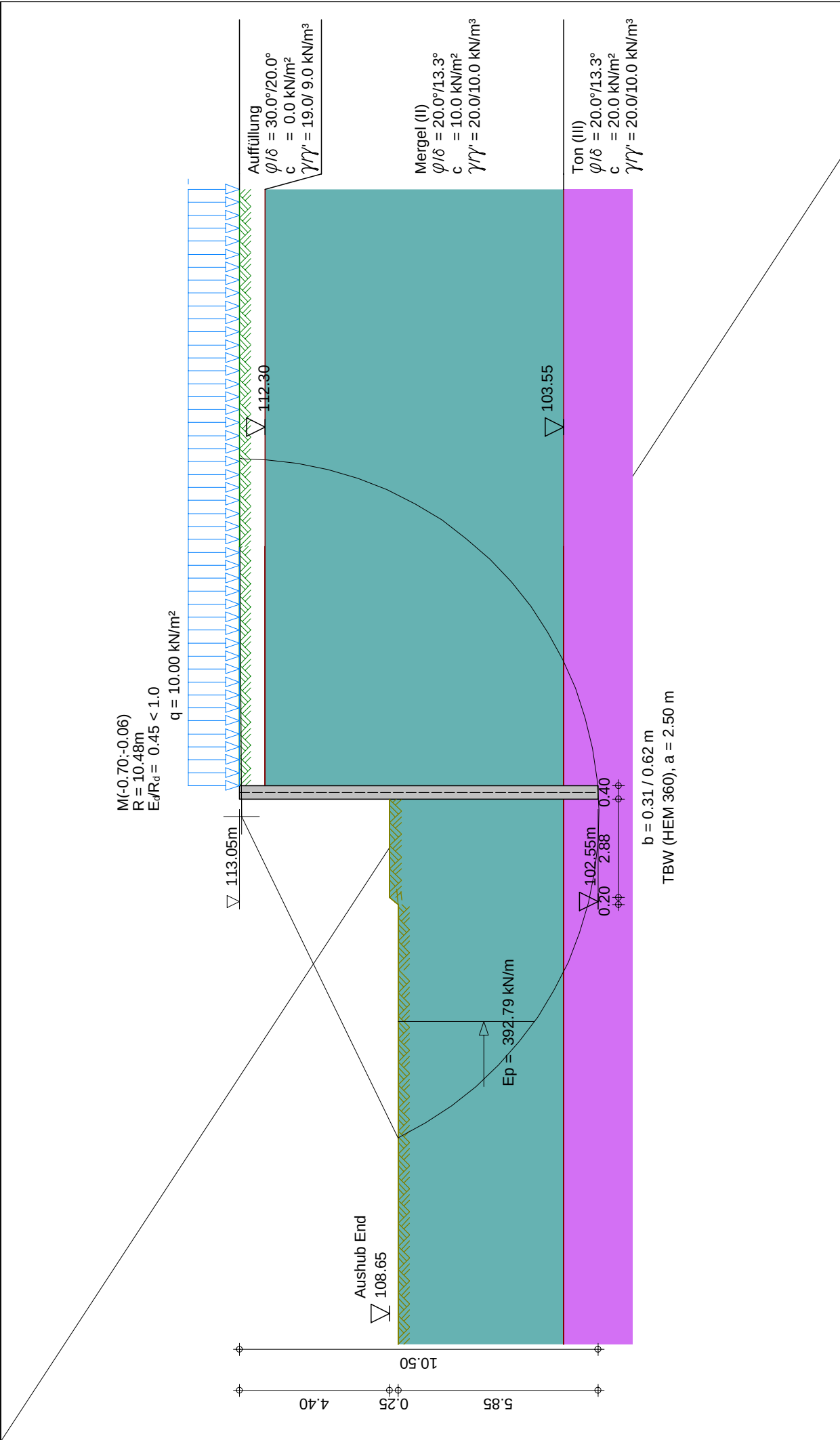
Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	18.60	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand eigengewicht:	12.62	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	(1/2 C_v)	-4.13 (δ_c)
Summe:	27.09	

Widerstände:	R_d [kN/m]
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1207.6
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)	
Spitzendruck:	129.39
Mantelreibung:	169.74
Summe:	299.12

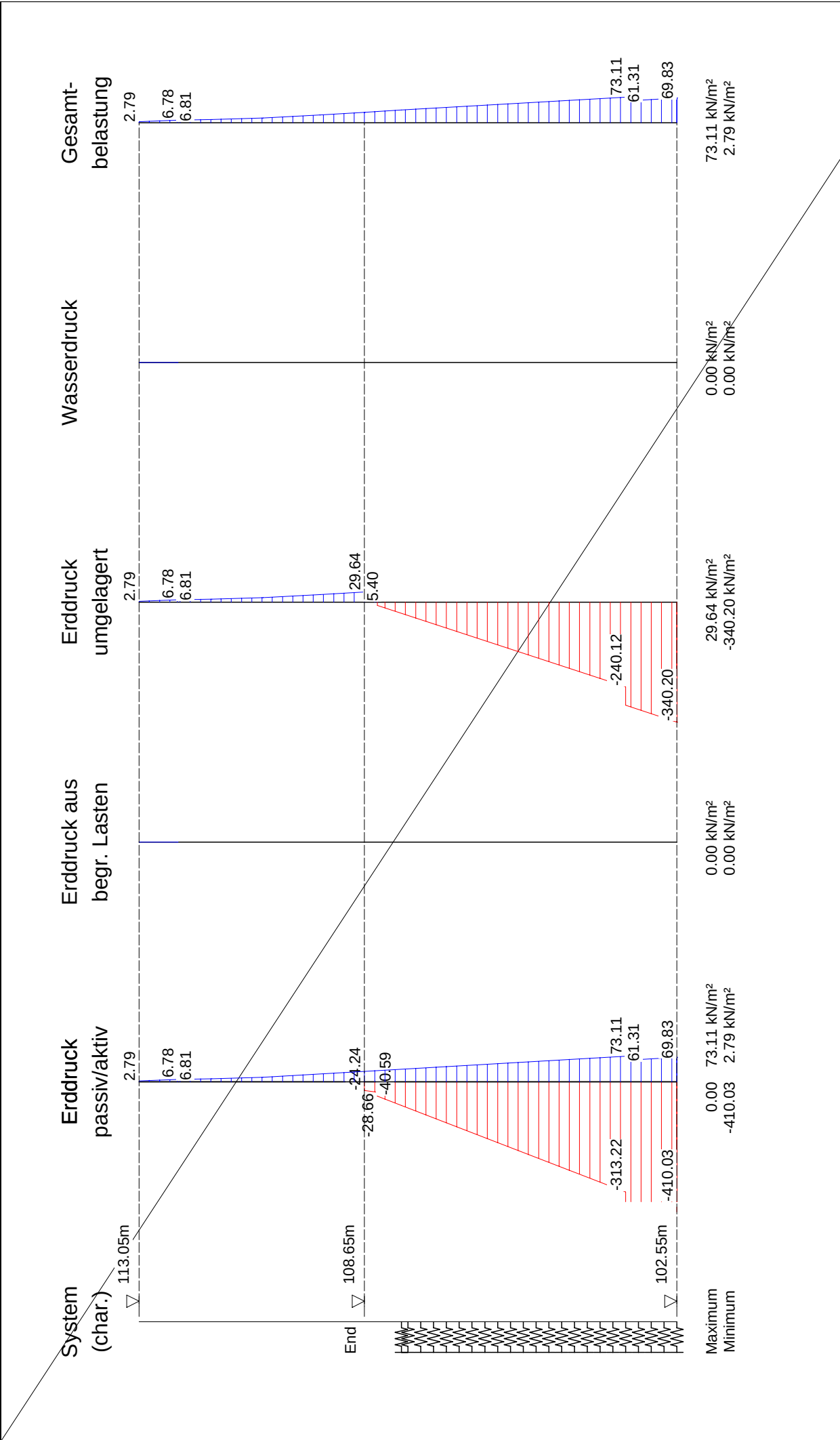
		Seite: 9
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	Aushub: End
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	LF-Komb. 1
	Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2	

Nachweis: $V_d = 27.09 \text{ kN/m} \leq R_d = 299.12 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***

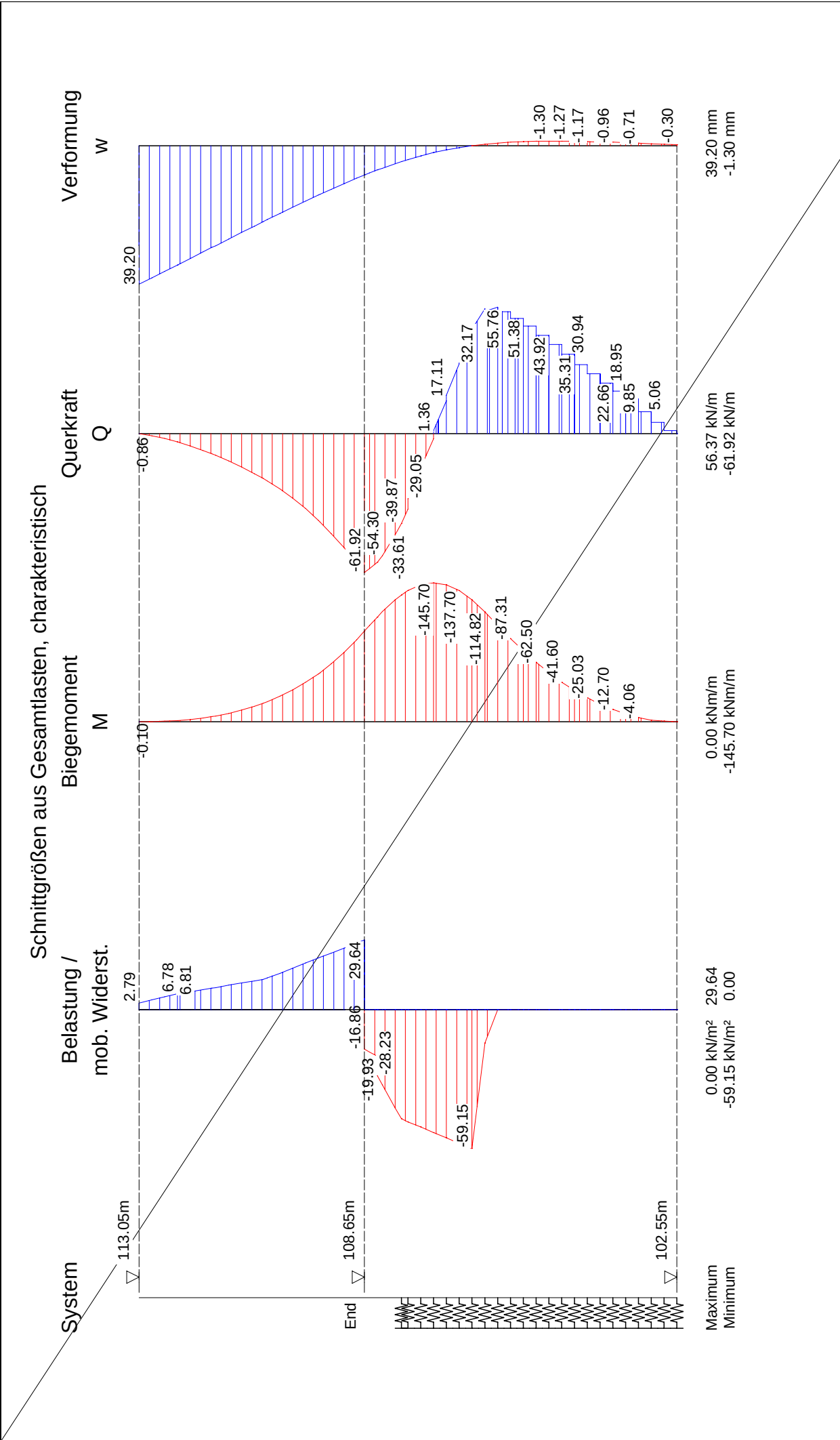


	Seite:	10
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 150
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim		
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule		
Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2		

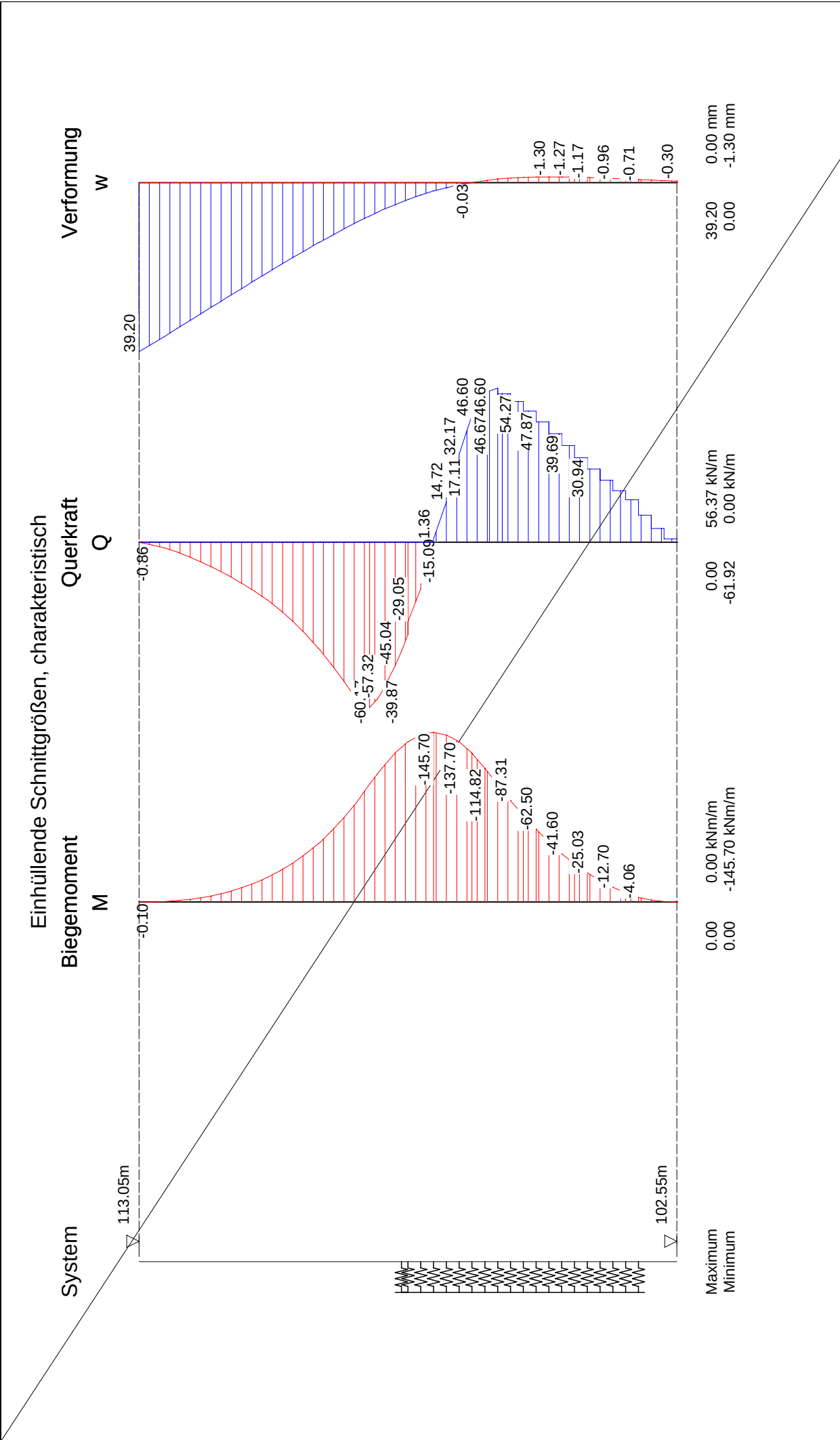


	Seite:	11
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2	



	Seite:	12
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100



	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim		Seite:	13
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule		Einwirkende	
	Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2		Maßstab: 1: 100	



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2

Seite: 14

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\### Schnitt 1 bis 8 ###\Anlage 3_2_2@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-5.45	-3.28	-3.08	-0.20	-0.20
		-0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
		5.45	21.00			
z Gelände		-4.65	-4.65	-4.40	-4.40	-9.50
		-10.50	-10.50	-9.50	-0.75	0.00
		0.00	0.00			
z Schicht	Auffüllung	-4.65	-4.65	-4.40	-4.40	-9.50
		-10.50	-10.50	-9.50	-0.75	-0.75
		-0.75	-0.75			
z Schicht	Mergel (II)	-9.50	-9.50	-9.50	-9.50	-10.50
		-10.50	-10.50	-9.50	-9.50	-9.50
		-9.50	-9.50			
z Schicht	Ton (III)	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00			

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.20	0.20	-10.50	0.00	10.52

Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 Q	10.0	0.2	21.0	0.00	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2

Seite: 15

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undränirt c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.20 m bis 2.80 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von R = 8.73 m bis 18.73 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1** (Typ: BS-T)

Gleitkörper von x = -10.12 bis 9.78 m

Gleitkreis: $x_M = -0.70$ m, $z_M = -0.06$ m, R = 10.48 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-6.60	0.21	17.02	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.31
-6.38	0.25	21.11	0.00	0.00	20.00	10.0	-32.80
-6.13	0.25	21.89	0.00	0.00	20.00	10.0	-31.19
-5.88	0.25	22.62	0.00	0.00	20.00	10.0	-29.60
-5.63	0.25	23.31	0.00	0.00	20.00	10.0	-28.04
-5.38	0.25	23.95	0.00	0.00	20.00	10.0	-26.51
-5.13	0.25	24.56	0.00	0.00	20.00	20.0	-24.99
-4.88	0.25	25.12	0.00	0.00	20.00	20.0	-23.49
-4.63	0.25	25.64	0.00	0.00	20.00	20.0	-22.01
-4.38	0.25	26.13	0.00	0.00	20.00	20.0	-20.54
-4.13	0.25	26.58	0.00	0.00	20.00	20.0	-19.09
-3.88	0.25	26.99	0.00	0.00	20.00	20.0	-17.65
-3.63	0.25	27.38	0.00	0.00	20.00	20.0	-16.22
-3.38	0.25	27.73	0.00	0.00	20.00	20.0	-14.80
-3.13	0.25	28.92	0.00	0.00	20.00	20.0	-13.39
-2.88	0.25	29.57	0.00	0.00	20.00	20.0	-11.99
-2.63	0.25	29.82	0.00	0.00	20.00	20.0	-10.60
-2.37	0.25	30.04	0.00	0.00	20.00	20.0	-9.21
-2.12	0.25	30.22	0.00	0.00	20.00	20.0	-7.83
-1.87	0.25	30.38	0.00	0.00	20.00	20.0	-6.45
-1.62	0.25	30.51	0.00	0.00	20.00	20.0	-5.07
-1.38	0.25	30.60	0.00	0.00	20.00	20.0	-3.70
-1.12	0.25	30.67	0.00	0.00	20.00	20.0	-2.34
-0.88	0.25	30.70	0.00	0.00	20.00	20.0	-0.97
-0.63	0.25	30.71	0.00	0.00	20.00	20.0	0.40
-0.38	0.25	30.69	0.00	0.00	20.00	20.0	1.77
-0.13	0.25	6.48	0.00	0.00	20.00	20.0	3.13
0.13	0.25	10.93	0.00	0.00	20.00	20.0	4.50



Seite:	16
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2	

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
0.38	0.25	52.25	0.00	0.00	20.00	20.0	5.88
0.63	0.25	52.10	0.00	0.00	20.00	20.0	7.25
0.88	0.25	51.93	0.00	0.00	20.00	20.0	8.63
1.12	0.25	51.72	0.00	0.00	20.00	20.0	10.02
1.38	0.25	51.49	0.00	0.00	20.00	20.0	11.41
1.62	0.25	51.22	0.00	0.00	20.00	20.0	12.81
1.87	0.25	50.92	0.00	0.00	20.00	20.0	14.21
2.12	0.25	50.59	0.00	0.00	20.00	20.0	15.63
2.37	0.25	50.22	0.00	0.00	20.00	20.0	17.05
2.63	0.25	49.82	0.00	0.00	20.00	20.0	18.49
2.88	0.25	49.38	1.36	0.00	20.00	20.0	19.93
3.13	0.25	48.91	3.00	0.00	20.00	20.0	21.39
3.38	0.25	48.40	3.00	0.00	20.00	20.0	22.87
3.63	0.25	47.86	3.00	0.00	20.00	20.0	24.36
3.88	0.25	47.27	3.00	0.00	20.00	10.0	25.87
4.13	0.25	46.64	3.00	0.00	20.00	10.0	27.40
4.38	0.25	45.97	3.00	0.00	20.00	10.0	28.95
4.63	0.25	45.26	3.00	0.00	20.00	10.0	30.53
4.88	0.25	44.50	3.00	0.00	20.00	10.0	32.13
5.13	0.25	43.69	3.00	0.00	20.00	10.0	33.75
5.38	0.25	42.83	3.00	0.00	20.00	10.0	35.41
5.63	0.25	41.91	3.00	0.00	20.00	10.0	37.11
5.88	0.25	40.93	3.00	0.00	20.00	10.0	38.84
6.13	0.25	39.89	3.00	0.00	20.00	10.0	40.62
6.38	0.25	38.79	3.00	0.00	20.00	10.0	42.45
6.63	0.25	37.60	3.00	0.00	20.00	10.0	44.33
6.88	0.25	36.34	3.00	0.00	20.00	10.0	46.27
7.13	0.25	34.99	3.00	0.00	20.00	10.0	48.29
7.38	0.25	33.53	3.00	0.00	20.00	10.0	50.38
7.63	0.25	31.96	3.00	0.00	20.00	10.0	52.58
7.88	0.25	30.25	3.00	0.00	20.00	10.0	54.89
8.13	0.25	28.39	3.00	0.00	20.00	10.0	57.34
8.38	0.25	26.34	3.00	0.00	20.00	10.0	59.97
8.63	0.25	24.04	3.00	0.00	20.00	10.0	62.82
8.88	0.25	21.42	3.00	0.00	20.00	10.0	65.99
9.13	0.25	18.34	3.00	0.00	20.00	10.0	69.60
9.38	0.25	14.49	3.00	0.00	20.00	10.0	73.98
9.63	0.25	8.68	3.00	0.00	20.00	10.0	80.07
9.77	0.03	0.34	0.38	0.00	30.00	0.0	86.83
x_M						$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]						[kNm/m]	[kNm/m]
-6.60						101.15	-100.50
-6.38						121.45	-119.82
-6.13						121.93	-118.78
-5.88						122.32	-117.10
-5.63						122.64	-114.84
-5.38						122.90	-112.03
-5.13						150.01	-108.71
-4.88						149.72	-104.92
-4.63						149.42	-100.70
-4.38						149.11	-96.08
-4.13						148.79	-91.09
-3.88						148.45	-85.76
-3.63						148.11	-80.13
-3.38						147.79	-74.24



Seite:	17
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2	

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G \cdot \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
-3.13	150.51	-70.19
-2.88	151.39	-64.37
-2.63	150.96	-57.46
-2.37	150.53	-50.37
-2.12	150.10	-43.13
-1.87	149.65	-35.76
-1.62	149.20	-28.28
-1.38	148.73	-20.72
-1.12	148.26	-13.09
-0.88	147.78	-5.43
-0.63	147.28	2.24
-0.38	146.78	9.91
-0.13	66.63	3.71
0.13	81.17	8.99
0.38	216.86	56.06
0.63	216.26	68.93
0.88	215.67	81.69
1.12	215.12	94.29
1.38	214.58	106.73
1.62	214.07	118.98
1.87	213.58	131.01
2.12	213.11	142.80
2.37	212.67	154.32
2.63	212.24	165.55
2.88	216.42	181.32
3.13	221.59	198.46
3.38	221.30	209.37
3.63	221.04	219.85
3.88	197.12	229.89
4.13	196.71	239.43
4.38	196.32	248.44
4.63	195.94	256.89
4.88	195.57	264.71
5.13	195.21	271.87
5.38	194.87	278.31
5.63	194.54	283.96
5.88	194.23	288.77
6.13	193.94	292.67
6.38	193.66	295.56
6.63	193.41	297.35
6.88	193.18	297.93
7.13	192.98	297.17
7.38	192.81	294.91
7.63	192.70	290.97
7.88	192.64	285.09
8.13	192.66	276.96
8.38	192.78	266.16
8.63	193.06	252.08
8.88	193.59	233.78
9.13	194.52	209.64
9.38	196.20	176.23
9.63	197.41	120.62
9.77	13.62	7.56

Summen:

11546.96

6397.71



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2

Seite: 18

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
10.52	0.70	17.56	3.82	34.64	7.34

Ansatz des Erdwiderstands bei x = -6.71 m:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
392.79	7.09	0.00	0.00	2785.37	0.00

Einwirkungen $E_d = 6405.05 \text{ kN}$ Widerstände $R_d = 14366.96 \text{ kN}$

$$E_d/R_d = 0.45 < 1.0$$

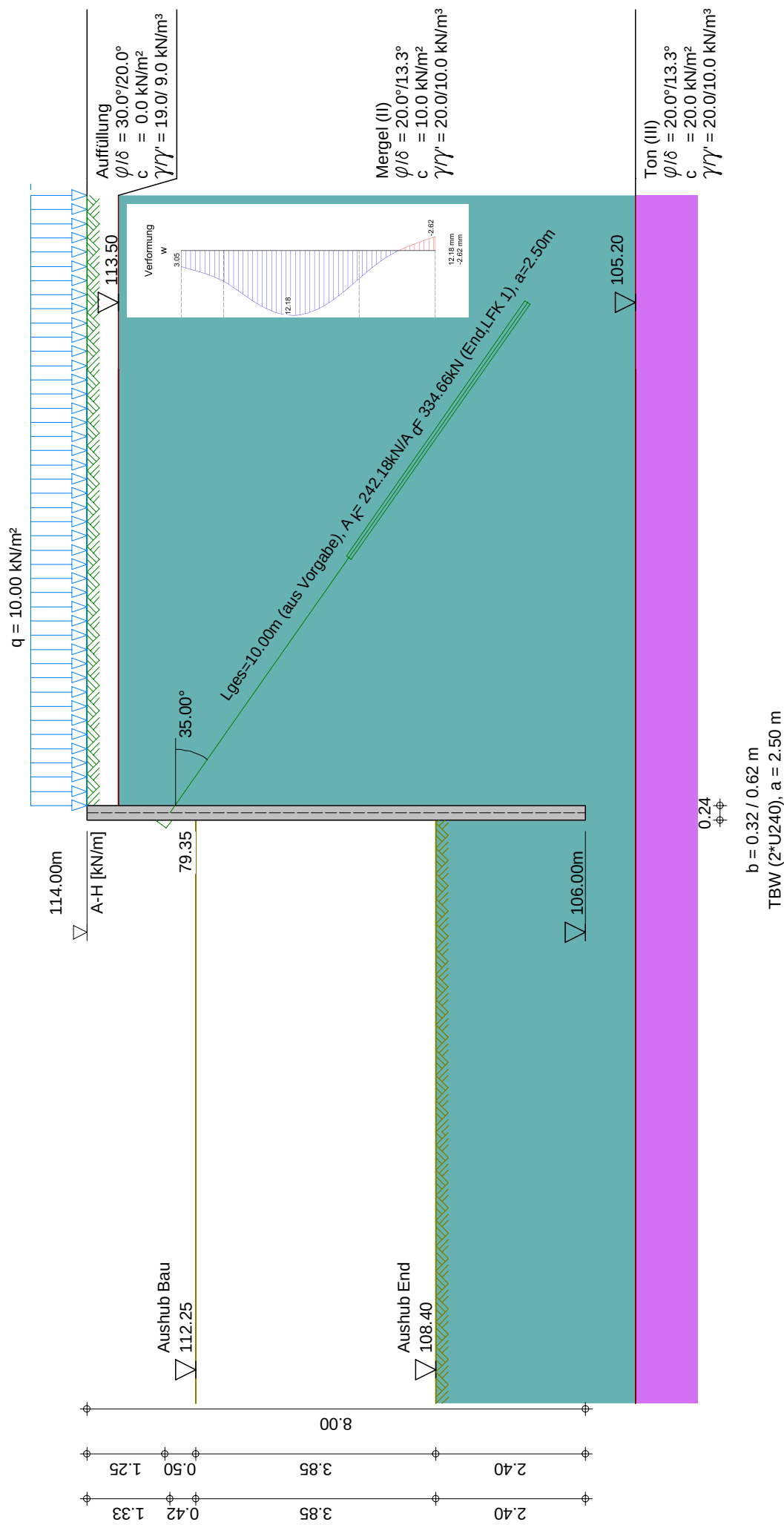
***** Nachweis erfüllt *****



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite: 19
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Aushub:
Systemschnitt 2, Anlage 3.2.2	LF-Komb.:

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt



	Seite:	1
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
	Systemschnitt 3, Anlage 3.3	



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\Anlage 3_3.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Aktiver Erddruck

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 114.00 m

Grundwasserstand 14.00 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	33.80	78.50
	2*U240	0.00	8.00	2.8800E+03	24.00	
		2.50	0.62	6.05		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Schichthöhe	h	[m]	0.50	8.30	91.20
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ'_a	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ'_p	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c'_a	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c'_p	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid.Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.12	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

Seite: 3

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

LF-Komb. 1

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Elastische / Vorgespannte Anker

z [m]	Federsteifigkeit [kN/m ²]	Vorspannkraft [kN/m]
1.334	4396.000	8.192E+01



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 4

LF-Komb. 1

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.50	0.750	5.448	5.448	0.000
0.50	0.750	5.958	5.958	0.000
1.41	2.385	9.207	9.207	0.000
2.41	4.987	12.776	12.776	0.000
8.00	53.491	60.429	60.429	0.000
8.00	53.491	60.429	60.429	0.000
8.80	65.595	67.248	67.248	0.000
8.80	65.595	55.446	55.446	0.000
100.00	9664.474	832.731	832.731	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruddruck mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 5

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Aushub Nr. Bau

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M	Summe M (räuml. Erddruck)
2.25	14.08	
3.25	-25.14	
3.15	-17.61	
2.85	-0.34	
2.76	3.40	
2.79	2.22	
2.82	0.97	
2.85	-0.34	
2.84		21.83
3.84		2.02
4.74		-68.46
4.44		-37.64
4.14		-14.51
3.84		2.02
3.85		1.57
3.88		0.16
3.89		-0.32
3.88		0.16

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.500	10.000	0.000
8.000	6.667	0.000
8.800	6.667	0.000
100.000	6.667	0.000
Gesamtsumme V (char.)	2.37 kN/m	0.69 kN/m

Passiver Erddruck	char. Wert		Bemessungswert
Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
1.750	0.000	1.750	0.000
1.750	-40.594	1.750	-31.226
3.880	-160.326	3.880	-123.328
Summe $E_{ph,k}$	-213.980 kN/m	Summe $E_{ph,d}$	-164.600 kN/m

Rammtiefenzuschlag nach EAB (EB25) = $0.2 \cdot 2.13 \text{ m} = 0.43 \text{ m}$ Gesamtlänge der Wand: 4.31 m, Einbindetiefe t = 2.56 m
(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 1.75 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 77.21 \text{ kN} \leq R_d = 164.60 \text{ kN}$ Ersatzkraft am Fuß: $C_d = -35.97 \text{ kN}$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 6

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{\text{pgh}} = 1.762$, $\mu_{\text{pch}} = 2.595$ b kleiner als $0.3h = 0.639 \text{ m}$,Erddruck bei $\gamma_{\text{Ep}}/0.800 = 1.625$: $R_k = 83.53 \text{ kN}$ $R_d = 51.40 \text{ kN}$ $E_d = 51.59 \text{ kN}$ ca. $= R_d$ **Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	12.2	0.00	0.00		
0.500	5.45	9.7	-0.46	-2.06		
0.500	5.96					
1.334*	8.94	5.8	-4.60	-8.27		
1.410	9.21	5.4	-5.25	-8.96		
1.750	10.42	3.9	-8.85	-12.30		
1.750	-7.79					
2.409	-14.90	1.6	-14.75	-4.83		
2.702	-18.06	0.9	-15.48	0.00		
3.027	-21.56	0.4	-14.46	6.44		
3.880	-30.77	0.0	0.00	28.77		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdaufleger

* = Vorgabe der Verformung im nächsten Aushub zu 100 %

Aushub Nr. Bau	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	28.77	zugM	0.00
	minM	-15.48	zugQ	0.00,	minQ	-12.30	zugM	-8.85
	maxw	12.2 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	1.28	0.00
0.500	2.25	-0.88
0.500	1.68	-0.88
1.334	2.38	-2.58
1.410	2.45	-2.76
1.750	2.74	-3.64
1.750	-1.05	-3.64
2.409	-2.25	-2.56
2.702	-2.78	-1.81
3.027	-3.37	-0.82
3.880	-4.92	2.72

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erddruckes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	3.18	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandengewicht:	1.03	
Fußersatzkraft:	($1/2 C_v$)	(δ_c)
Summe:	4.21	
Erddruck:	($B_v - 1/2 C_h \tan(\delta_p)$)	3.52



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 7

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Nachweis: $V_k = 4.21 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 3.52 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***

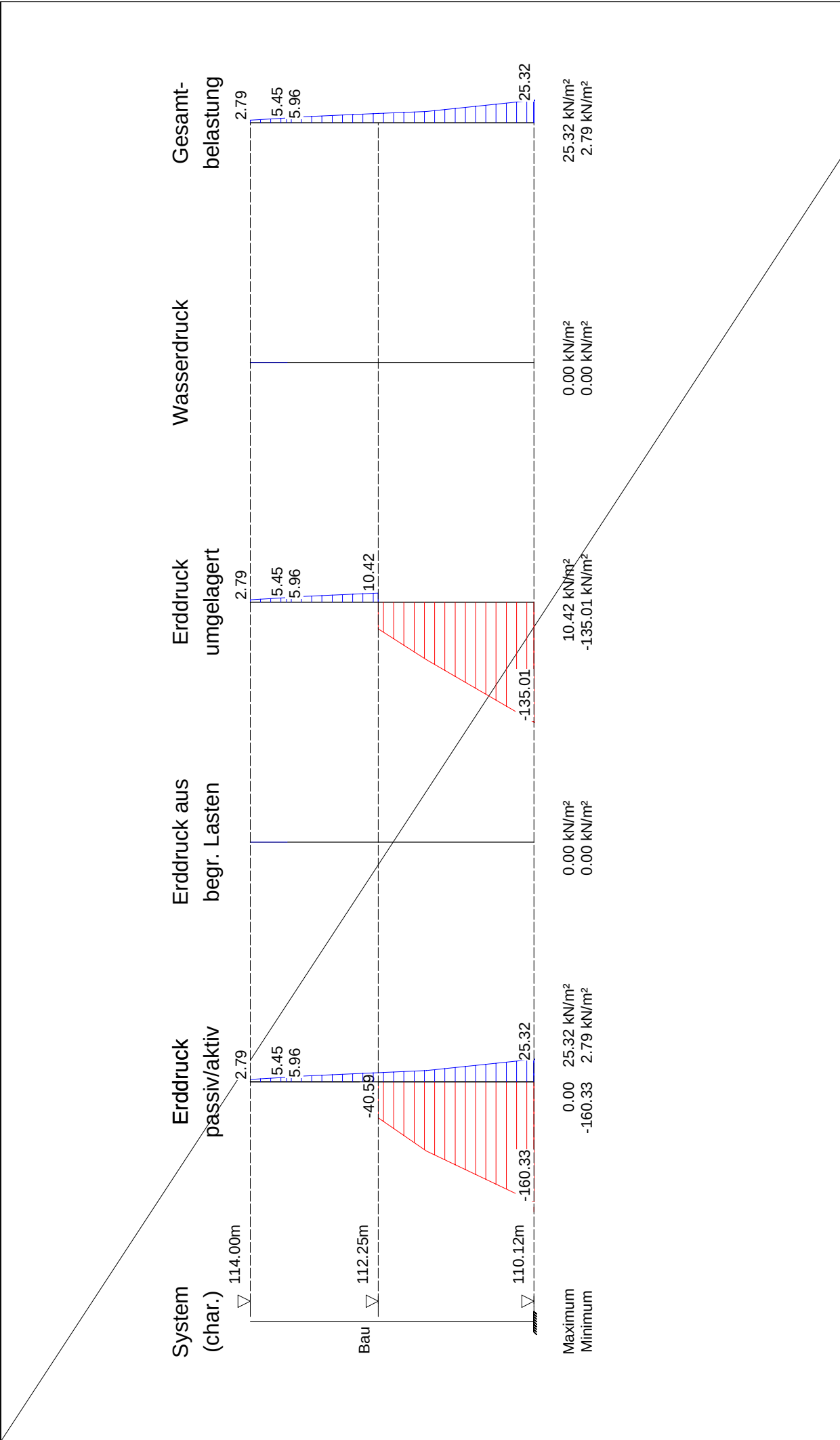
Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	3.99	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand Eigengewicht:	1.24	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:	5.22	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1207.6	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.815	
Spitzendruck:	105.45	
Mantelreibung:	59.27	
Summe:	164.72	

Nachweis: $V_d = 5.22 \text{ kN/m} \leq R_d = 164.72 \text{ kN/m}$

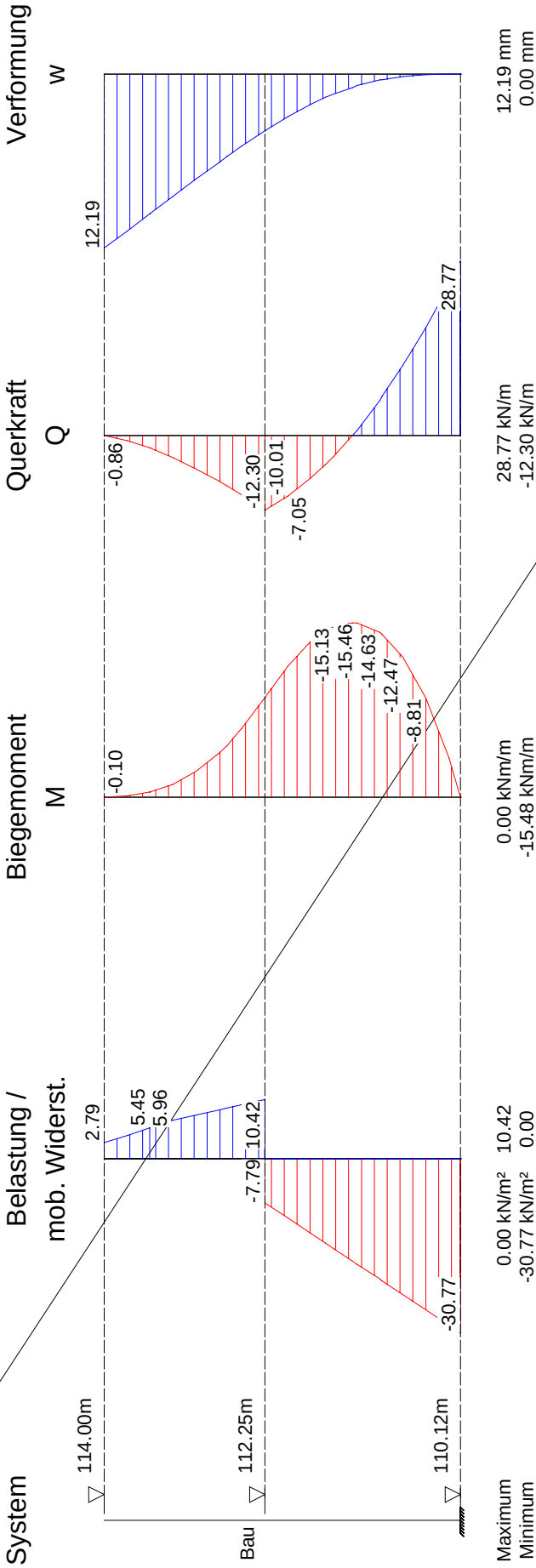
*** Nachweis erfüllt ***



	Seite:	9
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 70

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 3, Anlage 3.3	

Schnittgrößen aus Gesamtlasten, charakteristisch



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite: 10
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Aushub: Bau
Systemschnitt 3, Anlage 3.3	LF-Komb.: 1
	Maßstab: 1: 70



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 11

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand 1-fach gestützt

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m³]
0.00	25.00
3.20	25.00
3.21	50.00
19.75	50.00
1000.00	50.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Umlagerungsfigur: Zwei Rechtecke mit Unterteilung bei 2.80 m

mit Abminderung zweites Rechteck um $\varepsilon = 0.50$

ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten

Umlagerung bis zur Baugrubensohle

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m²]
0.000	0.000
5.600	0.000
5.600	-40.594
8.000	-175.504
Summe $E_{ph,k}$	-259.317 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m²]
0.000	0.000
5.600	0.000
5.600	-31.226
8.000	-135.003
Summe $E_{ph,d}$	-199.475 kN/m

Elastische Anker

Nr	z [m]	C [kN/m²]	AH [kN]	AHvor [kN]	el.	wvor [mm]	w [mm]
1	1.33	4396.00	79.28	81.92	0	5.77	5.77

el.=1: Anker elastisch / el.=0: Anker starr

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$)mit: $e_{zul} = \text{char.pass.Erddruck } e_{ph,k} - \text{mob.Erdruhedruck nach EB102}$ (Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m²]	e_k [kN/m²]	Bettung vorgeg. [MN/m³]	Bettung angepasst [MN/m³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
6.361	0.000	0.000	5.90	0.00	0.409	0.000
6.500	1.729	7.248	6.33	6.33	1.231	1.231
6.750	4.735	2.090	7.07	7.07	1.768	1.768
7.000	37.120	-3.273	7.78	7.78	1.945	1.945
7.250	45.126	-8.774	8.46	8.46	2.115	2.115
7.500	53.778	-14.503	9.12	9.12	2.280	2.280
7.750	63.364	-20.707	9.81	9.81	2.448	2.448
7.999	73.293	-27.449	10.44	10.44	1.305	1.305

Gesamtlänge der Wand: 8.00 m, Einbindetiefe t = 2.40 m

Tiefe Bettung: $t_b = 8.00 \text{ m} - 6.36 \text{ m} = 1.64 \text{ m}$

Aushubtiefe z = 5.60 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 182.44 \text{ kN} \leq R_d = 199.47 \text{ kN}$

Angriffspunkt = 7.05 m



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 12

Aushub: End

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{pgh} = 1.870$, $\mu_{pch} = 2.755$ b kleiner als $0.3h = 0.720 \text{ m}$,Erddruck bei $\gamma_{Ep}/0.800 = 1.625$: $R_k = 108.35 \text{ kN}$ $R_d = 66.68 \text{ kN}$ $E_d = 48.99 \text{ kN} \leq R_d$ **Erddruckverlauf (char.) nach Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	LFK-Name 1 e_h -Boden+Großfl	Typ BS-T e_h -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	24.788	24.788	0.000
0.50	4.511	24.788	24.788	0.000
0.50	4.511	24.788	24.788	0.000
2.41	15.725	24.788	24.788	0.000
2.80	18.023	24.788	24.788	0.000
2.80	18.023	12.394	12.394	0.000
5.60	26.248	12.394	12.394	0.000
5.60	26.248	39.974	39.974	0.000
8.00	54.803	60.429	60.429	0.000

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	24.79	3.0	0.00	0.00		
0.500	24.79	3.9	-3.10	-12.39		
1.334	24.79	5.8	-22.06	-33.07		
		5.8		46.22	79.28 A	4.396
2.409	24.79	10.0	13.30	19.58		
2.800	24.79	11.2	19.06	9.88		
2.800	12.39					
3.597	12.39	12.2	23.00 M	0.00		
5.600	12.39	5.3	-1.87	-24.83		
5.600	-16.96					
5.750	-20.49	4.5	-5.39	-22.02		
6.000	-26.36	3.3	-10.19	-16.16		
6.250	-32.23	2.1	-13.34	-8.84		
6.361	-34.84	1.7	-14.12	-5.11		
6.500	-35.60	1.1	-14.49	-0.22		
		1.1		1.19	1.41 B	1.231
6.750	-36.24	0.3	-13.08	10.17		
		0.3		10.69	0.52 B	1.768
7.000	0.00	-0.4	-9.65	15.22		
		-0.4		14.40	-0.82 B	1.945
7.050	0.00	-0.6	-8.93	14.40		
7.250	0.00	-1.0	-6.05	14.40		
		-1.0		12.21	-2.19 B	2.115
7.500	0.00	-1.6	-3.00	12.21		
		-1.6		8.58	-3.63 B	2.280
7.750	0.00	-2.1	-0.85	8.58		
		-2.1		3.42	-5.17 B	2.448
7.999	0.00	-2.6	0.00	3.42		
		-2.6		0.00	-3.42 B	1.305
8.000	0.00	-2.6	0.00	0.00		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 13

Aushub: End

LF-Komb. 1

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaufleger

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	23.00	zugQ	0.00,	maxQ	46.22	zugM	-22.06
	minM	-22.06	zugQ	-33.07,	minQ	-33.07	zugM	-22.06
	maxw	12.2 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	9.29	0.00
0.500	9.29	-4.64
0.500	6.14	-4.64
1.334	6.14	-9.76
		-65.28
2.409	6.14	-71.88
2.800	6.14	-74.28
2.800	3.20	-74.28
3.597	3.20	-76.83
5.600	3.20	-83.25
5.600	-0.74	-83.25
5.750	-0.95	-83.12
6.000	-1.30	-82.84
6.250	-1.65	-82.47
6.361	-1.80	-82.28
6.500	-2.00	-82.02
6.750	-2.35	-81.47
7.000	-2.69	-80.84
7.050	-2.76	-80.71
7.250	-3.04	-80.13
7.500	-3.39	-79.32
7.750	-3.74	-78.43
7.999	-4.09	-77.46
8.000	-4.09	-77.45

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	26.25	(δ_a)
Anker/Steifen:	55.51	(α)
Wandeigengewicht:	2.12	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	0.89	(δ_c)
Summe:	84.78	

Erdwiderstand:	$(B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p))$	4.63
----------------	--	------

Nachweis: $V_k = 84.78 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 4.63 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 14

Aushub: End

LF-Komb. 1

Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	32.08	(δ_a)
Anker/Steifen:	67.84	(α)
Wandeingengewicht:	2.55	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	-1.09	(δ_c)
Summe:	101.38	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1207.6	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.950	
Spitzendruck:	122.92	
Mantelreibung:	66.78	
Summe:	189.70	

Nachweis: $V_d = 101.38 \text{ kN/m} \leq R_d = 189.70 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge**

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für ständige Lasten

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 6.50 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	1.33	35.00	89.8	7.50	7.50	73.6	152.7	0.48

Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta (\leq \varphi_1)$ **Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge**

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für Gesamtlasten

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 6.50 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	1.33	35.00	118.4	7.50	7.50	97.0	153.3	0.63

Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta (\leq \varphi_1)$

Zusammenstellung der Ankerkräfte in Aushubphase End

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	74.9	22.0	0.0	96.9	89.8	28.6	0.0	118.4



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 15

Aushub: End

LF-Komb. 1

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für ständige Lasten

Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

Wandhöhe insgesamt	[m]	8.00	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.24	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	1.33	
Neigung des Ankers	[Grad]	35.00	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	88.95	
Querkraftnullpunkt	[m]	6.50	

Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand

$$L = 7.50 \text{ [m]}$$

$$L_{\text{ges}} = 10.00 \text{ [m]}$$

Horizontale Länge	[m]	6.14
Anstieg der Gleitfuge	[m]	0.86
Neigung ϑ	[Grad]	8.16
$A_{\text{hd}} = 72.9 \leq R_{\text{ahd}} = 152.7 \text{ [kN/m]}$		
Anzahl der Gleitlinien	:	1
Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:		
von Punkt	x[m]/z[m]	nach Punkt x[m]/z[m]
	0.00/ 6.50	6.02/ 5.64

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für Gesamtlasten

Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

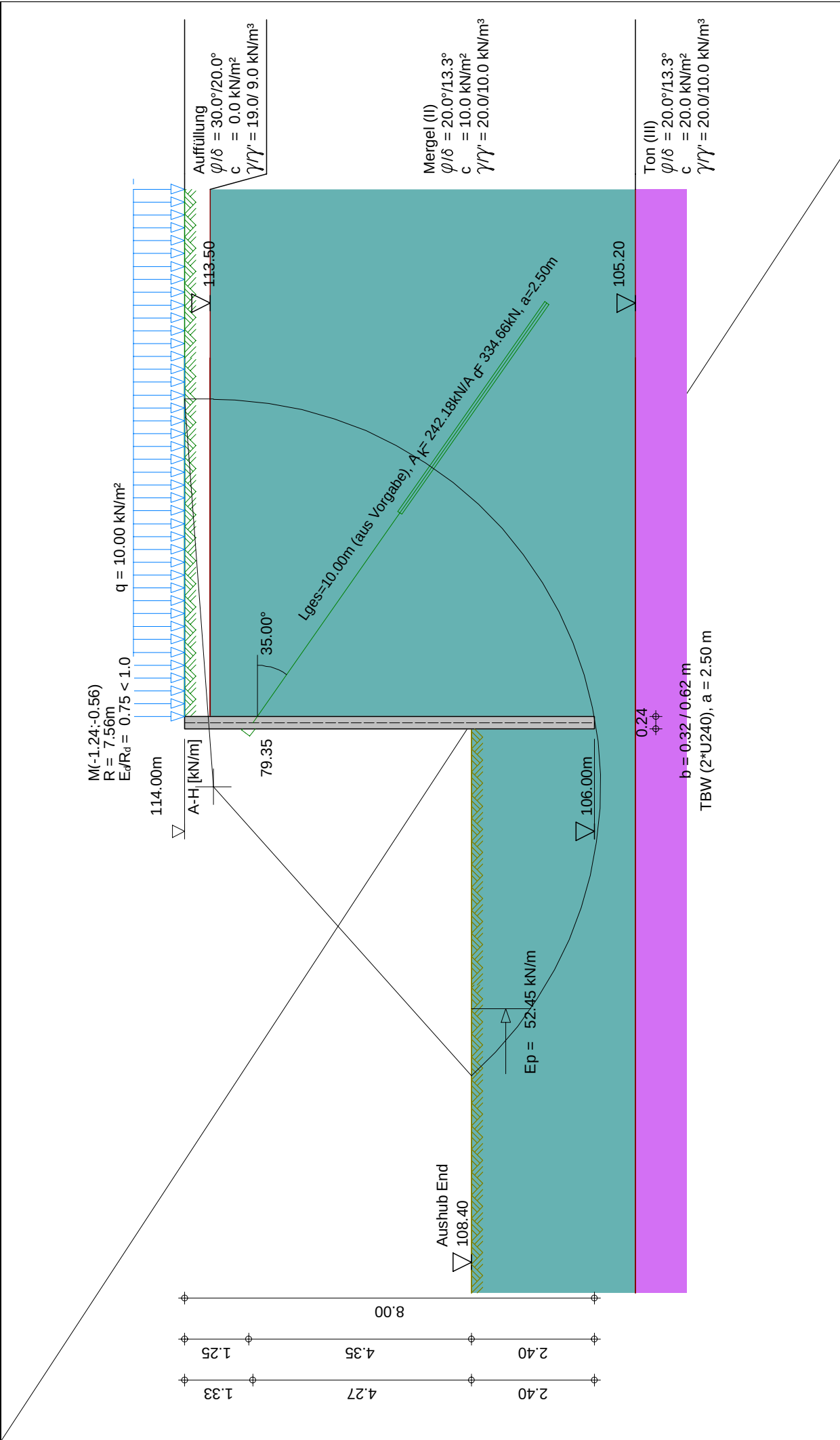
Wandhöhe insgesamt	[m]	8.00	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.24	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	1.33	
Neigung des Ankers	[Grad]	35.00	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	118.39	
Querkraftnullpunkt	[m]	6.50	

Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand

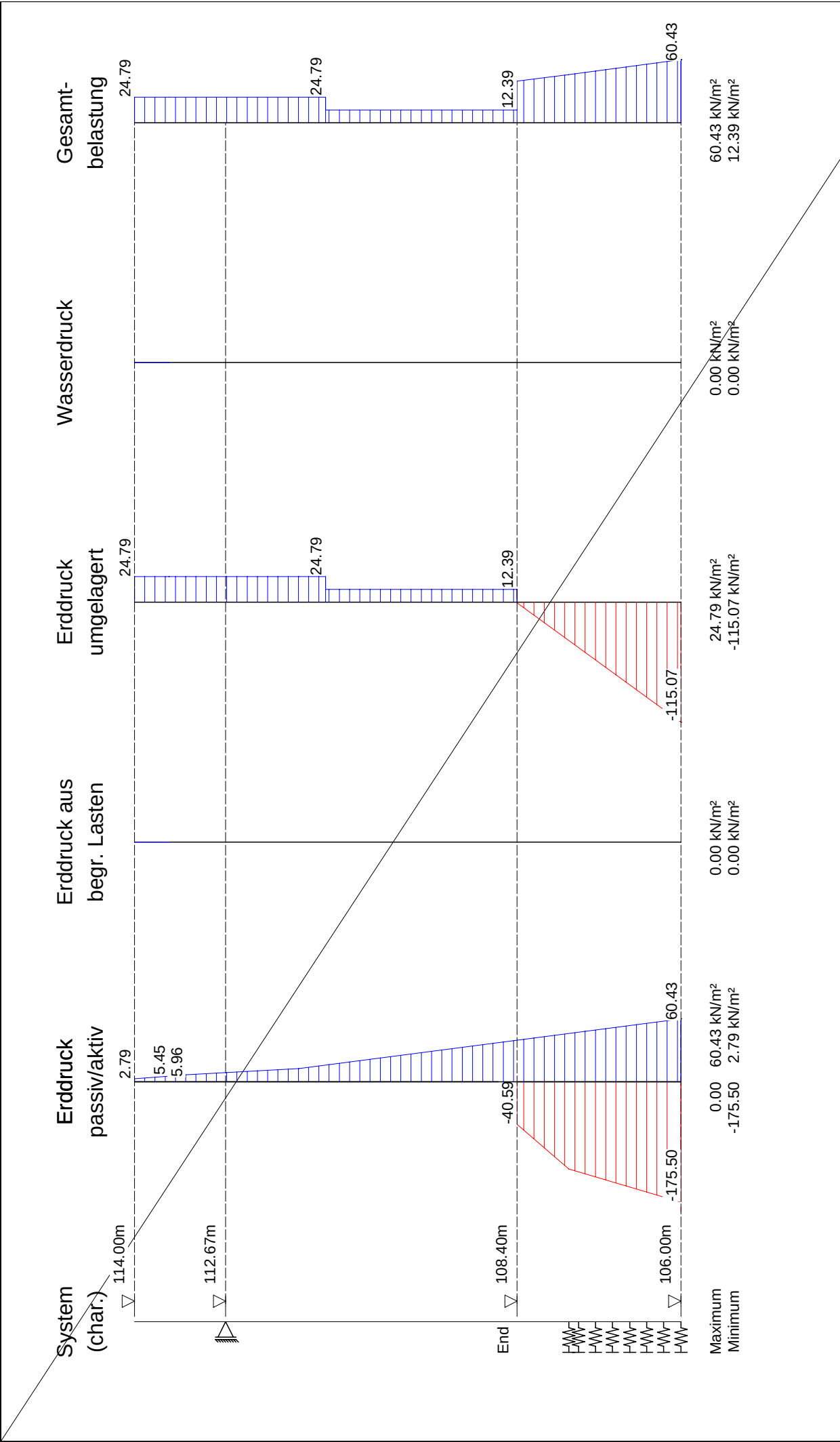
$$L = 7.50 \text{ [m]}$$

$$L_{\text{ges}} = 10.00 \text{ [m]}$$

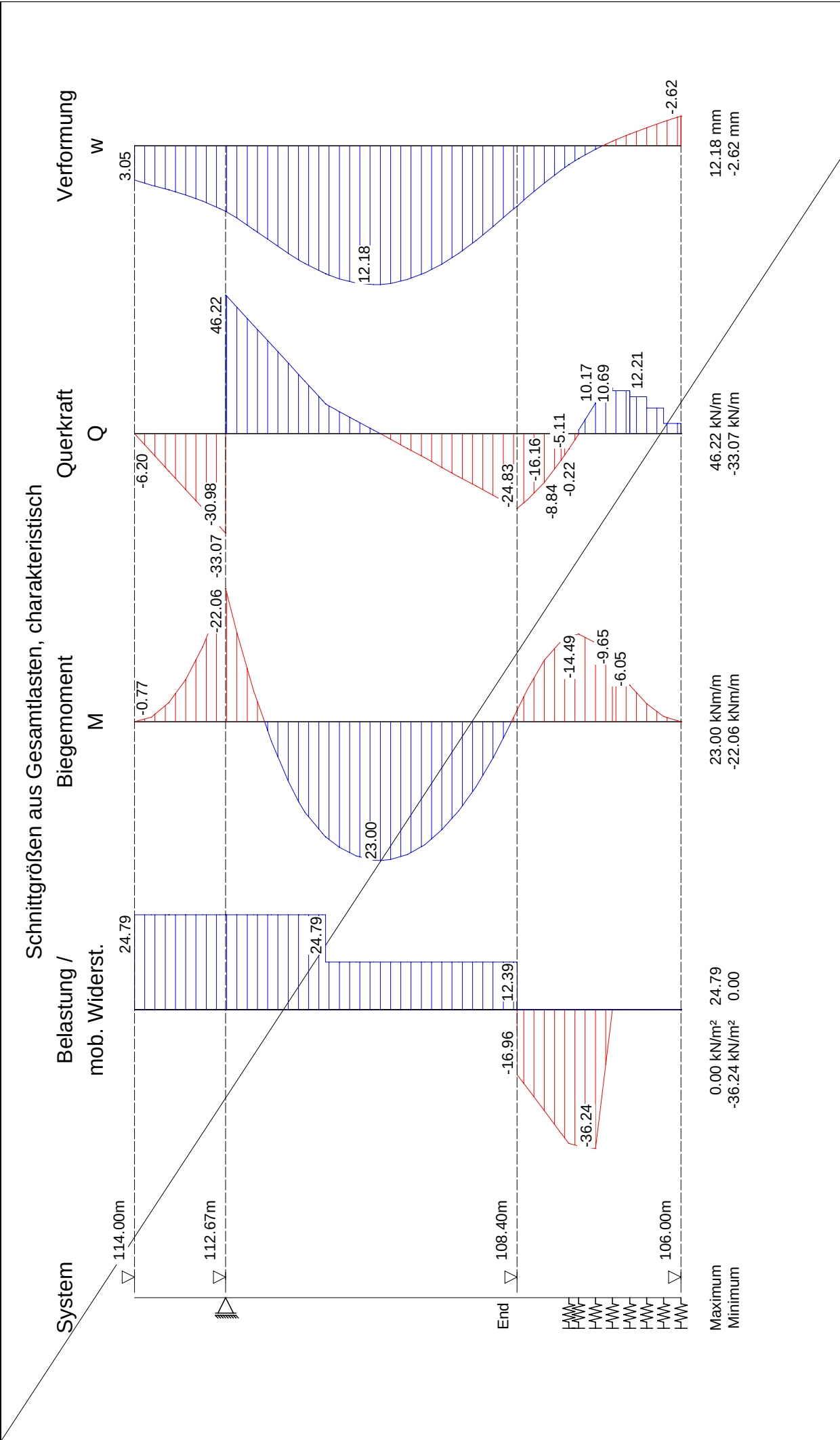
Horizontale Länge	[m]	6.14
Anstieg der Gleitfuge	[m]	0.86
Neigung ϑ	[Grad]	8.16
$A_{\text{hd}} = 97.0 \leq R_{\text{ahd}} = 153.3 \text{ [kN/m]}$		
Anzahl der Gleitlinien	:	1
Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:		
von Punkt	x[m]/z[m]	nach Punkt x[m]/z[m]
	0.00/ 6.50	6.02/ 5.64



	Seite:	16
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100



	Seite:	17
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75



	Seite:	18
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 19

LF-Komb. 1

Lastfallkomb. 1**Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (Bemessungswerte)**

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1.33	133.9*	118.4	133.9	109.7

* Ankerkraft aus Endaushub mit BS-P ermittelt gem. DIN 1054:2021

Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (char. Werte)

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1.33	96.8	96.9	96.9	79.4

Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen**Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand**

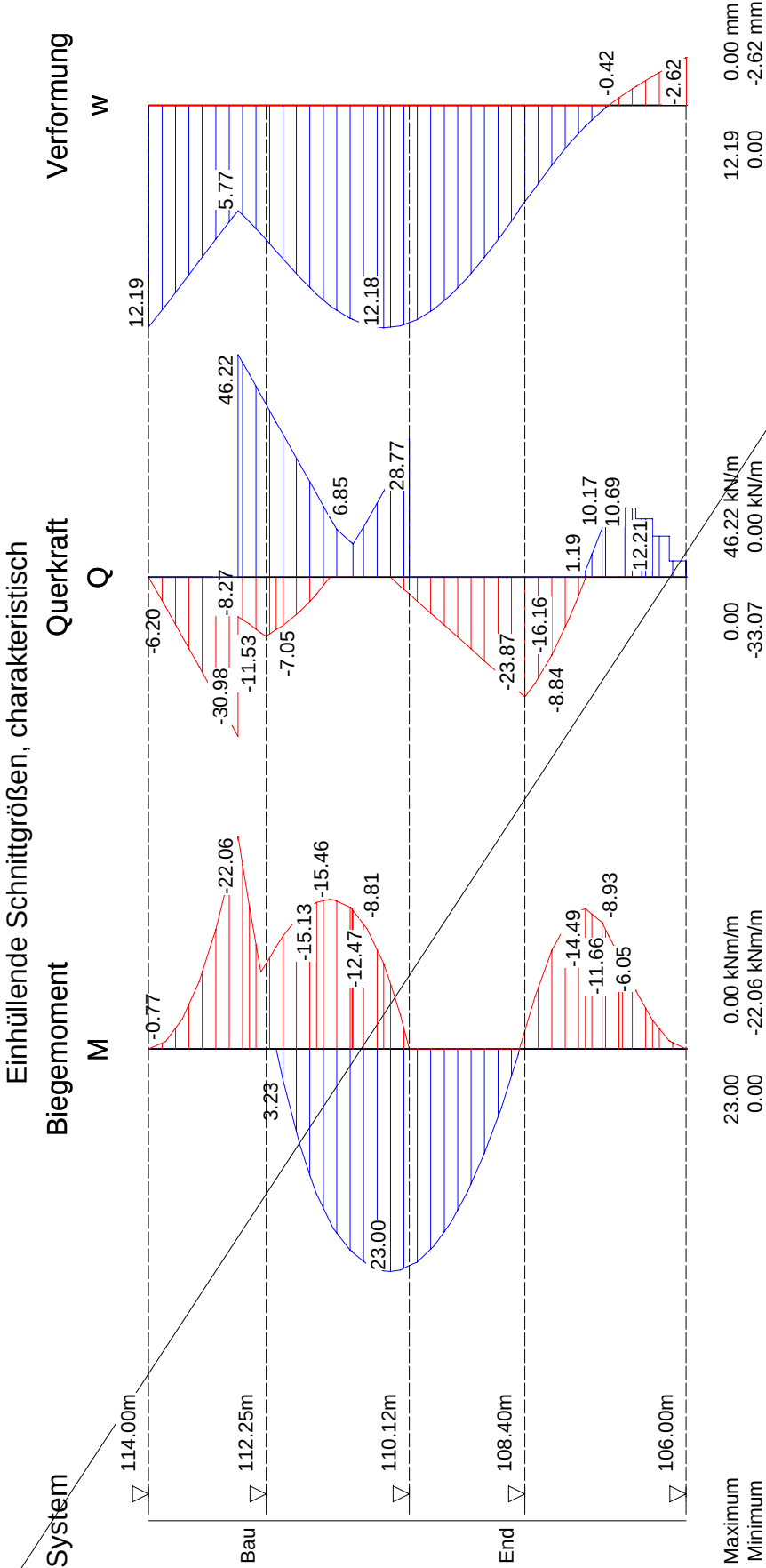
Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	75.5	21.3	0.0	96.8	102.3	31.6	0.0	133.9*

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)

Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.	Bem.
	Vorderk.	Achse	α	a-H	L_{vs}	kraft	Prüflast
	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	1.25	1.33	35.00	2.50	5.00	334.7*	368.1

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite: 20
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Einwirkende
Systemschnitt 3, Anlage 3.3	Maßstab: 1: 100



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 21

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\Anlage 3_3@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-4.12	-0.12	-0.12	0.12	0.12
		0.12	4.12	16.00		
z Gelände		-5.60	-5.60	-8.00	-8.00	-0.50
		0.00	0.00	0.00		
z Schicht	Auffüllung	-5.60	-5.60	-8.00	-8.00	-0.50
		-0.50	-0.50	-0.50		
z Schicht	Mergel (II)	-8.80	-8.80	-8.80	-8.80	-8.80
		-8.80	-8.80	-8.80		
z Schicht	Ton (III)	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00		

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.12	0.12	-8.00	0.00	2.12

Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.12	-1.33	35.00	7.65	7.65	96.79

Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 Q	10.0	0.1	16.0	0.00	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 22

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undränirt c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.12 m bis 2.88 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von R = 6.25 m bis 16.25 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1** (Typ: BS-T)

Gleitkörper von x = -6.89 bis 6.32 m

Gleitkreis: $x_M = -1.24$ m, $z_M = -0.56$ m, R = 7.56 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-5.54	0.08	1.96	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.62
-5.38	0.25	6.48	0.00	0.00	20.00	10.0	-33.10
-5.13	0.25	7.26	0.00	0.00	20.00	10.0	-30.87
-4.88	0.25	7.98	0.00	0.00	20.00	10.0	-28.69
-4.63	0.25	8.63	0.00	0.00	20.00	10.0	-26.55
-4.38	0.25	9.23	0.00	0.00	20.00	10.0	-24.45
-4.13	0.25	9.77	0.00	0.00	20.00	10.0	-22.38
-3.88	0.25	10.26	0.00	0.00	20.00	10.0	-20.35
-3.63	0.25	10.70	0.00	0.00	20.00	10.0	-18.34
-3.38	0.25	11.09	0.00	0.00	20.00	10.0	-16.36
-3.13	0.25	11.44	0.00	0.00	20.00	10.0	-14.39
-2.88	0.25	11.73	0.00	0.00	20.00	10.0	-12.45
-2.63	0.25	11.99	0.00	0.00	20.00	10.0	-10.51
-2.37	0.25	12.20	0.00	0.00	20.00	10.0	-8.59
-2.12	0.25	12.37	0.00	0.00	20.00	10.0	-6.68
-1.87	0.25	12.49	0.00	0.00	20.00	10.0	-4.78
-1.62	0.25	12.57	0.00	0.00	20.00	10.0	-2.88
-1.38	0.25	12.62	0.00	0.00	20.00	10.0	-0.98
-1.12	0.25	12.62	0.00	0.00	20.00	10.0	0.91
-0.88	0.25	12.58	0.00	0.00	20.00	10.0	2.80
-0.63	0.25	12.50	0.00	0.00	20.00	10.0	4.70
-0.38	0.25	12.37	0.00	0.00	20.00	10.0	6.61
-0.13	0.25	6.45	0.00	0.00	20.00	10.0	8.52
0.13	0.25	20.73	0.00	0.00	20.00	10.0	10.44
0.38	0.25	39.62	0.00	0.00	20.00	10.0	12.37
0.63	0.25	39.32	0.00	0.00	20.00	10.0	14.32
0.88	0.25	38.98	0.00	0.00	20.00	10.0	16.28
1.12	0.25	38.59	0.00	0.00	20.00	10.0	18.26



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 23

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
1.38	0.25	38.16	1.90	0.00	20.00	10.0	20.27
1.62	0.25	37.67	3.00	0.00	20.00	10.0	22.30
1.87	0.25	37.13	3.00	0.00	20.00	10.0	24.37
2.12	0.25	36.53	3.00	0.00	20.00	10.0	26.46
2.37	0.25	35.88	3.00	0.00	20.00	10.0	28.60
2.63	0.25	35.17	3.00	0.00	20.00	10.0	30.78
2.88	0.25	34.39	3.00	0.00	20.00	10.0	33.01
3.13	0.25	33.54	3.00	0.00	20.00	10.0	35.30
3.38	0.25	32.62	3.00	0.00	20.00	10.0	37.66
3.63	0.25	31.61	3.00	0.00	20.00	10.0	40.09
3.88	0.25	30.51	3.00	0.00	20.00	10.0	42.61
4.13	0.25	29.31	3.00	0.00	20.00	10.0	45.24
4.38	0.25	27.98	3.00	0.00	20.00	10.0	48.00
4.63	0.25	26.52	3.00	0.00	20.00	10.0	50.91
4.88	0.25	24.89	3.00	0.00	20.00	10.0	54.02
5.13	0.25	23.05	3.00	0.00	20.00	10.0	57.39
5.38	0.25	20.94	3.00	0.00	20.00	10.0	61.09
5.63	0.25	18.46	3.00	0.00	20.00	10.0	65.29
5.88	0.25	15.36	3.00	0.00	20.00	10.0	70.30
6.13	0.25	10.90	3.00	0.00	20.00	10.0	77.04
6.28	0.07	1.55	0.81	0.00	20.00	10.0	84.58
x_M						$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]						[kNm/m]	[kNm/m]
-5.54						14.73	-8.42
-5.38						45.15	-26.78
-5.13						45.94	-28.19
-4.88						46.57	-28.97
-4.63						47.07	-29.18
-4.38						47.46	-28.89
-4.13						47.76	-28.15
-3.88						47.96	-26.99
-3.63						48.09	-25.47
-3.38						48.16	-23.62
-3.13						48.17	-21.50
-2.88						48.12	-19.13
-2.63						48.02	-16.54
-2.37						47.87	-13.78
-2.12						47.68	-10.88
-1.87						47.44	-7.87
-1.62						47.16	-4.78
-1.38						46.84	-1.64
-1.12						46.47	1.51
-0.88						46.06	4.65
-0.63						45.61	7.75
-0.38						45.12	10.76
-0.13						31.12	7.22
0.13						64.36	28.40
0.38						108.27	64.18
0.63						107.58	73.53
0.88						106.90	82.64
1.12						106.25	91.46
1.38						110.07	104.95
1.62						112.05	116.72
1.87						111.48	125.20
2.12						110.94	133.23



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 24

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G \cdot \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
2.37	110.41	140.76
2.63	109.91	147.72
2.88	109.43	154.05
3.13	108.97	159.69
3.38	108.54	164.56
3.63	108.13	168.55
3.88	107.75	171.57
4.13	107.41	173.49
4.38	107.10	174.11
4.63	106.85	173.27
4.88	106.67	170.67
5.13	106.58	165.95
5.38	106.64	158.52
5.63	106.94	147.42
5.88	107.67	130.74
6.13	109.02	102.42
6.28	30.45	17.75

Summen:

3730.92

3022.67

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
2.12	1.24	17.56	9.48	4.95	2.64

Anker

Länge	Ankerkraft	Hebelarm	Winkel ϑ	φ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[m]	[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
#& 7.65	87.99	7.56	55.10	17.56	0.00	0.00

= Zugglied ist vorgespannt

& = Zugglied ist nicht selbstspannend

Folgende Anker sind nicht wirksam (Druck):

Nr. 1

Ansatz des Erdwiderstands bei $x = -5.58$ m:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
52.45	5.71	0.00	0.00	299.40	0.00

Kohäsionskraft im senkr. Bereich

[kN/m]	Hebelarm	$M_{rückh.}$
[kN/m]	[m]	[kNm/m]
0.54	7.56	4.11

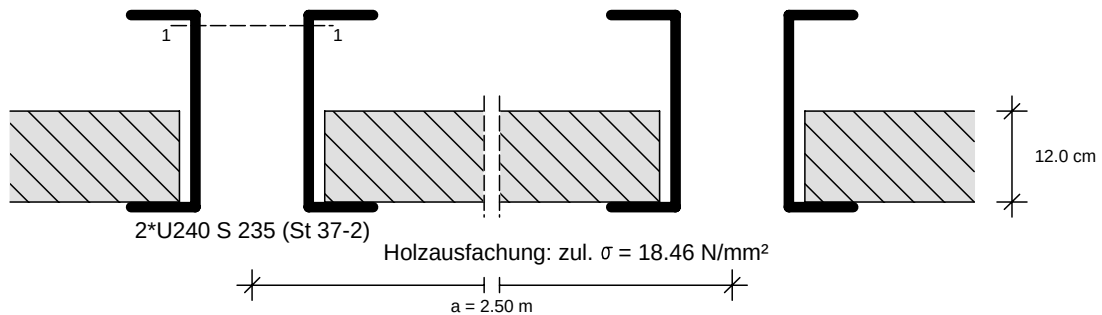
Einwirkungen $E_d = 3025.31$ kNWiderstände $R_d = 4039.39$ kN

$$E_d/R_d = 0.75 < 1.0$$

*** Nachweis erfüllt ***



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 106.00 m)



Maßstab: 1:10

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 70.21$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -234.69$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 3.60$ m
 maßgebendes Moment min. $M_d = -67.39$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -199.43$ kN
 $V_d = 141.19$ kN
 bei $z = 1.33$ m
 maßgebende Querkraft max. $V_d = 141.19$ kN im Aushub End
 zug. $M_d = -67.39$ kNm
 zug. $N_d = -199.43$ kN
 bei $z = 1.33$ m

Gewähltes Profil: 2*U240, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 66.40 kg/m
 $W_{y,el} = 600.00$ cm³
 $W_{y,pl} = 716.00$ cm³
 $A = 84.50$ cm²
 $A_v = 46.25$ cm²
 $EI = 15.12$ MNm²

Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 3.60)	Querschnittsklasse:		1	Interaktion	NW ok
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$		
	0.00	627.51	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$	Ja	Ja
	-234.69	1985.75	0.12		
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$	-	Ja
	70.21	168.26	0.42		
Interaktion N -> M	M_{Ed}	$M_{N,Rd}$	$M_{Ed}/M_{N,Rd}$	0.42	Ja
	70.21	168.26	0.42		



min. M (z = 1.33)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	141.19	627.51	0.23	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-199.43	1985.75	0.10	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-67.39	168.26	0.40	-	Ja

max. V (z = 1.33)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	141.19	627.51	0.23	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-199.43	1985.75	0.10	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-67.39	168.26	0.40	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	5.03 m	(z ₁ = -1.33 , z ₂ = -6.36)
N _{Ed}	=	-234.69 kN	
M _{Ed}	=	70.21 kNm	
S _k = 1.22 * L	=	6.12 m	
λ = s _k /0.092	=	66.30	
λ ₁	=	93.91	
λ' = λ/λ ₁	=	0.71	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.49
φ	=	0.87	
æ	=	0.72	
M _{cr}	=	62.57 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k _{yy}	=	1.10

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

N _{Rd} = N _{Rk} / γ _{M1} = A * f _y / 1.15	=	1726.74 kN
M _{Rd} = M _{Rk} / γ _{M1} = W _{pl} * f _y / 1.15	=	146.31 kNm

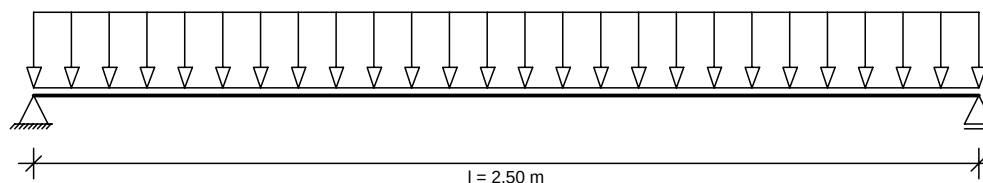
$$N_{Ed}/(\alpha * N_{Rd}) + k_{yy} * M_{Ed}/M_{Rd} = 0.19 + 0.53 = 0.71 < 1.0$$

NW ok
Ja

Bemessung der Holzausfachung nach Eurocode 5

Trägerabstand a =	2.50 m
Stützweite l =	2.50 m

Statisches System:
 Maßstab: 1:20



Maßgebende Belastung bei z = 0.00 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	30.30 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	0.00 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:	=	1.00
Maßgebende Belastung q = 1.00*30.30+0.00	=	30.30 kN/m ²

Schnittgrößen:	Max M = q * l ² / 8 = 30.30 * 2.50 ² / 8	=	23.67 kNm/m
Zulässige Spannung:	f _{m,d}	=	18.46 N/mm ² (k _{mod} = 1.00)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 3, Anlage 3.3

Seite: 27

Aushub:

LF-Komb.:

Erforderliche Dicke: d_{erf} = 8.77 cm

Gewählt: Holz $d = 12.00$ cm, Festigkeitsklasse C 24

Nachweis Biegung: vorh. W_y = 2400.00 cm³/m
 vorh. $\sigma_{m,d}$ = 9.86 N/mm²
 $\sigma_{m,d}/f_{m,d}$ = 0.53 < 1.00 *** Nachweis erfüllt ***

Nachweis Querkraft: vorh. τ_d = 0.46 N/mm²
 $\tau_d/f_{v,d}$ = 0.15 < 1.00 *** Nachweis erfüllt ***

Auflagerbreite: 0.06 m

Auflagerpressung: $\sigma_{m,d}$ = 0.59 N/mm² < $f_{c,90,d} = 2.88$ ($k_{c,90} = 1.50$) *** Nachweis erfüllt ***

Durchbiegung: 9.7 mm

Ankerbemessung

Ankerbezeichnung: Allspann Litzenanker

Ankertyp: Litzenanker, Litzendurchmesser = 0.60", Stahlgüte 1570/1770, $f_{t,0.1,k} = 1500$ N/mm²

Ankerart: temporär

Anker	Tiefe [m]	Neigung [Grad]	a_h [m]	BS	γ_M	$A_{h,d}$ [kN/m]	$A_{\text{vorh},d}$ [kN]	$A_{\text{zul},d}$ [kN]	n_L	L_{VS} [m]	Überst. [m]	L_{ges} [m]	NW ok
1	112.67	35.0	2.50	P	1.15	120.6	368.1 ³⁾ 1)	594.7	3	5.00	0.00	10.00	Ja

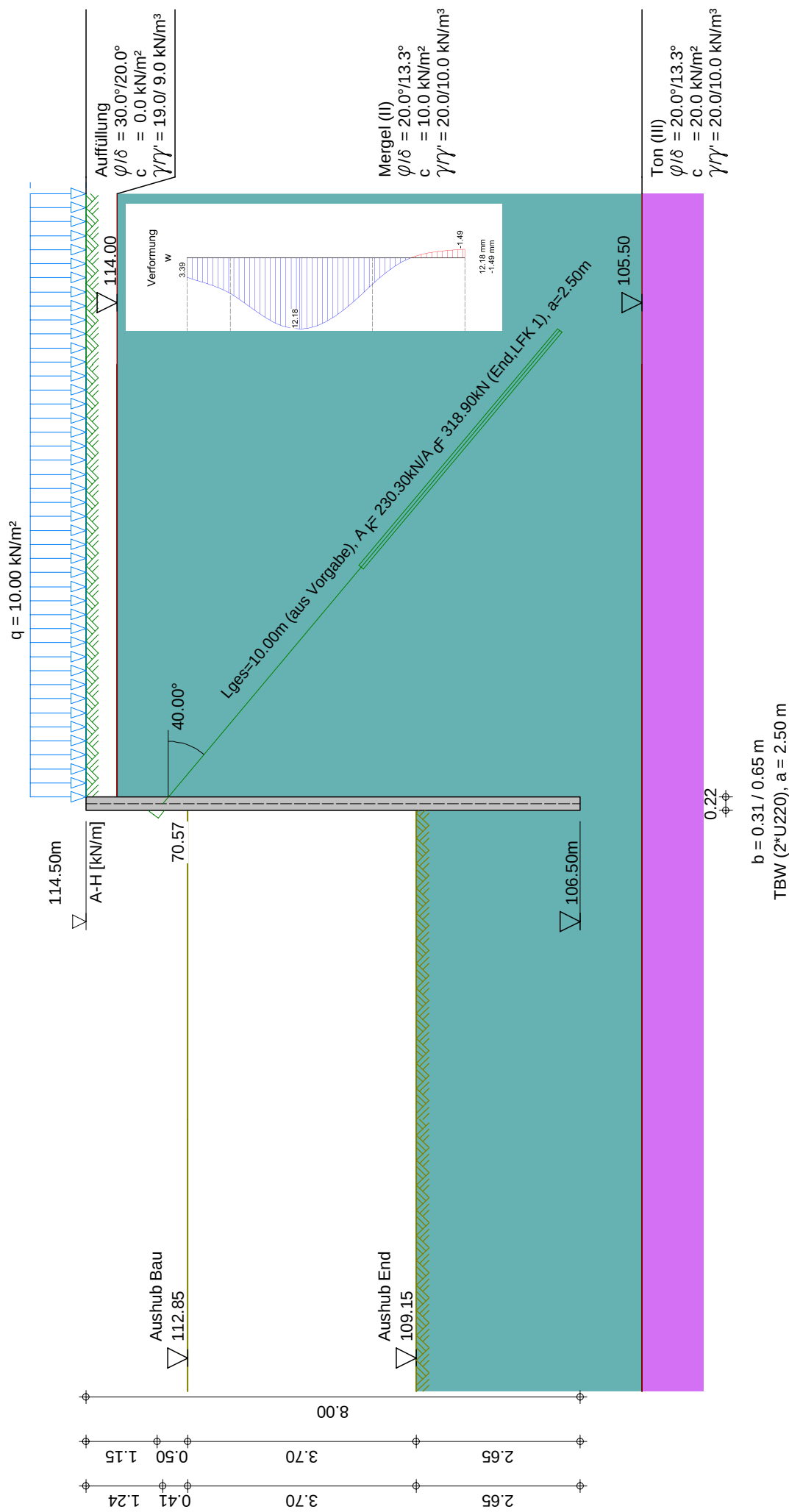
1) Prüfkraft für Eignungsprüfung maßgebend gem. DIN 1054:2021 mit $1.1 \cdot A_d$

3) Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. aus Endaushub gemäß DIN 1054:2021)

7) (Ankerausfall geprüft: nicht maßgebend)

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt



	Seite:	1
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Übersicht
	Systemschnitt 4, Anlage 3.4	Maßstab: 1: 90



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\Anlage 3_4.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Aktiver Erddruck

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 114.50 m

Grundwasserstand 14.50 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	29.90	78.50
	2*U220	0.00	8.00	2.1520E+03	22.00	
		2.50	0.65	4.52		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Schichthöhe	h	[m]	0.50	8.50	91.00
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a'	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p'	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid.Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.11	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

Seite: 3

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

LF-Komb. 1

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Elastische / Vorgespannte Anker

z [m]	Federsteifigkeit [kN/m ²]	Vorspannkraft [kN/m]
1.242	3845.000	7.660E+01



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 4

LF-Komb. 1

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.50	0.750	5.448	5.448	0.000
0.50	0.750	5.958	5.958	0.000
1.41	2.385	9.207	9.207	0.000
2.41	4.987	12.776	12.776	0.000
8.00	53.491	60.429	60.429	0.000
8.00	53.491	60.429	60.429	0.000
9.00	68.823	68.952	68.952	0.000
9.00	68.823	57.150	57.150	0.000
100.00	9665.034	832.731	832.731	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruddruck mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 5

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Aushub Nr. Bau

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M	Summe M (räuml. Erddruck)
2.15	11.96	
3.15	-28.53	
3.05	-20.87	
2.75	-3.22	
2.66	0.63	
2.68		18.85
3.68		-0.24
3.58		3.81
3.59		3.43
3.62		2.26
3.65		1.04
3.67		0.19
3.68		-0.24

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.500	10.000	0.000
8.000	6.667	0.000
9.000	6.667	0.000
100.000	6.667	0.000
Gesamtsumme V (char.)	1.91 kN/m	0.38 kN/m

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
1.650	0.000
1.650	-40.594
3.670	-154.143
Summe $E_{ph,k}$	-196.684 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
1.650	0.000
1.650	-31.226
3.670	-118.571
Summe $E_{ph,d}$	-151.296 kN/m

Rammtiefenzuschlag nach EAB (EB25) = $0.2 \cdot 2.03 \text{ m} = 0.41 \text{ m}$ Gesamtlänge der Wand: 4.08 m, Einbindetiefe t = 2.43 m
(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 1.65 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 69.34 \text{ kN} \leq R_d = 151.30 \text{ kN}$ Ersatzkraft am Fuß: $C_d = -32.66 \text{ kN}$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 6

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.650 \text{ m}$, $\mu_{\text{pgh}} = 1.679$, $\mu_{\text{pch}} = 2.441$ $0.3h = 0.606 \text{ m}$ kleiner als b ,Erddruck bei $\gamma_{\text{Ep}}/0.800 = 1.625$: $R_k = 76.08 \text{ kN}$ $R_d = 46.82 \text{ kN}$ $E_d = 47.05 \text{ kN}$ ca. $= R_d$ **Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	12.6	0.00	0.00		
0.500	5.45	10.0	-0.46	-2.06		
0.500	5.96					
1.242*	8.61	6.1	-3.87	-7.46		
1.410	9.21	5.2	-5.25	-8.96		
1.650	10.07	4.1	-7.67	-11.27		
1.650	-7.72					
2.409	-15.84	1.3	-13.23	-2.34		
2.550	-17.34	1.0	-13.39	0.00		
2.856	-20.62	0.4	-12.53	5.82		
3.670	-29.33	0.0	0.00	26.15		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdaufleger

* = Vorgabe der Verformung im nächsten Aushub zu 100 %

Aushub Nr. Bau	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	26.15	zugM	0.00
	minM	-13.39	zugQ	0.00,	minQ	-11.27	zugM	-7.67
	maxw	12.6 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	1.25	0.00
0.500	2.22	-0.87
0.500	1.65	-0.87
1.242	2.27	-2.32
1.410	2.42	-2.72
1.650	2.62	-3.32
1.650	-1.11	-3.32
2.409	-2.52	-1.94
2.550	-2.78	-1.56
2.856	-3.35	-0.63
3.670	-4.87	2.71

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erddruckes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	2.93	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandengewicht:	0.86	
Fußersatzkraft:	($1/2 C_v$)	0.00 (δ_c)
Summe:	3.80	
Erddruck:	($B_v - 1/2 C_h \tan(\delta_p)$)	3.41



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 7

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Nachweis: $V_k = 3.80 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 3.41 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***

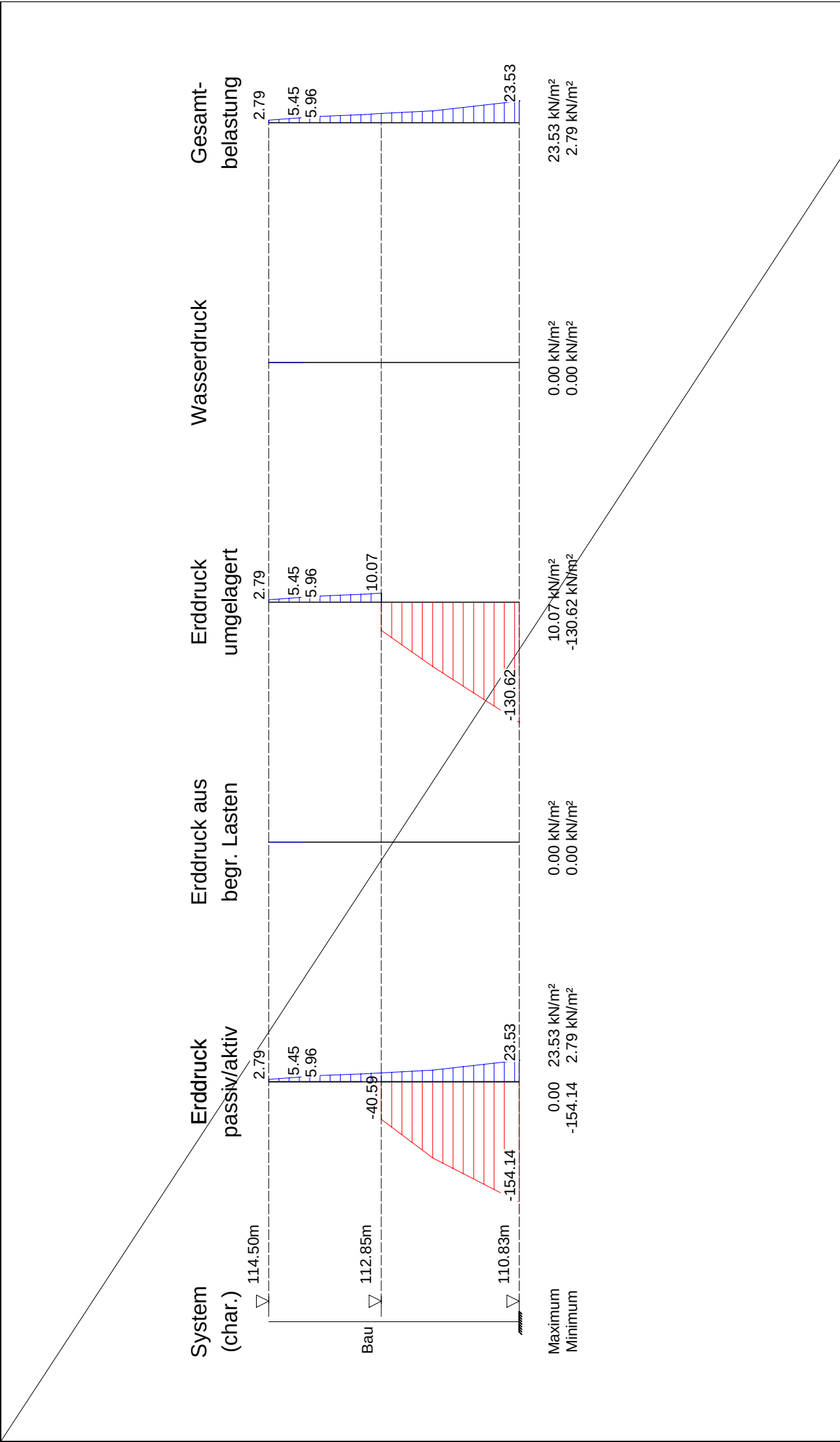
Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	3.69	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand Eigengewicht:	1.03	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:	4.72	

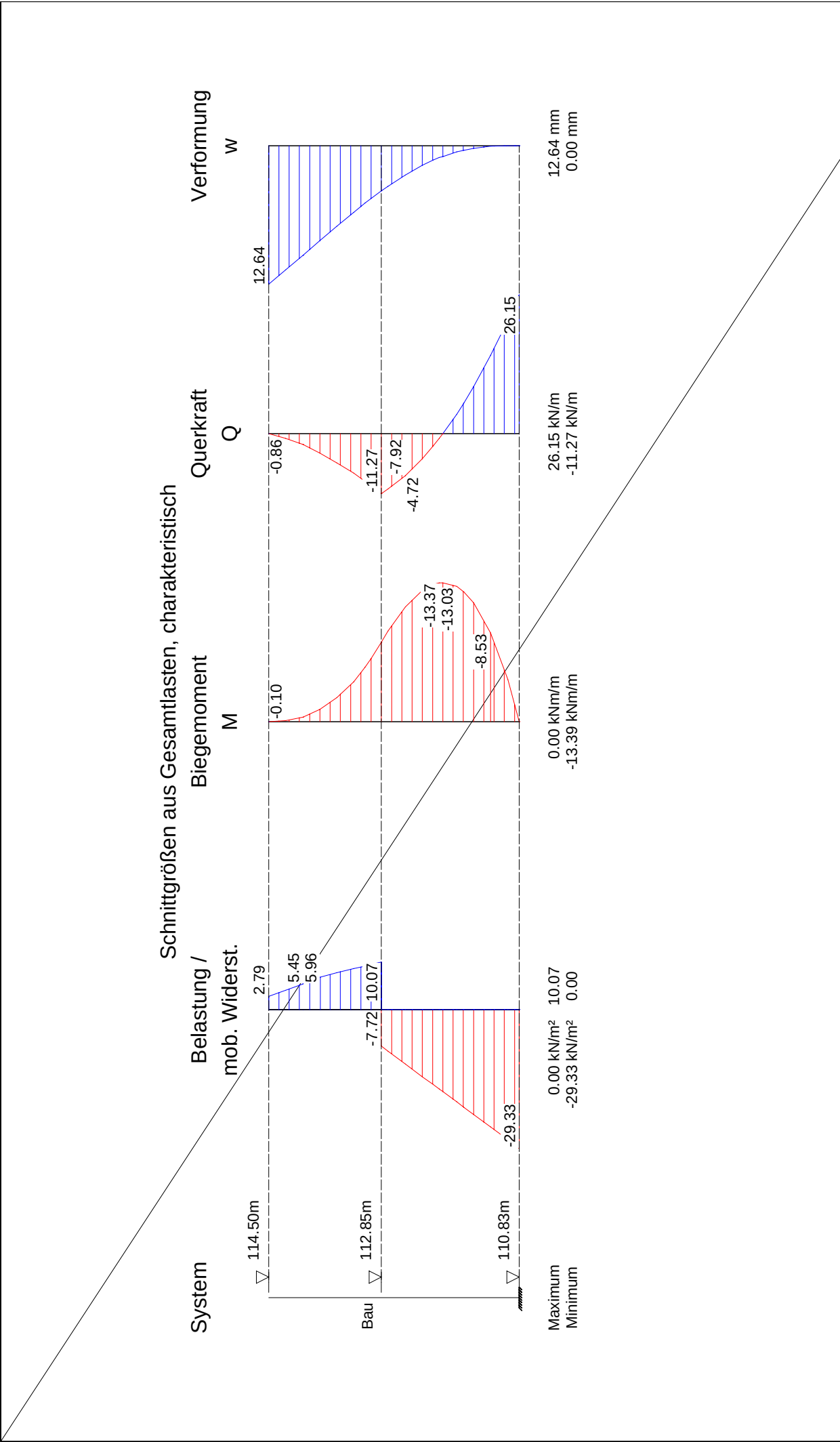
Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1327.3	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.760	
Spitzendruck:	108.08	
Mantelreibung:	58.93	
Summe:	167.01	

Nachweis: $V_d = 4.72 \text{ kN/m} \leq R_d = 167.01 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***



	Seite:	9
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75



	Seite:	10
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule Systemschnitt 4, Anlage 3.4	



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 11

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand 1-fach gestützt

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m³]
0.00	25.00
19.85	25.00
1000.00	25.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Umlagerungsfigur: Zwei Rechtecke mit Unterteilung bei 2.67 m

mit Abminderung zweites Rechteck um $\varepsilon = 0.50$

ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten

Umlagerung bis zur Baugrubensohle

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m²]
0.000	0.000
5.350	0.000
5.350	-40.594
8.000	-189.557
Summe $E_{ph,k}$ =	-304.950 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m²]
0.000	0.000
5.350	0.000
5.350	-31.226
8.000	-145.813
Summe $E_{ph,d}$ =	-234.577 kN/m

Elastische Anker

Nr	z [m]	C [kN/m²]	AH [kN]	AHvor [kN]	el.	wvor [mm]	w [mm]
1	1.24	3845.00	70.55	76.60	0	6.07	6.07

el.=1: Anker elastisch / el.=0: Anker starr

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$ mit: e_{zul} =char.pass.Erddruck $e_{ph,k}$ - mob.Erdruchedruck nach EB102)(Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m²]	e_k [kN/m²]	Bettung vorgeg. [MN/m³]	Bettung angepasst [MN/m³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
6.035	0.000	0.000	5.85	0.00	0.630	0.000
6.250	2.423	3.410	6.54	6.54	1.521	1.521
6.500	13.789	-0.901	7.29	7.29	1.822	1.822
6.750	38.188	-4.637	8.00	8.00	2.001	2.001
7.000	46.353	-7.739	8.69	8.69	2.173	2.173
7.250	55.165	-10.315	9.36	9.36	2.339	2.339
7.500	64.619	-12.556	10.01	10.01	2.501	2.501
7.750	75.087	-14.741	10.70	10.70	2.669	2.669
7.999	85.746	-16.941	11.31	11.31	1.414	1.414

Gesamtlänge der Wand: 8.00 m, Einbindetiefe t = 2.65 m

Tiefe Bettung: $t_B = 8.00 \text{ m} - 6.03 \text{ m} = 1.96 \text{ m}$

Aushubtiefe z = 5.35 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 191.29 \text{ kN} \leq R_d = 234.58 \text{ kN}$

Angriffspunkt = 6.96 m



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 12

Aushub: End

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.650 \text{ m}$, $\mu_{pgh} = 1.919$, $\mu_{pch} = 2.827$ b kleiner als $0.3h = 0.795 \text{ m}$,Erddruck bei $\gamma_{Ep}/0.800 = 1.625$: $R_k = 138.01 \text{ kN}$ $R_d = 84.93 \text{ kN}$ $E_d = 47.32 \text{ kN} \leq R_d$ **Erddruckverlauf (char.) nach Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	LFK-Name 1 e_h -Boden+Großfl	Typ BS-T e_h -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	23.522	23.522	0.000
0.50	4.281	23.522	23.522	0.000
0.50	4.281	23.522	23.522	0.000
2.41	14.921	23.522	23.522	0.000
2.67	16.406	23.522	23.522	0.000
2.67	16.406	11.761	11.761	0.000
5.35	23.862	11.761	11.761	0.000
5.35	23.862	37.844	37.844	0.000
8.00	54.723	60.429	60.429	0.000

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	23.52	3.4	0.00	0.00		
0.500	23.52	4.3	-2.94	-11.76		
1.242	23.52	6.1	-18.14	-29.21		
		6.1		41.33	70.55	A 3.845
2.409	23.52	10.8	14.07	13.89		
2.675	23.52	11.5	16.94	7.63		
2.675	11.76					
3.323	11.76	12.2	19.41	0.00		
5.350	11.76	4.5	-4.75	-23.84		
5.350	-18.37					
5.500	-22.19	3.7	-8.10	-20.79		
5.750	-28.55	2.4	-12.54	-14.45		
6.000	-34.91	1.4	-15.19	-6.52		
6.035	-35.79	1.2	-15.40	-5.29		
6.181	-36.66	0.7	-15.79	0.00		
6.250	-37.07	0.5	-15.70	2.55		
		0.5		3.34	0.79	B 1.521
6.500	-27.38	-0.1	-13.80	11.40		
		-0.1		11.18	-0.23	B 1.822
6.750	0.00	-0.6	-10.44	14.60		
		-0.6		13.44	-1.16	B 2.001
6.961	0.00	-0.8	-7.61	13.44		
7.000	0.00	-0.9	-7.08	13.44		
		-0.9		11.50	-1.93	B 2.173
7.250	0.00	-1.1	-4.20	11.50		
		-1.1		8.93	-2.58	B 2.339
7.500	0.00	-1.3	-1.97	8.93		
		-1.3		5.79	-3.14	B 2.501
7.750	0.00	-1.4	-0.53	5.79		
		-1.4		2.11	-3.68	B 2.669
7.999	0.00	-1.5	0.00	2.11		
		-1.5		0.00	-2.11	B 1.414
8.000	0.00	-1.5	0.00	0.00		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 13

Aushub: End

LF-Komb. 1

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaufleger

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	19.41	zugQ	0.00,	maxQ	41.33	zugM	-18.14
	minM	-18.14	zugQ	-29.21,	minQ	-29.21	zugM	-18.14
	maxw	12.2 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	8.80	0.00
0.500	8.80	-4.40
0.500	5.81	-4.40
1.242	5.81	-8.71
		-67.90
2.409	5.81	-74.68
2.675	5.81	-76.23
2.675	3.02	-76.23
3.323	3.02	-78.19
5.350	3.02	-84.31
5.350	-0.57	-84.31
5.500	-0.74	-84.22
5.750	-1.01	-84.00
6.000	-1.29	-83.71
6.035	-1.33	-83.66
6.181	-1.49	-83.45
6.250	-1.57	-83.35
6.500	-1.85	-82.92
6.750	-2.12	-82.43
6.961	-2.36	-81.96
7.000	-2.40	-81.86
7.250	-2.68	-81.23
7.500	-2.96	-80.52
7.750	-3.24	-79.75
7.999	-3.51	-78.91
8.000	-3.51	-78.90

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	23.86	(δ_a)
Anker/Steifen:	59.20	(α)
Wandeigengewicht:	1.88	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	0.87	(δ_c)
Summe:	85.80	
 Erdwiderstand: ($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$)	4.28	

Nachweis: $V_k = 85.80 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 4.28 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 14

Aushub: End

LF-Komb. 1

Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	29.19	(δ_a)
Anker/Steifen:	72.41	(α)
Wandeingengewicht:	2.25	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	-1.06	(δ_c)
Summe:	102.79	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1327.3	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Spitzendruck:	142.21	
Mantelreibung:	77.31	
Summe:	219.52	

Nachweis: $V_d = 102.79 \text{ kN/m} \leq R_d = 219.52 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge**

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für ständige Lasten

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 6.18 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	1.24	40.00	84.3	7.50	7.50	64.6	162.9	0.40

Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta (\leq \varphi_1)$ **Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge**

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für Gesamtlasten

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 6.18 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	1.24	40.00	112.7	7.50	7.50	86.3	160.9	0.54

Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta (\leq \varphi_1)$

Zusammenstellung der Ankerkräfte in Aushubphase End

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	70.3	21.8	0.0	92.1	84.3	28.4	0.0	112.7



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 15

Aushub: End

LF-Komb. 1

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für ständige Lasten

Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

Wandhöhe insgesamt	[m]	8.00	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.22	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	1.24	
Neigung des Ankers	[Grad]	40.00	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	83.48	
Querkraftnullpunkt	[m]	6.18	

Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper	L	=	7.50 [m]
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand	L_{ges}	=	10.00 [m]

Horizontale Länge	[m]	5.75
Anstieg der Gleitfuge	[m]	0.12
Neigung φ	[Grad]	1.20
$A_{hd} = 63.9 \leq R_{ahd} = 162.9$ [kN/m]		
Anzahl der Gleitlinien	:	1
Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:		
von Punkt	x[m]/z[m]	nach Punkt x[m]/z[m]
	0.00/ 6.18	5.64/ 6.06

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für Gesamtlasten

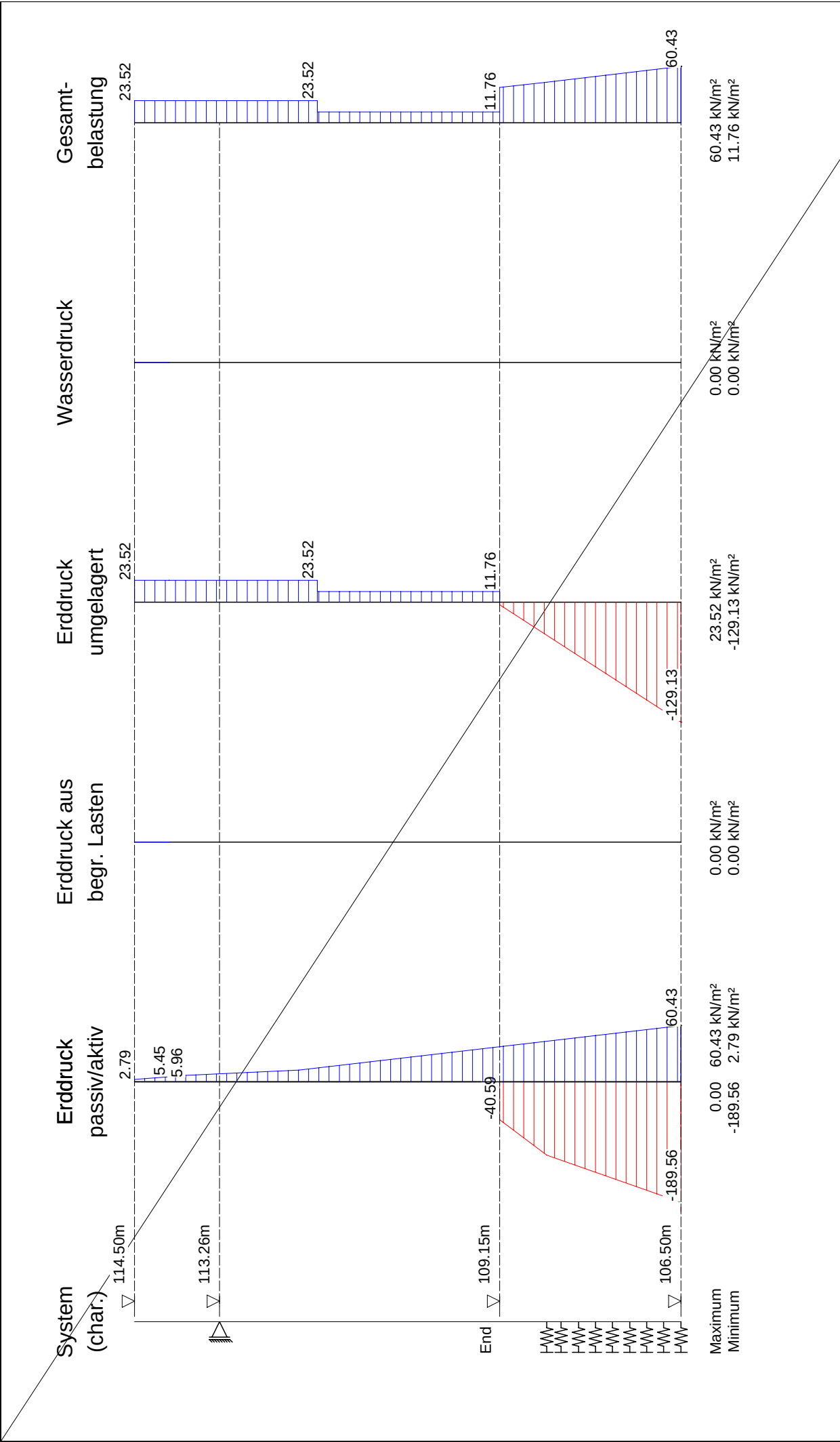
Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

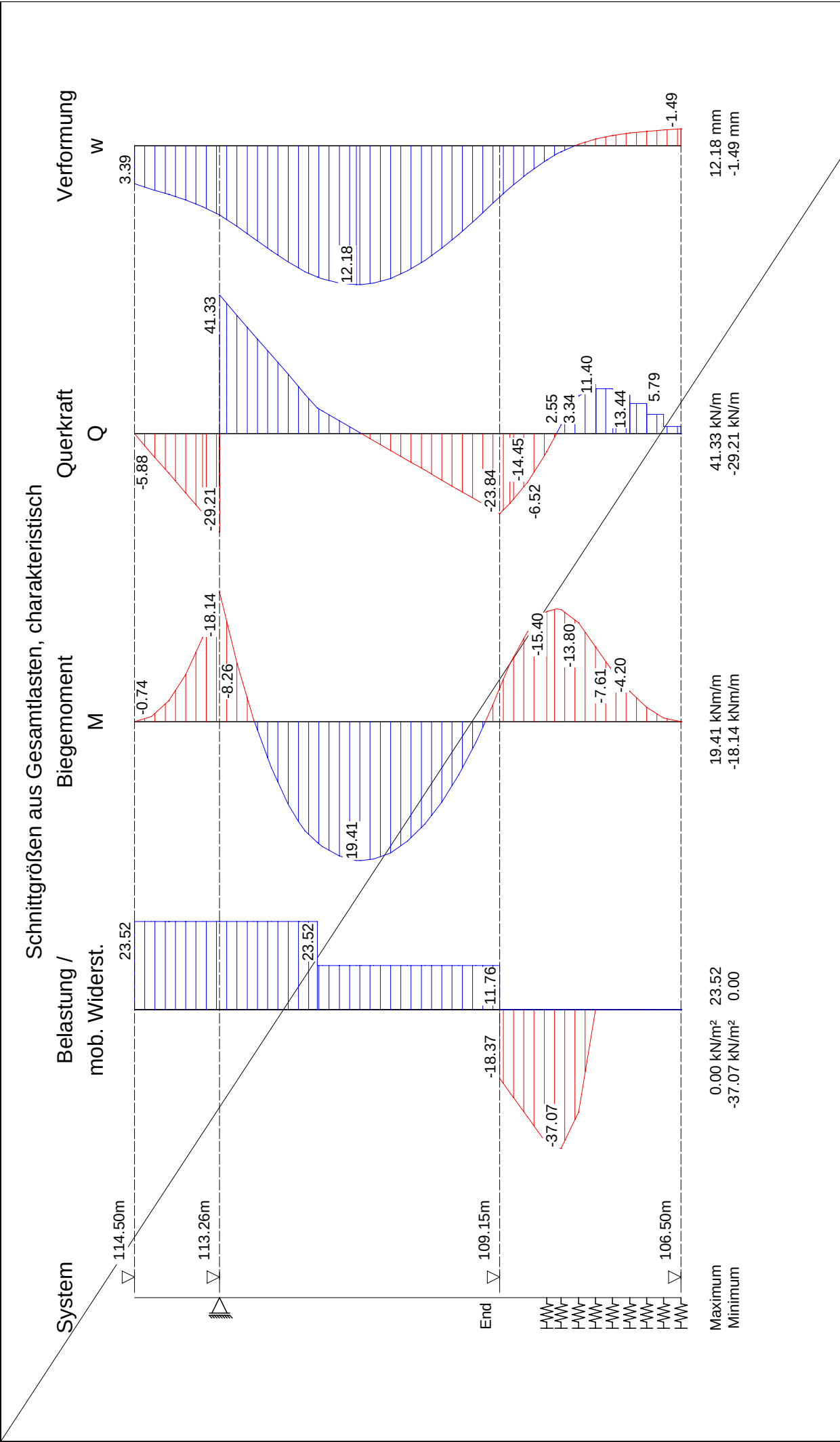
Wandhöhe insgesamt	[m]	8.00	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.22	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	1.24	
Neigung des Ankers	[Grad]	40.00	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	112.68	
Querkraftnullpunkt	[m]	6.18	

Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper	L	=	7.50 [m]
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand	L_{ges}	=	10.00 [m]

Horizontale Länge	[m]	5.75
Anstieg der Gleitfuge	[m]	0.12
Neigung φ	[Grad]	1.20
$A_{hd} = 86.3 \leq R_{ahd} = 160.9$ [kN/m]		
Anzahl der Gleitlinien	:	1
Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:		
von Punkt	x[m]/z[m]	nach Punkt x[m]/z[m]
	0.00/ 6.18	5.64/ 6.06



	Seite:	17
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75



	Seite:	18
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 19

LF-Komb. 1

Lastfallkomb. 1**Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (Bemessungswerte)**

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1.24	127.6*	112.7	127.6	97.7

* Ankerkraft aus Endaushub mit BS-P ermittelt gem. DIN 1054:2021

Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (char. Werte)

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1.24	92.1	92.1	92.1	70.6

Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen**Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand**

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	70.8	21.3	0.0	92.1	95.9	31.6	0.0	127.6*

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)

Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.	Bem.
	Vorderk.	Achse	α	a-H	L_{vs}	kraft	Prüflast
	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	1.15	1.24	40.00	2.50	5.00	318.9*	350.8

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 4, Anlage 3.4	
Seite:	20
Einhüllende	
Maßstab:	1: 100



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 21

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\Anlage 3_4@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-4.11	-0.11	-0.11	0.11	0.11
		0.11	4.11	16.00		
z Gelände		-5.35	-5.35	-8.00	-8.00	-0.50
		0.00	0.00	0.00		
z Schicht	Auffüllung	-5.35	-5.35	-8.00	-8.00	-0.50
		-0.50	-0.50	-0.50		
z Schicht	Mergel (II)	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
		-9.00	-9.00	-9.00		
z Schicht	Ton (III)	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00		

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.11	0.11	-8.00	0.00	1.88

Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.11	-1.24	40.00	7.64	7.64	92.09

Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 Q	10.0	0.1	16.0	0.00	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 22

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undränirt c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.11 m bis 2.89 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von R = 6.25 m bis 16.25 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1** (Typ: BS-T)

Gleitkörper von x = -7.12 bis 6.39 m

Gleitkreis: $x_M = -1.23$ m, $z_M = -0.50$ m, R = 7.63 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-5.55	0.11	3.11	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.50
-5.38	0.25	7.76	0.00	0.00	20.00	10.0	-32.88
-5.13	0.25	8.54	0.00	0.00	20.00	10.0	-30.67
-4.88	0.25	9.25	0.00	0.00	20.00	10.0	-28.51
-4.63	0.25	9.90	0.00	0.00	20.00	10.0	-26.40
-4.38	0.25	10.49	0.00	0.00	20.00	10.0	-24.32
-4.13	0.25	11.03	0.00	0.00	20.00	10.0	-22.27
-3.88	0.25	11.51	0.00	0.00	20.00	10.0	-20.26
-3.63	0.25	11.95	0.00	0.00	20.00	10.0	-18.27
-3.38	0.25	12.34	0.00	0.00	20.00	10.0	-16.30
-3.13	0.25	12.68	0.00	0.00	20.00	10.0	-14.35
-2.88	0.25	12.98	0.00	0.00	20.00	10.0	-12.42
-2.63	0.25	13.23	0.00	0.00	20.00	10.0	-10.50
-2.37	0.25	13.44	0.00	0.00	20.00	10.0	-8.60
-2.12	0.25	13.61	0.00	0.00	20.00	10.0	-6.70
-1.87	0.25	13.74	0.00	0.00	20.00	10.0	-4.81
-1.62	0.25	13.82	0.00	0.00	20.00	10.0	-2.93
-1.38	0.25	13.87	0.00	0.00	20.00	10.0	-1.05
-1.12	0.25	13.87	0.00	0.00	20.00	10.0	0.83
-0.88	0.25	13.83	0.00	0.00	20.00	10.0	2.71
-0.63	0.25	13.75	0.00	0.00	20.00	10.0	4.59
-0.38	0.25	13.63	0.00	0.00	20.00	10.0	6.48
-0.13	0.25	7.64	0.00	0.00	20.00	10.0	8.37
0.13	0.25	22.34	0.00	0.00	20.00	10.0	10.27
0.38	0.25	39.64	0.00	0.00	20.00	10.0	12.19
0.63	0.25	39.35	0.00	0.00	20.00	10.0	14.12
0.88	0.25	39.01	0.00	0.00	20.00	10.0	16.06
1.12	0.25	38.62	0.00	0.00	20.00	10.0	18.03



Seite:	23
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 4, Anlage 3.4	

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
1.38	0.25	38.19	1.53	0.00	20.00	10.0	20.02
1.62	0.25	37.71	3.00	0.00	20.00	10.0	22.03
1.87	0.25	37.18	3.00	0.00	20.00	10.0	24.07
2.12	0.25	36.60	3.00	0.00	20.00	10.0	26.15
2.37	0.25	35.95	3.00	0.00	20.00	10.0	28.26
2.63	0.25	35.25	3.00	0.00	20.00	10.0	30.41
2.88	0.25	34.48	3.00	0.00	20.00	10.0	32.62
3.13	0.25	33.65	3.00	0.00	20.00	10.0	34.88
3.38	0.25	32.74	3.00	0.00	20.00	10.0	37.20
3.63	0.25	31.75	3.00	0.00	20.00	10.0	39.60
3.88	0.25	30.67	3.00	0.00	20.00	10.0	42.08
4.13	0.25	29.49	3.00	0.00	20.00	10.0	44.66
4.38	0.25	28.19	3.00	0.00	20.00	10.0	47.37
4.63	0.25	26.76	3.00	0.00	20.00	10.0	50.22
4.88	0.25	25.17	3.00	0.00	20.00	10.0	53.26
5.13	0.25	23.39	3.00	0.00	20.00	10.0	56.52
5.38	0.25	21.36	3.00	0.00	20.00	10.0	60.10
5.63	0.25	18.99	3.00	0.00	20.00	10.0	64.12
5.88	0.25	16.09	3.00	0.00	20.00	10.0	68.82
6.13	0.25	12.18	3.00	0.00	20.00	10.0	74.85
6.32	0.14	3.79	1.68	0.00	20.00	10.0	82.23

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
-5.55	21.09	-13.44
-5.38	49.15	-32.13
-5.13	49.84	-33.21
-4.88	50.38	-33.66
-4.63	50.81	-33.55
-4.38	51.14	-32.94
-4.13	51.38	-31.87
-3.88	51.54	-30.40
-3.63	51.64	-28.56
-3.38	51.68	-26.41
-3.13	51.66	-23.97
-2.88	51.59	-21.29
-2.63	51.47	-18.39
-2.37	51.31	-15.33
-2.12	51.11	-12.11
-1.87	50.86	-8.79
-1.62	50.58	-5.39
-1.38	50.25	-1.94
-1.12	49.89	1.53
-0.88	49.48	4.98
-0.63	49.04	8.39
-0.38	48.55	11.72
-0.13	34.26	8.48
0.13	68.85	30.38
0.38	109.53	63.82
0.63	108.87	73.18
0.88	108.24	82.31
1.12	107.62	91.15
1.38	110.64	103.67
1.62	113.59	116.44
1.87	113.06	124.96
2.12	112.55	133.04



Seite:	24
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 4, Anlage 3.4	

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G \cdot \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
2.37	112.06	140.62
2.63	111.60	147.64
2.88	111.16	154.06
3.13	110.74	159.78
3.38	110.35	164.75
3.63	109.98	168.87
3.88	109.65	172.03
4.13	109.35	174.12
4.38	109.09	174.96
4.63	108.89	174.38
4.88	108.76	172.13
5.13	108.72	167.84
5.38	108.83	161.02
5.63	109.18	150.84
5.88	109.94	135.75
6.13	111.50	111.76
6.32	63.01	41.34

Summen:

3894.46

3022.57

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
1.88	1.23	17.56	9.32	4.43	2.32

Anker

Länge	Ankerkraft	Hebelarm	Winkel ϑ	φ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[m]	[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
#& 7.64	83.72	7.63	51.16	17.56	0.00	0.00

= Zugglied ist vorgespannt

& = Zugglied ist nicht selbstspannend

Folgende Anker sind nicht wirksam (Druck):

Nr. 1

Ansatz des Erdwiderstands bei $x = -5.61$ m:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
69.48	5.67	0.00	0.00	393.95	0.00

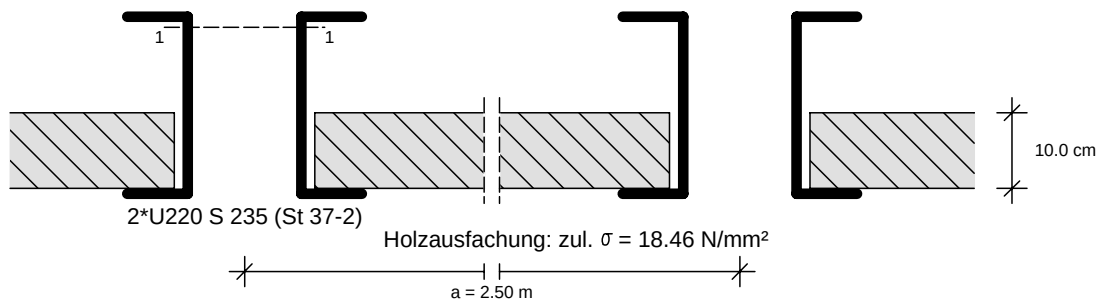
Einwirkungen $E_d = 3024.89$ kNWiderstände $R_d = 4292.84$ kN

$$E_d/R_d = 0.70 < 1.0$$

*** Nachweis erfüllt ***



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 106.50 m)



Maßstab: 1:10

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 59.29$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -239.05$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 3.32$ m
 maßgebendes Moment min. $M_d = -55.49$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -207.64$ kN
 $V_d = 126.38$ kN
 bei $z = 1.24$ m
 maßgebende Querkraft max. $V_d = 126.38$ kN im Aushub End
 zug. $M_d = -55.49$ kNm
 zug. $N_d = -207.64$ kN
 bei $z = 1.24$ m

Gewähltes Profil: 2*U220, Stahlorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 58.80 kg/m
 $W_{y,el} = 490.00$ cm³
 $W_{y,pl} = 584.00$ cm³
 $A = 74.75$ cm²
 $A_v = 40.17$ cm²
 $EI = 11.30$ MNm²

Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 3.32)	Querschnittsklasse:		1	Interaktion	NW ok
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$		
	0.00	545.02	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$	Ja	Ja
	-239.05	1756.63	0.14		
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$	-	Ja
	59.29	137.24	0.43		
Interaktion N -> M	M_{Ed}	$M_{N,Rd}$	$M_{Ed}/M_{N,Rd}$	0.43	Ja
	59.29	137.24	0.43		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

Seite: 26

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub:

Systemschnitt 4, Anlage 3.4

LF-Komb.:

min. M (z = 1.24)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	126.38	545.02	0.23	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-207.64	1756.63	0.12	Ja	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-55.49	137.24	0.40	-	Ja
Interaktion N -> M	M_{Ed}	$M_{N,Rd}$	$M_{Ed}/M_{N,Rd}$		
	-55.49	137.24	0.40		Ja
max. V (z = 1.24)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	126.38	545.02	0.23	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-207.64	1756.63	0.12	Ja	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-55.49	137.24	0.40	-	Ja
Interaktion N -> M	M_{Ed}	$M_{N,Rd}$	$M_{Ed}/M_{N,Rd}$		
	-55.49	137.24	0.40		Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	4.79 m	($z_1 = -1.24$, $z_2 = -6.03$)
N_{Ed}	=	-239.05 kN	
M_{Ed}	=	59.29 kNm	
$s_k = 1.27 \cdot L$	=	6.10 m	
$\lambda = s_k/0.085$	=	71.94	
λ_1	=	93.91	
$\lambda' = \lambda/\lambda_1$	=	0.77	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.49
ϕ	=	0.93	
α	=	0.68	
M_{cr}	=	50.49 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k_{yy}	=	1.13

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

$$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A \cdot f_y / 1.15 = 1527.50 \text{ kN}$$

$$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = W_{pl} \cdot f_y / 1.15 = 119.34 \text{ kNm}$$

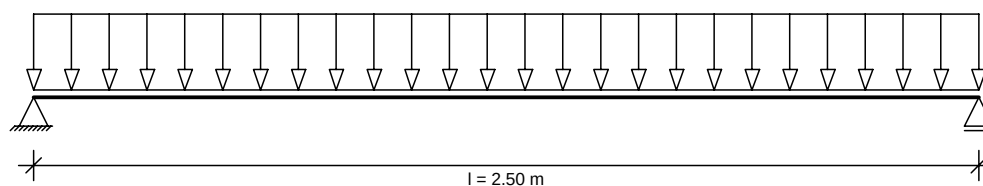
$$N_{Ed}/(\alpha \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{Ed}/M_{Rd} = 0.23 + 0.56 = 0.79 < 1.0$$

NW ok
Ja

Bemessung der Holzausfachung nach Eurocode 5

Trägerabstand a = 2.50 m
Stützweite l = 2.50 m

Statisches System:
Maßstab: 1:20



Maßgebende Belastung bei z = 0.00 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	28.78 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	0.00 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:	=	1.00



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 4, Anlage 3.4

Seite: 27

Aushub:

LF-Komb.:

$$\text{Maßgebende Belastung } q = 1.00 \cdot 28.78 + 0.00 = 28.78 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Schnittgrößen: Max } M = q \cdot l^2 / 8 = 28.78 \cdot 2.50^2 / 8 = 22.48 \text{ kNm/m}$$

$$\text{Zulässige Spannung: } f_{m,d} = 18.46 \text{ N/mm}^2 \quad (k_{mod} = 1.00)$$

$$\text{Erforderliche Dicke: } d_{erf} = 8.55 \text{ cm}$$

Gewählt: Holz d = 10.00 cm, Festigkeitsklasse C 24

$$\text{Nachweis Biegung: vorh. } W_y = 1666.67 \text{ cm}^3/\text{m}$$

$$\text{vorh. } \sigma_{m,d} = 13.49 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0.73 < 1.00$$

*** Nachweis erfüllt ***

$$\text{Nachweis Querkraft: vorh. } \tau_d = 0.53 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d / f_{v,d} = 0.17 < 1.00$$

*** Nachweis erfüllt ***

$$\text{Auflagerbreite: } 0.06 \text{ m}$$

$$\text{Auflagerpressung: } \sigma_{m,d} = 0.58 \text{ N/mm}^2 < f_{c,90,d} = 2.88 \text{ (} k_{c,90} = 1.50 \text{) *** Nachweis erfüllt ***}$$

$$\text{Durchbiegung: } 16.0 \text{ mm}$$

Ankerbemessung

Ankerbezeichnung: Allspann Litzenanker

Ankertyp: Litzenanker, Litzendurchmesser = 0.60", Stahlgüte 1570/1770, $f_{t,0.1,k} = 1500 \text{ N/mm}^2$

Ankerart: temporär

Anker	Tiefe [m]	Neigung [Grad]	a_h [m]	BS	γ_M	$A_{h,d}$ [kN/m]	$A_{vorh,d}$ [kN]	$A_{zul,d}$ [kN]	n_L	L_{VS} [m]	Überst. [m]	L_{ges} [m]	NW ok
1	113.26	40.0	2.50	P	1.15	107.5	350.8 ³⁾	594.7	3	5.00	0.00	10.00	Ja

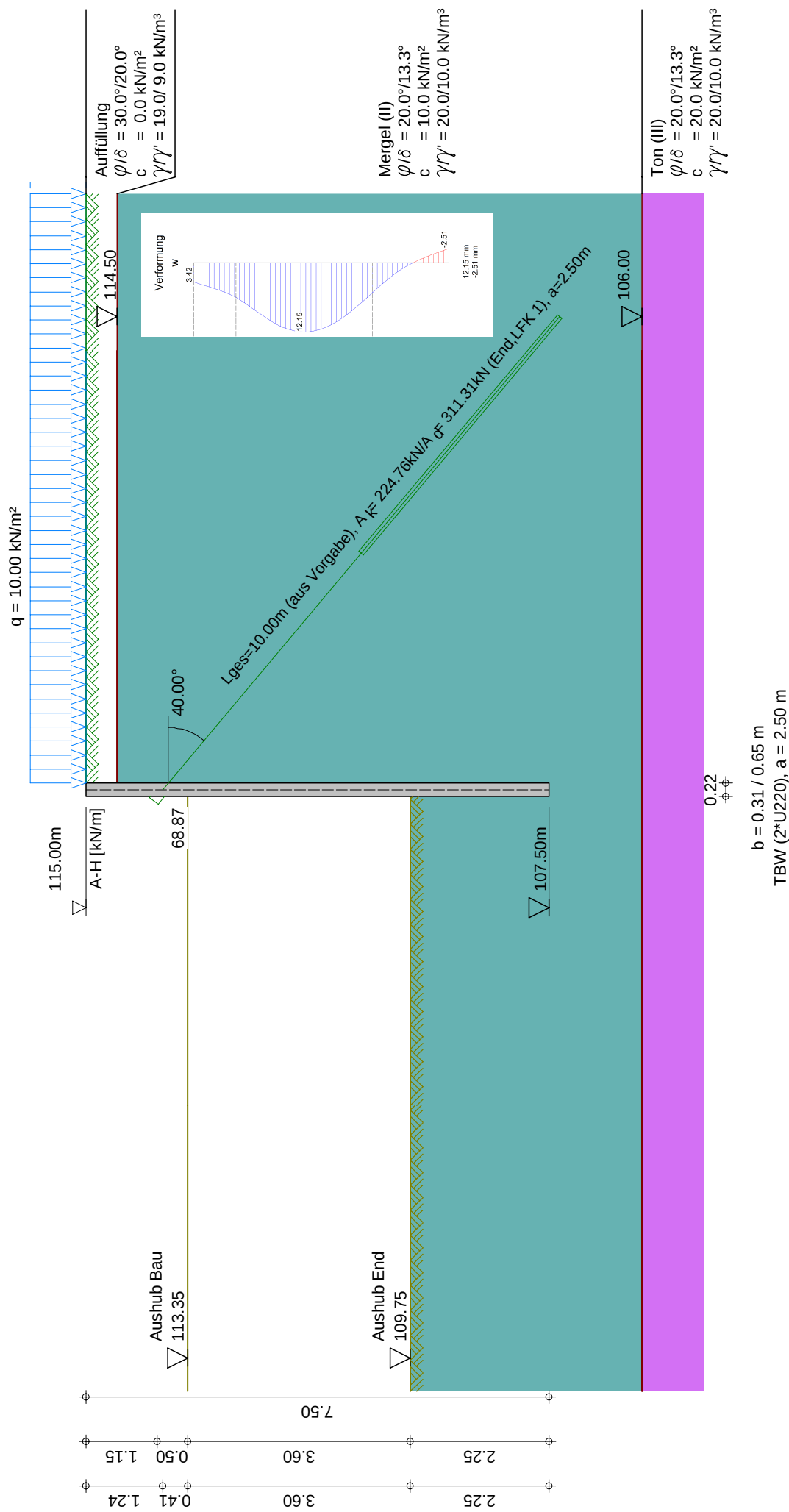
¹⁾ Prüfkraft für Eignungsprüfung maßgebend gem. DIN 1054:2021 mit $1.1 \cdot A_d$

³⁾ Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. aus Endaushub gemäß DIN 1054:2021)

⁷⁾ (Ankerausfall geprüft: nicht maßgebend)

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt



	Seite:	1
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
	Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1	
Übersicht		
Maßstab:		1: 90



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\### Schnitt 1 bis 8 ###\Anlage 3_5_1.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Aktiver Erddruck

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 115.00 m

Grundwasserstand 15.00 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	29.90	78.50
	2*U220	0.00	7.50	2.1520E+03	22.00	
		2.50	0.65	4.52		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Schichthöhe	h	[m]	0.50	8.50	91.00
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a'	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p'	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid.Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.11	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 3

LF-Komb. 1

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R,h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R,h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Elastische / Vorgespannte Anker

z [m]	Federsteifigkeit [kN/m ²]	Vorspannkraft [kN/m]
1.242	3845.000	7.660E+01



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 4

LF-Komb. 1

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.50	0.750	5.448	5.448	0.000
0.50	0.750	5.958	5.958	0.000
1.41	2.385	9.207	9.207	0.000
2.41	4.987	12.776	12.776	0.000
7.50	46.583	56.168	56.168	0.000
7.50	46.583	56.168	56.168	0.000
9.00	68.823	68.952	68.952	0.000
9.00	68.823	57.150	57.150	0.000
100.00	9665.034	832.731	832.731	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruddruck mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 5

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Aushub Nr. Bau

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M	Summe M (räuml. Erddruck)
2.15	11.96	
3.15	-28.53	
3.05	-20.87	
2.75	-3.22	
2.66	0.63	
2.68		18.85
3.68		-0.24
3.58		3.81
3.59		3.43
3.62		2.26
3.65		1.04
3.67		0.19
3.68		-0.24

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.500	10.000	0.000
7.500	6.667	0.000
9.000	6.667	0.000
100.000	6.667	0.000
Gesamtsumme V (char.)	1.91 kN/m	0.38 kN/m

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
1.650	0.000
1.650	-40.594
3.670	-154.143
Summe $E_{ph,k}$	-196.684 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
1.650	0.000
1.650	-31.226
3.670	-118.571
Summe $E_{ph,d}$	-151.296 kN/m

Rammtiefenzuschlag nach EAB (EB25) = $0.2 \cdot 2.03 \text{ m} = 0.41 \text{ m}$ Gesamtlänge der Wand: 4.08 m, Einbindetiefe t = 2.43 m
(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 1.65 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 69.34 \text{ kN} \leq R_d = 151.30 \text{ kN}$ Ersatzkraft am Fuß: $C_d = -32.66 \text{ kN}$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 6

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.650 \text{ m}$, $\mu_{pgH} = 1.679$, $\mu_{pCh} = 2.441$ $0.3h = 0.606 \text{ m}$ kleiner als b ,Erddruck bei $\gamma_{Ep}/0.800 = 1.625$: $R_k = 76.08 \text{ kN}$ $R_d = 46.82 \text{ kN}$ $E_d = 47.05 \text{ kN}$ ca. $= R_d$ **Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	12.6	0.00	0.00		
0.500	5.45	10.0	-0.46	-2.06		
0.500	5.96					
1.242*	8.61	6.1	-3.87	-7.46		
1.410	9.21	5.2	-5.25	-8.96		
1.650	10.07	4.1	-7.67	-11.27		
1.650	-7.72					
2.409	-15.84	1.3	-13.23	-2.34		
2.550	-17.34	1.0	-13.39	0.00		
2.856	-20.62	0.4	-12.53	5.82		
3.670	-29.33	0.0	0.00	26.15		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdaufleger

* = Vorgabe der Verformung im nächsten Aushub zu 100 %

Aushub Nr. Bau	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	26.15	zugM	0.00
	minM	-13.39	zugQ	0.00,	minQ	-11.27	zugM	-7.67
	maxw	12.6 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	1.25	0.00
0.500	2.22	-0.87
0.500	1.65	-0.87
1.242	2.27	-2.32
1.410	2.42	-2.72
1.650	2.62	-3.32
1.650	-1.11	-3.32
2.409	-2.52	-1.94
2.550	-2.78	-1.56
2.856	-3.35	-0.63
3.670	-4.87	2.71

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erddruckes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	2.93	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandengewicht:	0.86	
Fußersatzkraft:	($1/2 C_v$)	0.00 (δ_c)
Summe:	3.80	
Erddruck:	($B_v - 1/2 C_h \tan(\delta_p)$)	3.41



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 7

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Nachweis: $V_k = 3.80 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 3.41 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***

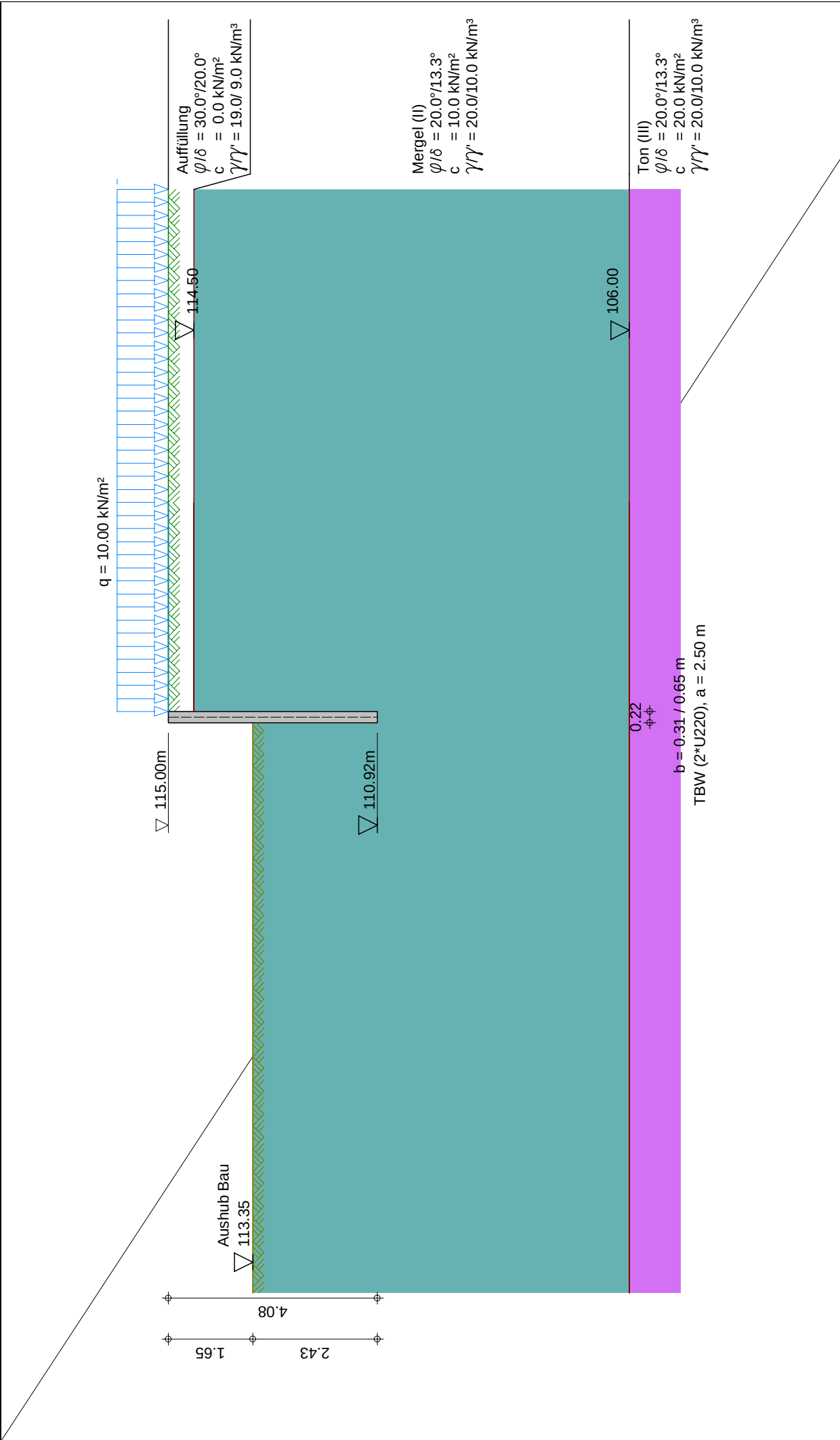
Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	3.69	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand eigengewicht:	1.03	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:	4.72	

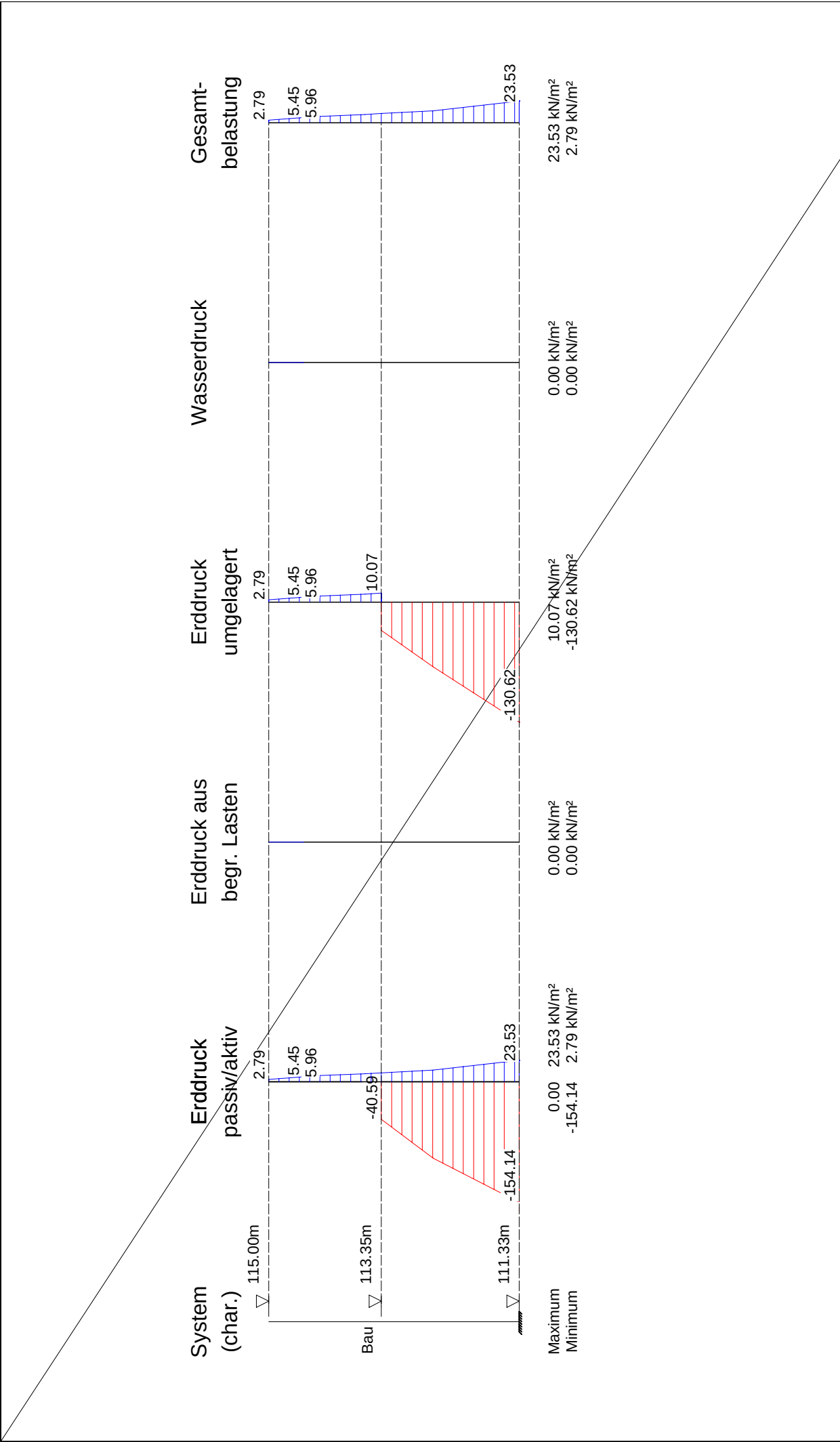
Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1327.3	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.760	
Spitzendruck:	108.08	
Mantelreibung:	58.93	
Summe:	167.01	

Nachweis: $V_d = 4.72 \text{ kN/m} \leq R_d = 167.01 \text{ kN/m}$

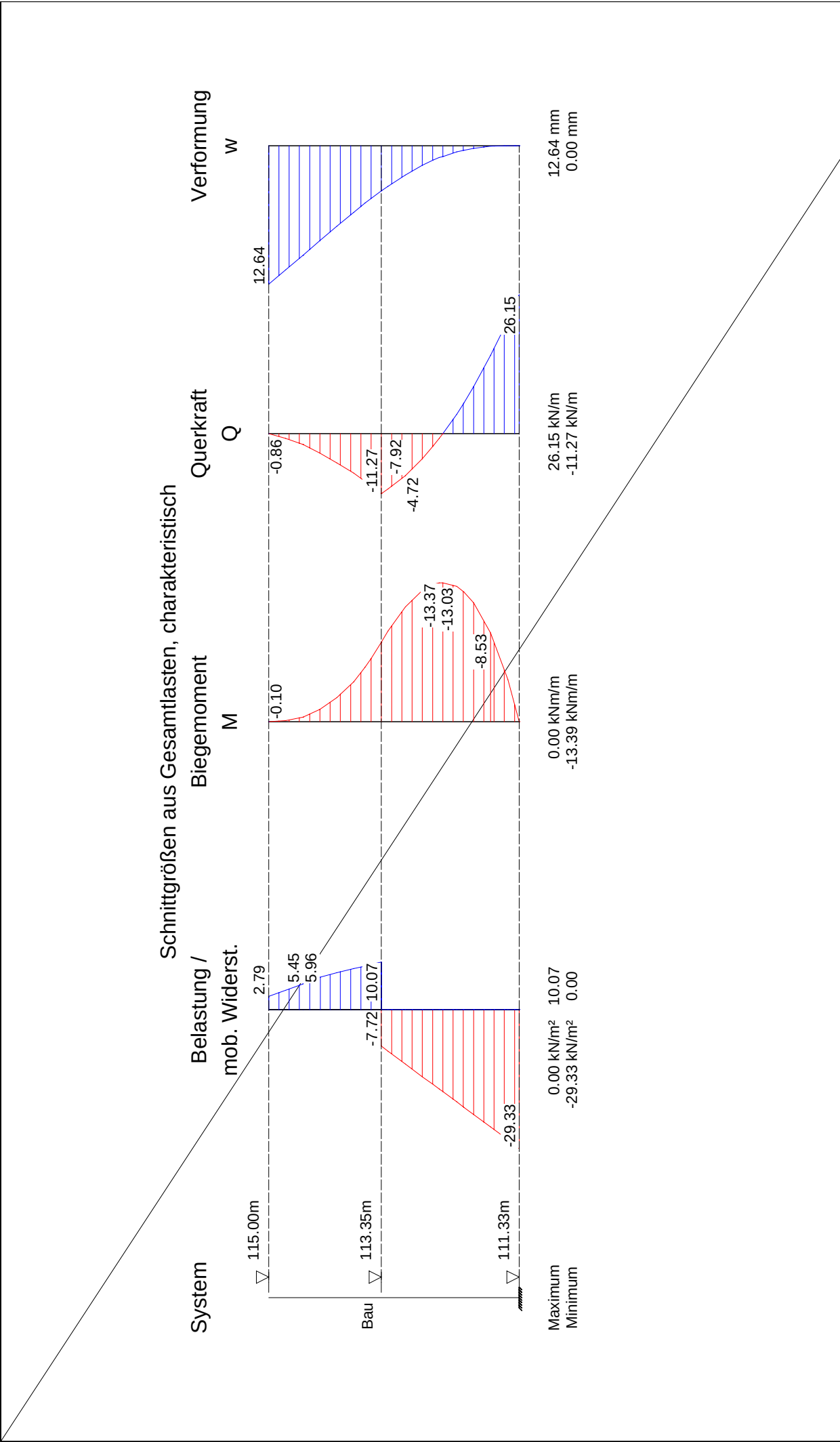
*** Nachweis erfüllt ***



	Seite:	8
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100



	Seite:	9
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75



	Seite:	10
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1	



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 11

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand 1-fach gestützt

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m³]
0.00	25.00
19.95	25.00
1000.00	25.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Umlagerungsfigur: Zwei Rechtecke mit Unterteilung bei 2.62 m

mit Abminderung zweites Rechteck um $\varepsilon = 0.50$

ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten

Umlagerung bis zur Baugrubensohle

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m²]
0.000	0.000
5.250	0.000
5.250	-40.594
7.500	-167.072
Summe $E_{ph,k}$ =	-233.624 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m²]
0.000	0.000
5.250	0.000
5.250	-31.226
7.500	-128.517
Summe $E_{ph,d}$ =	-179.711 kN/m

Elastische Anker

Nr	z [m]	C [kN/m²]	AH [kN]	AHvor [kN]	el.	vvor [mm]	w [mm]
1	1.24	3845.00	68.83	76.60	0	6.07	6.07

el.=1: Anker elastisch / el.=0: Anker starr

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$)mit: e_{zul} =char.pass.Erddruck $e_{ph,k}$ - mob.Erdruchedruck nach EB102)(Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m²]	e_k [kN/m²]	Bettung vorgeg. [MN/m³]	Bettung angepasst [MN/m³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
5.904	0.000	0.000	5.75	0.00	0.276	0.000
6.000	1.001	3.482	6.07	2.19	1.049	0.379
6.250	4.075	4.388	6.84	6.84	1.711	1.711
6.500	24.822	-1.147	7.58	7.58	1.895	1.895
6.750	41.375	-6.822	8.28	8.28	2.070	2.070
7.000	49.800	-12.706	8.96	8.96	2.240	2.240
7.250	58.870	-18.967	9.62	9.62	2.400	2.400
7.499	68.860	-25.974	10.31	10.31	1.288	1.288

Gesamtlänge der Wand: 7.50 m, Einbindetiefe t = 2.25 m

Tiefe Bettung: $t_B = 7.50 \text{ m} - 5.90 \text{ m} = 1.59 \text{ m}$

Aushubtiefe z = 5.25 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 158.97 \text{ kN} \leq R_d = 179.71 \text{ kN}$

Angriffspunkt = 6.60 m



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 12

Aushub: End

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreiteb = 0.650 m, $\mu_{pgh} = 1.768$, $\mu_{pch} = 2.605$

b kleiner als 0.3h = 0.675 m,

Erddwiderstand bei $\gamma_{Ep}/0.800 = 1.625$: $R_k = 96.35 \text{ kN}$ $R_d = 59.29 \text{ kN}$ $E_d = 42.81 \text{ kN} \leq R_d$ **Erddruckverlauf (char.) nach Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	LFK-Name 1 e_h -Boden+Großfl	Typ BS-T e_h -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	23.020	23.020	0.000
0.50	4.189	23.020	23.020	0.000
0.50	4.189	23.020	23.020	0.000
2.41	14.603	23.020	23.020	0.000
2.62	15.783	23.020	23.020	0.000
2.62	15.783	11.510	11.510	0.000
5.25	22.943	11.510	11.510	0.000
5.25	22.943	36.991	36.991	0.000
7.50	47.783	56.168	56.168	0.000

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	23.02	3.4	0.00	0.00		
0.500	23.02	4.3	-2.88	-11.51		
1.242	23.02	6.1	-17.75	-28.59		
		6.1		40.23	68.83	A 3.845
2.409	23.02	10.7	13.52	13.38		
2.625	23.02	11.3	15.88	8.40		
2.625	11.51					
3.355	11.51	12.1	18.94	0.00		
5.250	11.51	5.3	-1.73	-21.81		
5.250	-16.74					
5.500	-22.54	3.9	-6.60	-16.91		
5.750	-28.33	2.7	-10.07	-10.55		
5.904	-31.91	2.0	-11.34	-5.90		
6.000	-32.43	1.6	-11.76	-2.82		
		1.6		-2.22	0.60	B 0.379
6.068	-32.80	1.3	-11.84	0.00		
6.250	-33.78	0.6	-11.29	6.06		
		0.6		7.15	1.10	B 1.711
6.500	-7.03	-0.2	-8.72	12.26		
		-0.2		11.97	-0.29	B 1.895
6.603	-4.12	-0.4	-7.45	12.55		
6.750	0.00	-0.8	-5.58	12.85		
		-0.8		11.14	-1.71	B 2.070
7.000	0.00	-1.4	-2.80	11.14		
		-1.4		7.97	-3.18	B 2.240
7.250	0.00	-2.0	-0.81	7.97		
		-2.0		3.23	-4.73	B 2.400
7.499	0.00	-2.5	0.00	3.23		
		-2.5		0.00	-3.23	B 1.288
7.500	0.00	-2.5	0.00	0.00		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 13

Aushub: End

LF-Komb. 1

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaufleger

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	18.94	zugQ	0.00,	maxQ	40.23	zugM	-17.75
	minM	-17.75	zugQ	-28.59,	minQ	-28.59	zugM	-17.75
	maxw	12.1 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	8.61	0.00
0.500	8.61	-4.31
0.500	5.69	-4.31
1.242	5.69	-8.53
		-66.28
2.409	5.69	-72.92
2.625	5.69	-74.15
2.625	2.96	-74.15
3.355	2.96	-76.31
5.250	2.96	-81.93
5.250	-0.78	-81.93
5.500	-1.13	-81.69
5.750	-1.48	-81.36
5.904	-1.70	-81.12
6.000	-1.83	-80.95
6.068	-1.93	-80.81
6.250	-2.19	-80.44
6.500	-2.54	-79.85
6.603	-2.68	-79.58
6.750	-2.89	-79.18
7.000	-3.24	-78.41
7.250	-3.59	-77.56
7.499	-3.94	-76.62
7.500	-3.94	-76.62

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	22.94	(δ_a)
Anker/Steifen:	57.75	(α)
Wandeigengewicht:	1.76	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	0.77	(δ_c)
Summe:	83.22	

Erdwiderstand:	$(B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p))$	4.28
----------------	--	------

Nachweis: $V_k = 83.22 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 4.28 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 14

Aushub: End

LF-Komb. 1

Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	28.08	(δ_a)
Anker/Steifen:	70.67	(α)
Wandeingengewicht:	2.11	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	-0.94	(δ_c)
Summe:	99.92	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1327.3	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.875	
Spitzendruck:	124.44	
Mantelreibung:	65.64	
Summe:	190.07	

Nachweis: $V_d = 99.92 \text{ kN/m} \leq R_d = 190.07 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge**

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für ständige Lasten

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 6.07 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	1.24	40.00	81.5	7.50	7.50	62.4	165.7	0.38

Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta (\leq \varphi_1)$ **Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge**

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für Gesamtlasten

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 6.07 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	1.24	40.00	110.0	7.50	7.50	84.3	163.5	0.52

Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta (\leq \varphi_1)$ **Zusammenstellung der Ankerkräfte in Aushubphase End**

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G [kN/m]	Q [kN/m]	W [kN/m]	Gesamt [kN/m]	G [kN/m]	Q [kN/m]	W [kN/m]	Gesamt [kN/m]
1	68.0	21.9	0.0	89.9	81.5	28.5	0.0	110.0



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 15

Aushub: End

LF-Komb. 1

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für ständige Lasten

Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

Wandhöhe insgesamt	[m]	7.50	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.22	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	1.24	
Neigung des Ankers	[Grad]	40.00	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	80.74	
Querkraftnullpunkt	[m]	6.07	

Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper	L	$= 7.50$ [m]
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand	L_{ges}	$= 10.00$ [m]

Horizontale Länge	[m]	5.75
Anstieg der Gleitfuge	[m]	0.01
Neigung ϑ	[Grad]	0.05
$A_{hd} = 61.9 \leq R_{ahd} = 165.7$ [kN/m]		
Anzahl der Gleitlinien	:	1
Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:		
von Punkt	$x[m]/z[m]$	nach Punkt $x[m]/z[m]$
	0.00/ 6.07	5.64/ 6.06

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für Gesamtlasten

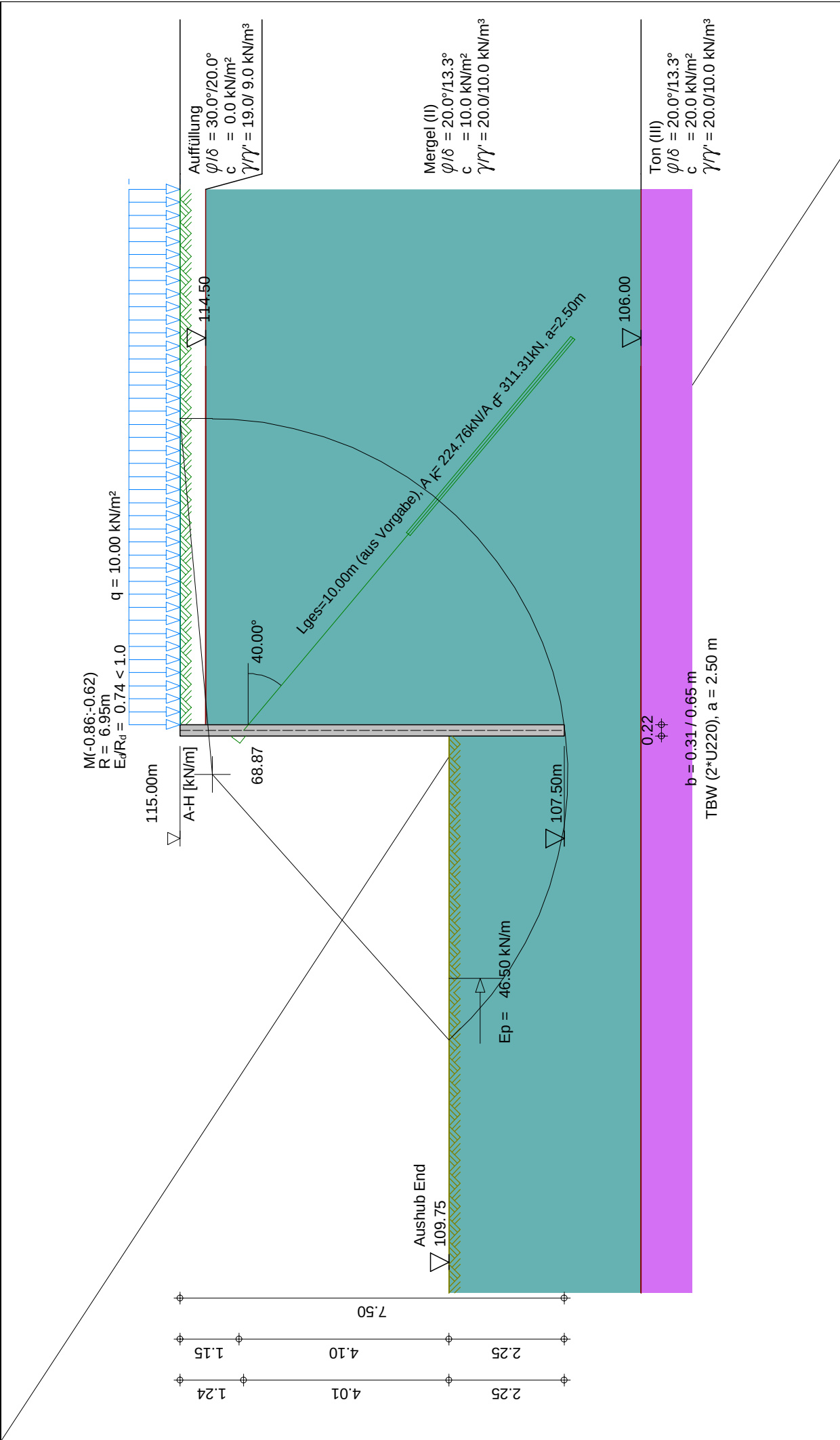
Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

Wandhöhe insgesamt	[m]	7.50	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.22	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	1.24	
Neigung des Ankers	[Grad]	40.00	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	110.02	
Querkraftnullpunkt	[m]	6.07	

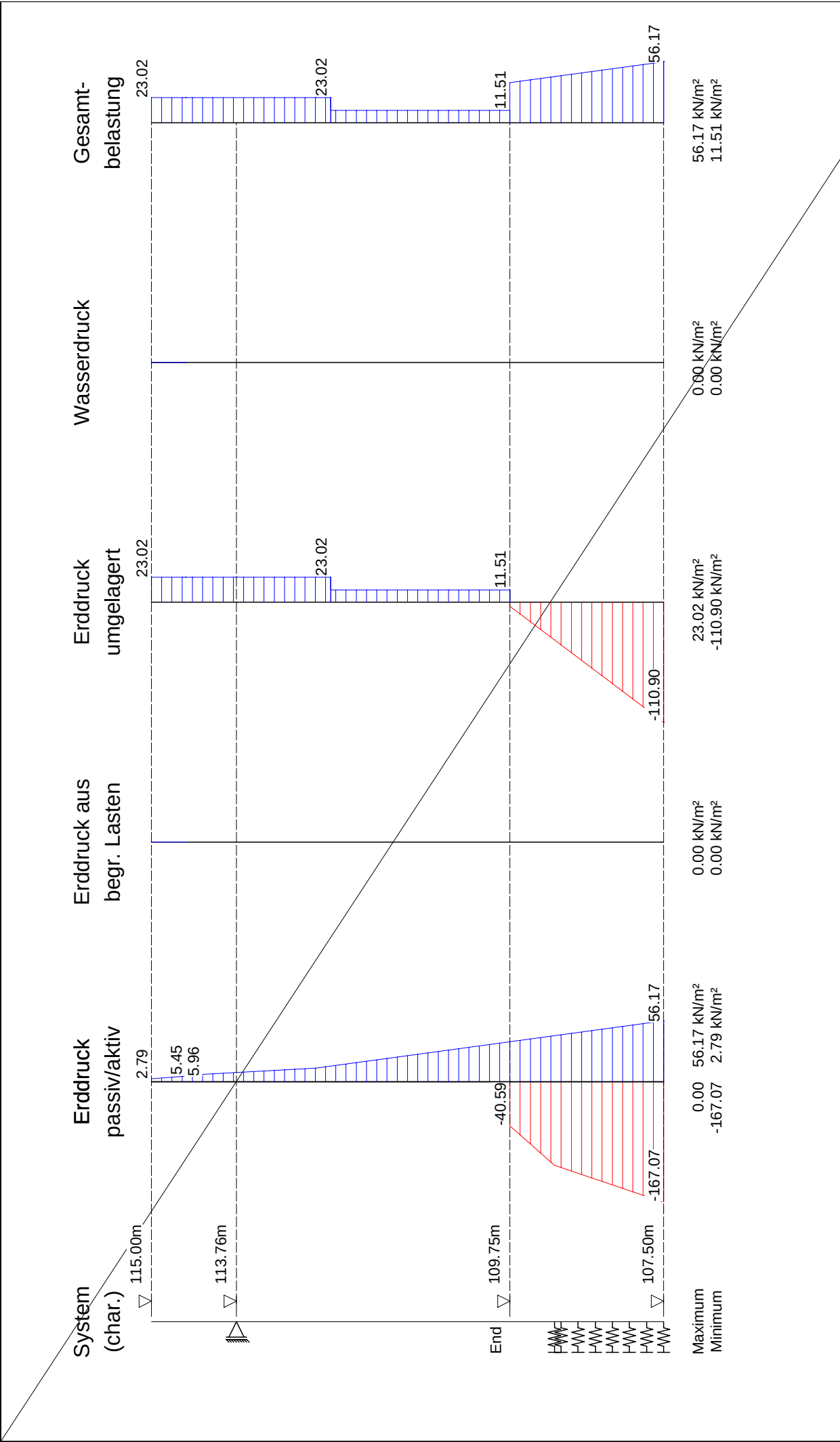
Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper	L	$= 7.50$ [m]
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand	L_{ges}	$= 10.00$ [m]

Horizontale Länge	[m]	5.75
Anstieg der Gleitfuge	[m]	0.01
Neigung ϑ	[Grad]	0.05
$A_{hd} = 84.3 \leq R_{ahd} = 163.5$ [kN/m]		
Anzahl der Gleitlinien	:	1
Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:		
von Punkt	$x[m]/z[m]$	nach Punkt $x[m]/z[m]$
	0.00/ 6.07	5.64/ 6.06

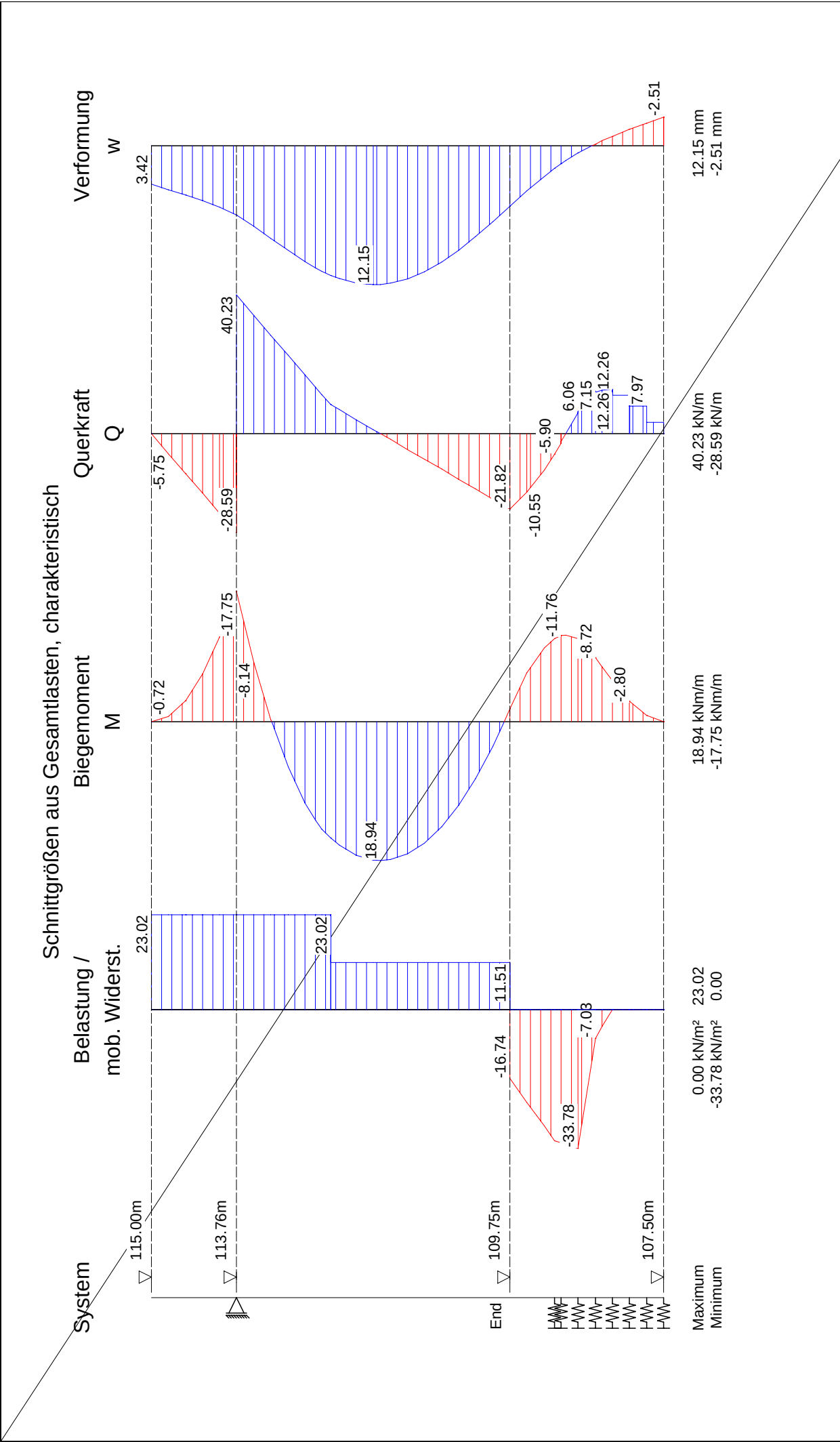


	Seite:	16
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1	



	Seite:	17
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75



	Seite:	18
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 19

LF-Komb. 1

Lastfallkomb. 1**Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (Bemessungswerte)**

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1.24	124.5*	110.0	124.5	95.4

* Ankerkraft aus Endaushub mit BS-P ermittelt gem. DIN 1054:2021

Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (char. Werte)

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1.24	89.8	89.9	89.9	68.9

Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen**Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand**

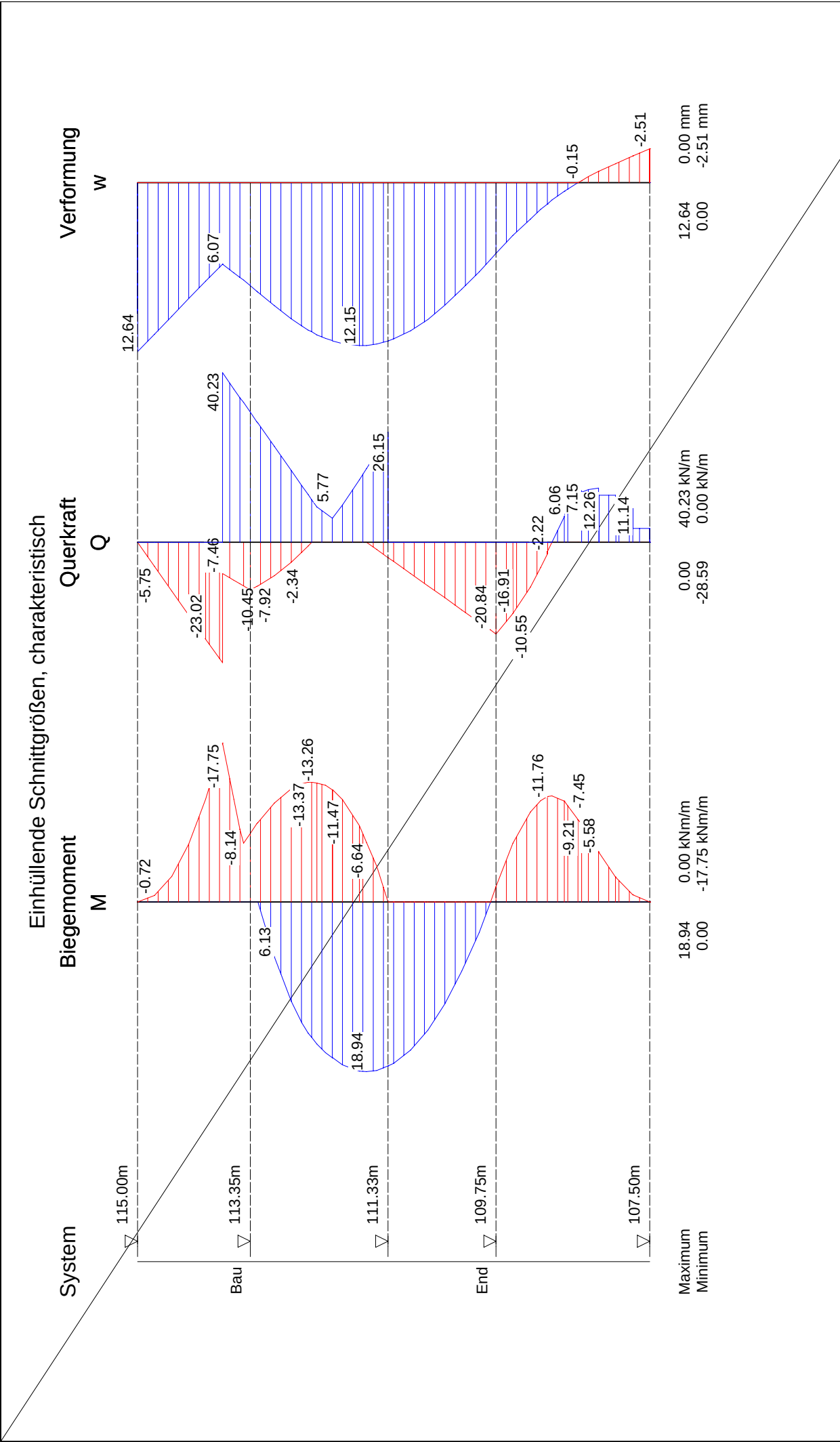
Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	68.6	21.2	0.0	89.8	93.0	31.5	0.0	124.5*

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)

Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.	Bem.
	Vorderk.	Achse	α	a-H	L_{vs}	kraft	Prüflast
	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	1.15	1.24	40.00	2.50	5.00	311.3*	342.4

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)



	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
	Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1	
	Seite:	20



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 21

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\### Schnitt 1 bis 8 ###\Anlage 3_5_1@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-3.86	-0.11	-0.11	0.11	0.11
		0.11	3.86	15.00		
z Gelände		-5.25	-5.25	-7.50	-7.50	-0.50
		0.00	0.00	0.00		
z Schicht	Auffüllung	-5.25	-5.25	-7.50	-7.50	-0.50
		-0.50	-0.50	-0.50		
z Schicht	Mergel (II)	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
		-9.00	-9.00	-9.00		
z Schicht	Ton (III)	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00		

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.11	0.11	-7.50	0.00	1.76

Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.11	-1.24	40.00	7.64	7.64	89.84

Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 Q	10.0	0.1	15.0	0.00	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 22

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undränirt c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.11 m bis 2.89 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von R = 5.76 m bis 15.76 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1** (Typ: BS-T)

Gleitkörper von x = -6.04 bis 6.09 m

Gleitkreis: $x_M = -0.86$ m, $z_M = -0.62$ m, R = 6.95 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-4.80	0.09	2.09	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.52
-4.63	0.25	6.06	0.00	0.00	20.00	10.0	-32.81
-4.38	0.25	6.83	0.00	0.00	20.00	10.0	-30.39
-4.13	0.25	7.53	0.00	0.00	20.00	10.0	-28.03
-3.88	0.25	8.17	0.00	0.00	20.00	10.0	-25.72
-3.63	0.25	8.74	0.00	0.00	20.00	10.0	-23.45
-3.38	0.25	9.25	0.00	0.00	20.00	10.0	-21.22
-3.13	0.25	9.71	0.00	0.00	20.00	10.0	-19.03
-2.88	0.25	10.12	0.00	0.00	20.00	10.0	-16.86
-2.63	0.25	10.47	0.00	0.00	20.00	10.0	-14.72
-2.37	0.25	10.77	0.00	0.00	20.00	10.0	-12.60
-2.12	0.25	11.03	0.00	0.00	20.00	10.0	-10.49
-1.87	0.25	11.24	0.00	0.00	20.00	10.0	-8.40
-1.62	0.25	11.40	0.00	0.00	20.00	10.0	-6.32
-1.38	0.25	11.51	0.00	0.00	20.00	10.0	-4.25
-1.12	0.25	11.58	0.00	0.00	20.00	10.0	-2.19
-0.88	0.25	11.61	0.00	0.00	20.00	10.0	-0.12
-0.63	0.25	11.59	0.00	0.00	20.00	10.0	1.94
-0.38	0.25	11.52	0.00	0.00	20.00	10.0	4.00
-0.13	0.25	6.47	0.00	0.00	20.00	10.0	6.07
0.13	0.25	20.94	0.00	0.00	20.00	10.0	8.15
0.38	0.25	37.18	0.00	0.00	20.00	10.0	10.24
0.63	0.25	36.93	0.00	0.00	20.00	10.0	12.34
0.88	0.25	36.63	0.00	0.00	20.00	10.0	14.46
1.12	0.25	36.29	0.00	0.00	20.00	10.0	16.60
1.38	0.25	35.89	0.00	0.00	20.00	10.0	18.77
1.62	0.25	35.44	2.81	0.00	20.00	10.0	20.96
1.87	0.25	34.93	3.00	0.00	20.00	10.0	23.18



Seite:	23
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1	

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
2.12	0.25	34.36	3.00	0.00	20.00	10.0	25.45
2.37	0.25	33.74	3.00	0.00	20.00	10.0	27.75
2.63	0.25	33.05	3.00	0.00	20.00	10.0	30.11
2.88	0.25	32.29	3.00	0.00	20.00	10.0	32.52
3.13	0.25	31.45	3.00	0.00	20.00	10.0	35.00
3.38	0.25	30.53	3.00	0.00	20.00	10.0	37.56
3.63	0.25	29.52	3.00	0.00	20.00	10.0	40.21
3.88	0.25	28.41	3.00	0.00	20.00	10.0	42.96
4.13	0.25	27.19	3.00	0.00	20.00	10.0	45.85
4.38	0.25	25.83	3.00	0.00	20.00	10.0	48.90
4.63	0.25	24.31	3.00	0.00	20.00	10.0	52.14
4.88	0.25	22.59	3.00	0.00	20.00	10.0	55.64
5.13	0.25	20.62	3.00	0.00	20.00	10.0	59.48
5.38	0.25	18.29	3.00	0.00	20.00	10.0	63.82
5.63	0.25	15.40	3.00	0.00	20.00	10.0	68.98
5.88	0.25	11.31	3.00	0.00	20.00	10.0	75.79
6.04	0.09	2.21	1.05	0.00	20.00	10.0	83.57
x_M						$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]						[kNm/m]	[kNm/m]
-4.80						14.93	-8.21
-4.63						39.86	-22.83
-4.38						40.49	-24.02
-4.13						40.99	-24.60
-3.88						41.36	-24.63
-3.63						41.64	-24.16
-3.38						41.83	-23.27
-3.13						41.95	-22.00
-2.88						42.01	-20.38
-2.63						42.00	-18.48
-2.37						41.94	-16.32
-2.12						41.84	-13.95
-1.87						41.68	-11.41
-1.62						41.49	-8.72
-1.38						41.25	-5.93
-1.12						40.97	-3.07
-0.88						40.65	-0.17
-0.63						40.29	2.72
-0.38						39.89	5.59
-0.13						28.77	4.75
0.13						59.77	20.63
0.38						94.43	45.92
0.63						93.78	54.84
0.88						93.16	63.56
1.12						92.56	72.03
1.38						91.98	80.21
1.62						97.48	95.03
1.87						97.39	103.74
2.12						96.91	111.53
2.37						96.46	118.85
2.63						96.04	125.62
2.88						95.65	131.79
3.13						95.29	137.28
3.38						94.97	142.01
3.63						94.68	145.87
3.88						94.44	148.75



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 24

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
4.13	94.25	150.48
4.38	94.13	150.91
4.63	94.10	149.79
4.88	94.20	146.77
5.13	94.48	141.36
5.38	95.08	132.75
5.63	96.25	119.33
5.88	98.58	96.38
6.04	36.14	22.52

Summen:

3068.04

2448.84

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
1.76	0.86	17.56	7.11	3.79	1.51

Anker

Länge	Ankerkraft	Hebelarm	Winkel ϑ	φ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[m]	[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
#& 7.64	81.68	6.95	50.08	17.56	0.00	0.00

= Zugglied ist vorgespannt

& = Zugglied ist nicht selbstspannend

Folgende Anker sind nicht wirksam (Druck):

Nr. 1

Ansatz des Erdwiderstands bei $x = -4.84$ m:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
46.50	5.24	0.00	0.00	243.62	0.00

Kohäsionskraft im senkr. Bereich

[kN/m]	Hebelarm	$M_{rückh.}$
[m]	[m]	[kNm/m]
1.09	6.95	7.55

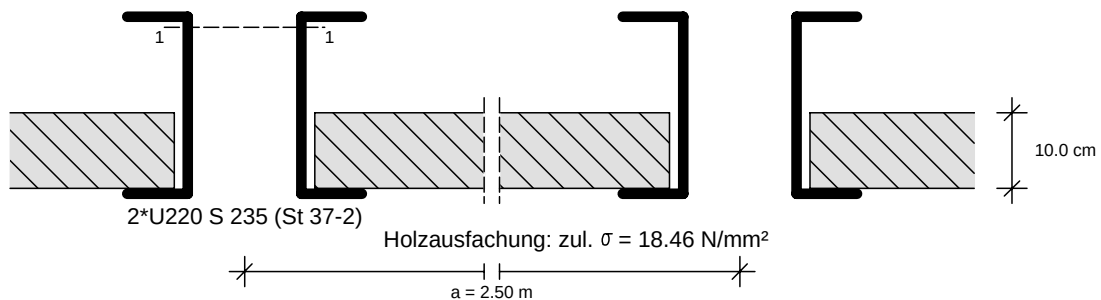
Einwirkungen $E_d = 2450.36$ kNWiderstände $R_d = 3323.00$ kN

$$E_d/R_d = 0.74 < 1.0$$

*** Nachweis erfüllt ***



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 107.50 m)



Maßstab: 1:10

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 57.89$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -233.42$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 3.35$ m
 maßgebendes Moment min. $M_d = -54.32$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -202.76$ kN
 $V_d = 123.08$ kN
 bei $z = 1.24$ m
 maßgebende Querkraft max. $V_d = 123.08$ kN im Aushub End
 zug. $M_d = -54.32$ kNm
 zug. $N_d = -202.76$ kN
 bei $z = 1.24$ m

Gewähltes Profil: 2*U220, Stahlorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 58.80 kg/m
 $W_{y,el} = 490.00$ cm³
 $W_{y,pl} = 584.00$ cm³
 $A = 74.75$ cm²
 $A_v = 40.17$ cm²
 $EI = 11.30$ MNm²

Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

	Querschnittsklasse:		1		
max. M (z = 3.35)	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
Querkraftbeanspruchung	0.00	545.02	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-233.42	1756.63	0.13	Ja	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	57.89	137.24	0.42	-	Ja
Interaktion N -> M	M_{Ed}	$M_{N,Rd}$	$M_{Ed}/M_{N,Rd}$		
	57.89	137.24	0.42		Ja



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

Seite: 26

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub:

Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

LF-Komb.:

min. M (z = 1.24)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	123.08	545.02	0.23	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-202.76	1756.63	0.12	Ja	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-54.32	137.24	0.40	-	Ja
Interaktion N -> M	M_{Ed}	$M_{N,Rd}$	$M_{Ed}/M_{N,Rd}$		
	-54.32	137.24	0.40		Ja
max. V (z = 1.24)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	123.08	545.02	0.23	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-202.76	1756.63	0.12	Ja	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-54.32	137.24	0.40	-	Ja
Interaktion N -> M	M_{Ed}	$M_{N,Rd}$	$M_{Ed}/M_{N,Rd}$		
	-54.32	137.24	0.40		Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	4.66 m	($z_1 = -1.24$, $z_2 = -5.90$)
N_{Ed}	=	-233.42 kN	
M_{Ed}	=	57.89 kNm	
$s_k = 1.23 \cdot L$	=	5.73 m	
$\lambda = s_k/0.085$	=	67.49	
λ_1	=	93.91	
$\lambda' = \lambda/\lambda_1$	=	0.72	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.49
ϕ	=	0.89	
ϕ	=	0.71	
M_{cr}	=	53.81 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k_{yy}	=	1.11

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

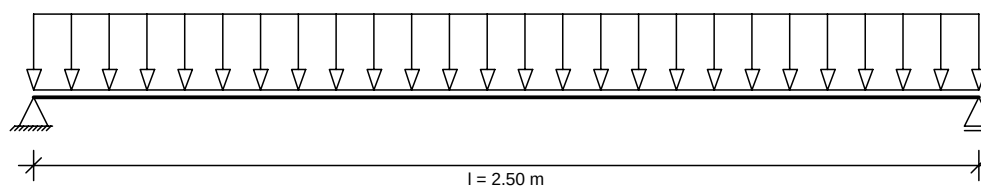
$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A \cdot f_y / 1.15$	=	1527.50 kN
$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = W_{pl} \cdot f_y / 1.15$	=	119.34 kNm

$N_{Ed}/(\phi \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{Ed}/M_{Rd}$	=	0.21 + 0.54 = 0.75 < 1.0	NW ok
			Ja

Bemessung der Holzausfachung nach Eurocode 5

Trägerabstand a =	2.50 m
Stützweite l =	2.50 m

Statisches System:
Maßstab: 1:20



Maßgebende Belastung bei z = 0.00 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	28.17 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	0.00 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:		1.00



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 5a, Anlage 3.5.1

Seite: 27

Aushub:

LF-Komb.:

$$\text{Maßgebende Belastung } q = 1.00 \cdot 28.17 + 0.00 = 28.17 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Schnittgrößen: Max } M = q \cdot l^2 / 8 = 28.17 \cdot 2.50^2 / 8 = 22.01 \text{ kNm/m}$$

$$\text{Zulässige Spannung: } f_{m,d} = 18.46 \text{ N/mm}^2 \quad (k_{mod} = 1.00)$$

$$\text{Erforderliche Dicke: } d_{erf} = 8.46 \text{ cm}$$

Gewählt: Holz d = 10.00 cm, Festigkeitsklasse C 24

$$\text{Nachweis Biegung: vorh. } W_y = 1666.67 \text{ cm}^3/\text{m}$$

$$\text{vorh. } \sigma_{m,d} = 13.21 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0.72 < 1.00$$

*** Nachweis erfüllt ***

$$\text{Nachweis Querkraft: vorh. } \tau_d = 0.51 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d / f_{v,d} = 0.17 < 1.00$$

*** Nachweis erfüllt ***

$$\text{Auflagerbreite: } 0.06 \text{ m}$$

$$\text{Auflagerpressung: } \sigma_{m,d} = 0.57 \text{ N/mm}^2 < f_{c,90,d} = 2.88 \text{ (} k_{c,90} = 1.50 \text{) *** Nachweis erfüllt ***}$$

$$\text{Durchbiegung: } 15.6 \text{ mm}$$

Ankerbemessung

Ankerbezeichnung: Allspann Litzenanker

Ankertyp: Litzenanker, Litzendurchmesser = 0.60", Stahlgüte 1570/1770, $f_{t,0.1,k} = 1500 \text{ N/mm}^2$

Ankerart: temporär

Anker	Tiefe [m]	Neigung [Grad]	a_h [m]	BS	γ_M	$A_{h,d}$ [kN/m]	$A_{vorh,d}$ [kN]	$A_{zul,d}$ [kN]	n_L	L_{VS} [m]	Überst. [m]	L_{ges} [m]	NW ok
1	113.76	40.0	2.50	P	1.15	104.9	342.4 ³⁾	594.7	3	5.00	0.00	10.00	Ja

¹⁾ Prüfkraft für Eignungsprüfung maßgebend gem. DIN 1054:2021 mit $1.1 \cdot A_d$

³⁾ Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. aus Endaushub gemäß DIN 1054:2021)

⁷⁾ (Ankerausfall geprüft: nicht maßgebend)

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\### Schnitt 1 bis 8 ###\Anlage 3_5_2.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil: 50.00 %

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 115.00 m

Grundwasserstand 15.00 m

1. Geländeböschung	Anfang	[m]	2.80
	Ende	[m]	2.80
	Höhe	[m]	-0.80

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	56.40	78.50
	2*U240	0.00	10.50	4.8000E+03	24.00	
		1.50	0.62	10.08		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Schichthöhe	h	[m]	0.50	8.50	91.00
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erddruckbeiwert	K_0	(Ruhe-)	0.500	0.658	0.658
Angesetzt: 50% K_{agh} + 50% K_0			0.390	0.542	0.542
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$					
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Beiwert Auflast	K_{0ph}	(Ruhe-)	0.500	0.658	0.658
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid. Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name	Typ
1	BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 G	40.00	2.92	999.00	0.80	-



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 3

Q 10.00 0.12 2.92 0.00 0

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)

Ansatz der Blocklasten:

0 = Standard: nach DIN 4085:2017

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R,h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R,h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 4

LF-Komb. 1

Elastische / Vorgespannte Anker

z [m]	Federsteifigkeit [kN/m ²]	Vorspannkraft [kN/m]
1.234	6106.000	1.365E+02

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe-e _v	e _h -Summe	e _h -Boden+Großfl.	e _h -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	4.019	0.000	4.019
0.50	0.486	7.721	3.702	4.019
0.50	0.486	7.992	3.974	4.019
0.57	0.534	8.572	4.554	4.019
1.41	1.278	15.603	11.584	4.019
1.82	1.748	19.028	15.009	4.019
2.41	2.702	29.473	25.455	4.019
3.15	4.698	44.430	40.412	4.019
3.15	4.698	44.430	40.412	4.019
3.44	5.746	50.209	46.191	4.019
3.44	5.746	46.191	46.191	0.000
4.14	8.636	60.371	60.371	0.000
4.14	8.636	51.969	51.969	0.000
4.14	8.636	51.969	51.969	0.000
4.14	8.636	51.969	51.969	0.000
9.00	39.986	104.680	104.680	0.000
9.00	39.986	98.779	98.779	0.000
10.50	52.379	115.040	115.040	0.000
10.50	52.379	115.040	115.040	0.000
100.00	4904.725	1085.331	1085.331	0.000
100.00	4904.725	1085.331	1085.331	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterddruck mit $\varphi_{\text{Ers}} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 5

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Aushub Nr. Bau

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Angesetzte Red.faktoren für Erdwiderstand nach EAB

für durchgehende Wand: $\eta_{Ep} = 0.80$ für räumlichen Erddruck: $\eta_{Epw} = 0.60$

Keine Umlagerung

Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M	Summe M (räuml.Erddruck)
2.15	20.48	
3.15	-2.24	
3.05	2.92	
3.06	2.43	
3.09	0.94	
3.11		26.77
4.11		-20.02
4.01		-11.82
3.82		1.33
3.84		0.09
3.85		-0.55

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.500	10.000	6.992
9.000	6.667	4.661
10.500	6.667	4.661
100.000	6.667	4.661
Gesamtsumme V (char.)	0.70 kN/m	0.00 kN/m

Passiver Erddruck	char. Wert		Bemessungswert
Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
1.650	0.000	1.650	0.000
1.650	-40.594	1.650	-24.981
3.840	-163.699	3.840	-100.738
Summe $E_{ph,k}$	-223.701 kN/m	Summe $E_{ph,d}$	-137.662 kN/m

Rammtiefenzuschlag nach EAB (EB25) = $0.2 \cdot 2.20 \text{ m} = 0.44 \text{ m}$ Gesamtlänge der Wand: 4.28 m, Einbindetiefe t = 2.63 m
(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 1.65 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 134.68 \text{ kN} \leq R_d = 137.66 \text{ kN}$ Ersatzkraft am Fuß: $C_d = -47.25 \text{ kN}$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 6

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{\text{pgh}} = 1.786$, $\mu_{\text{pch}} = 2.632$ b kleiner als $0.3h = 0.657 \text{ m}$,Erddruck bei $\gamma_{\text{Ep}}/0.600 = 2.167$: $R_k = 147.87 \text{ kN}$ $R_d = 68.25 \text{ kN}$ $E_d = 68.35 \text{ kN}$ ca. = R_d

Blocklasten mit kleinem Abstand zur Wand wurden nach EAB EB 22 als aktive Erddrucklasten angesetzt (höhere Gesamtlast)

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	4.02	10.0	0.00	0.00		
0.500	7.72	8.0	-0.66	-2.93		
0.500	7.99					
0.569	8.57	7.7	-0.88	-3.51		
1.234*	14.13	5.0	-5.52	-11.05		
1.410	15.60	4.4	-7.68	-13.67		
1.650	17.61	3.5	-11.44	-17.66		
1.650	-10.39					
1.819	-12.82	2.9	-14.26	-15.69		
2.409	-21.31	1.3	-20.80	-5.63		
2.653	-24.82	0.8	-21.50	0.00		
2.965	-29.31	0.3	-20.22	8.45		
3.149	-31.97	0.2	-18.15	14.10		
3.436	-36.09	0.0	-12.75	23.84		
3.840	-41.90	0.0	0.00	39.60		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdaufleger

* = Vorgabe der Verformung im nächsten Aushub zu 100 %

Aushub Nr. Bau	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	39.60	zugM	0.00
	minM	-21.50	zugQ	0.00,	minQ	-17.66	zugM	-11.44
	maxw	10.0 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	1.17	0.00
0.500	1.66	-0.71
0.500	1.12	-0.71
0.569	1.15	-0.79
1.234	1.43	-1.64
1.410	1.51	-1.90
1.650	1.61	-2.28
1.650	-1.29	-2.28
1.819	-1.70	-2.02
2.409	-3.11	-0.61
2.653	-3.70	0.24
2.965	-4.45	1.50
3.149	-4.89	2.36
3.436	-5.58	3.86
3.840	-6.55	6.31



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 7

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

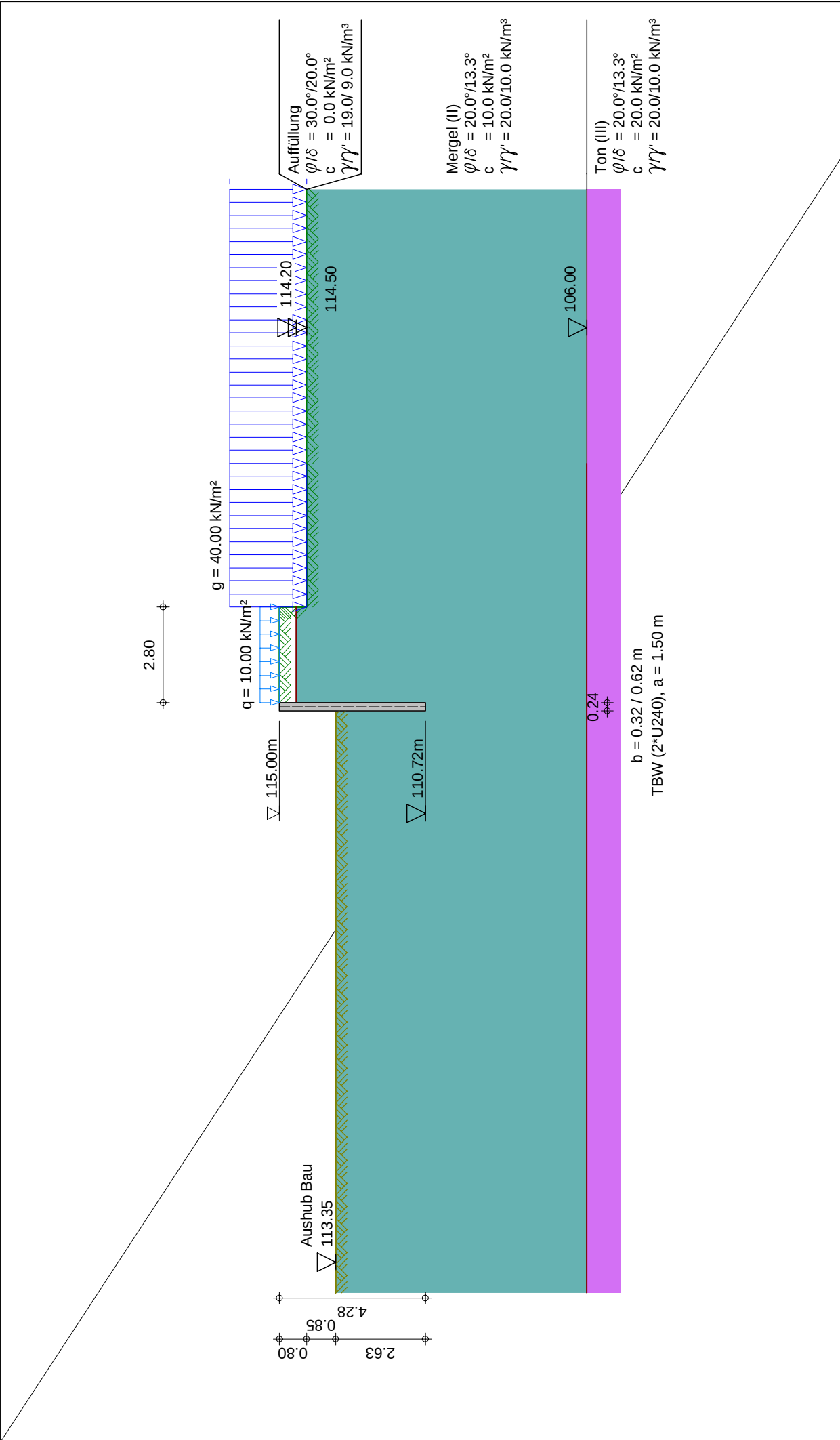
Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	1.55	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeingengewicht:	1.70	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	1.61	(δ_c)
Summe:	4.86	
Erdwiderstand: ($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$)	4.86	

Nachweis: $V_k = 4.86 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 4.86 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

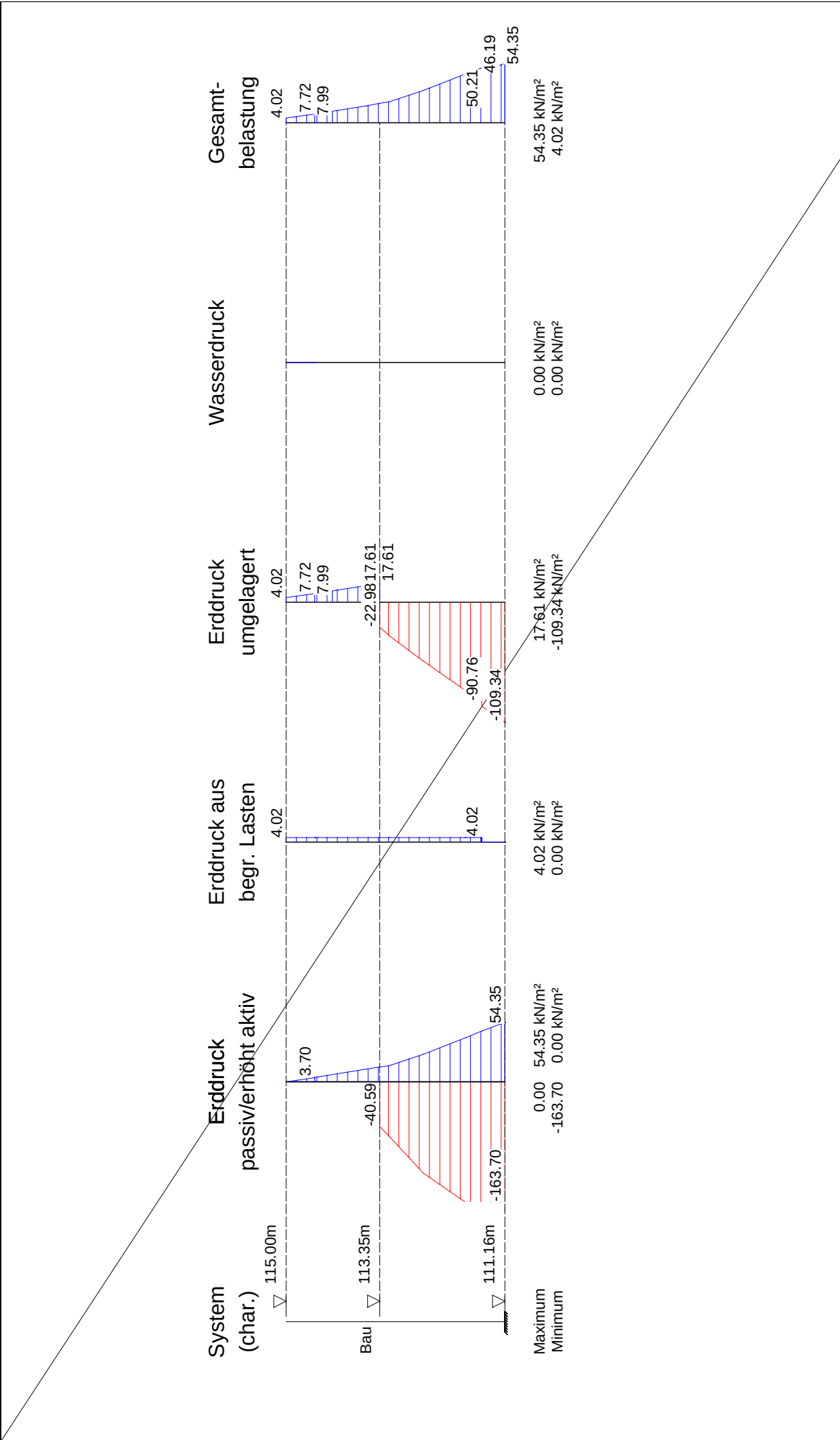
Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	1.95	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeingengewicht:	2.04	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	-1.93	(δ_c)
Summe:	2.06	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	2012.7	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.845	
Spitzendruck:	182.22	
Mantelreibung:	101.56	
Summe:	283.79	

Nachweis: $V_d = 2.06 \text{ kN/m} \leq R_d = 283.79 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****

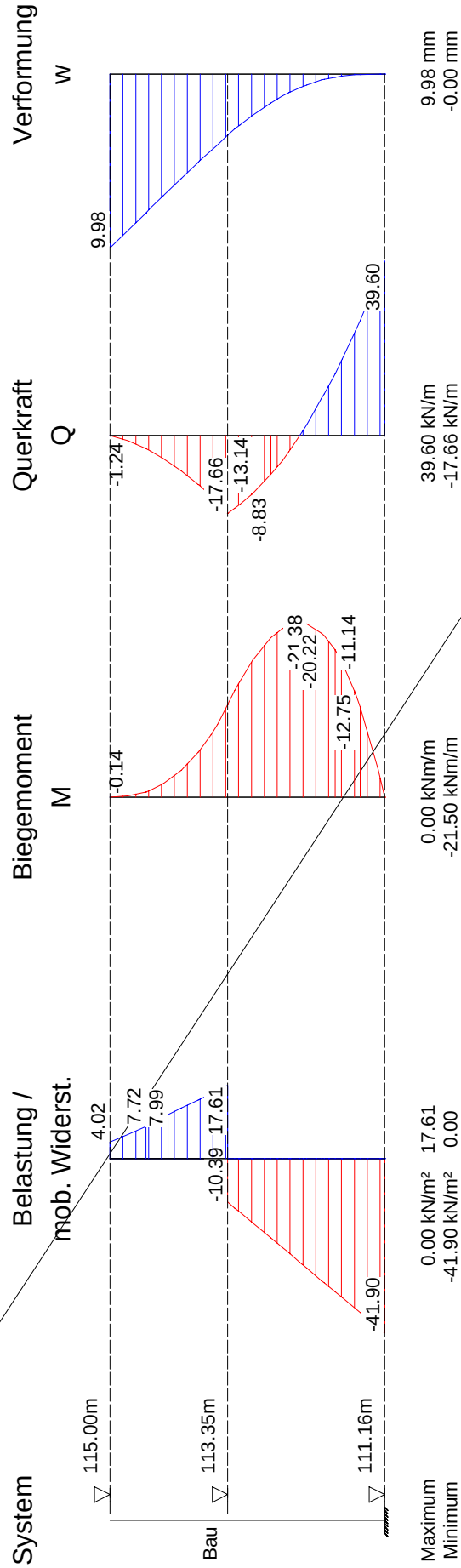


	Seite:	8
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 150



Seite:	9
Aushub:	Bau
LF-Komb.:	1
Maßstab:	1: 90

Schnittgrößen aus Gesamlasten, charakteristisch



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite: 10
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Aushub: Bau
Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2	LF-Komb.: 1
	Maßstab: 1: 90



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 11

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand 1-fach gestützt

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m³]
0.00	25.00
3.75	25.00
3.76	50.00
20.00	50.00
1000.00	50.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Angesetzte Red.faktoren für Erdwiderstand nach EAB

für durchgehende Wand: $\eta_{Ep} = 0.80$ für räumlichen Erddruck: $\eta_{Epw} = 0.60$

Umlagerungsfigur: Zwei Rechtecke mit Unterteilung bei 2.62 m

mit Abminderung zweites Rechteck um $\varepsilon = 0.50$

ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten

Umlagerung bis zur Baugrubensohle

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m²]
0.000	0.000
5.250	0.000
5.250	-40.594
9.000	-251.390
9.000	-291.984
10.500	-376.303
Summe $E_{ph,k}$	-1048.686 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m²]
0.000	0.000
5.250	0.000
5.250	-24.981
9.000	-154.702
9.000	-179.683
10.500	-231.571
Summe $E_{ph,d}$	-645.345 kN/m

Elastische Anker

Nr	z [m]	C [kN/m²]	AH [kN]	AHvor [kN]	el.	wvor [mm]	w [mm]
1	1.23	6106.00	134.56	136.53	0	5.03	5.03

el.=1: Anker elastisch / el.=0: Anker starr

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$)mit: $e_{zul} = \text{char.pass.Erddruck } e_{ph,k} - \text{mob.Erdruehdruck nach EB102}$ (Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m²]	e_k [kN/m²]	Bettung vorgeg. [MN/m³]	Bettung angepasst [MN/m³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
5.904	0.000	0.000	9.26	0.00	0.444	0.000
6.000	1.613	1.879	9.77	3.49	1.690	0.604
6.250	19.259	0.208	11.05	11.05	2.763	2.763
6.500	54.384	-4.087	12.26	12.26	3.066	3.066
6.750	67.074	-7.329	13.42	13.42	3.356	3.356
7.000	80.850	-9.456	14.54	14.54	3.636	3.636
7.250	95.698	-10.535	15.64	15.64	3.909	3.909
7.500	112.154	-10.771	16.78	16.78	4.196	4.196
7.750	129.096	-10.238	17.82	17.82	4.455	4.455
8.000	146.830	-9.189	18.81	18.81	4.702	4.702
8.250	165.324	-7.831	19.75	19.75	4.938	4.938
8.500	184.547	-6.345	20.66	20.66	5.166	5.166
8.750	204.474	-4.877	21.54	21.54	5.385	5.385
9.000	261.428	-3.538	22.38	22.38	5.596	5.596



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 12

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m ²]	e_k [kN/m ²]	Bettung vorgeg. [MN/m ³]	Bettung angepasst [MN/m ³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
9.250	281.146	-4.754	45.93	45.93	11.483	11.483
9.500	294.245	-2.889	45.96	45.96	11.491	11.491
9.750	307.441	-1.588	46.00	46.00	11.501	11.501
10.000	320.717	-0.726	46.05	46.05	11.513	11.513
10.250	334.060	-0.148	46.11	46.11	11.504	11.504
10.499	328.317	0.311	46.17	46.17	5.771	5.771

Gesamtlänge der Wand: 10.50 m, Einbindetiefe $t = 5.25$ mTiefe Bettung: $t_B = 10.50$ m - 6.00 m = 4.50 mAushubtiefe $z = 5.25$ m, Wasserstand = 100.00 mFußstützkraft: $E_d = 590.61$ kN $\leq R_d = 645.35$ kNAngriffspunkt = 8.63 m**Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite** $b = 0.620$ m, $\mu_{pgh} = 2.766$, $\mu_{pch} = 4.075$ b kleiner als $0.3h = 1.575$ m, E_p vor der durchgehenden Wand maßgebendErdrwiderstand bei $\gamma_{Ep}/0.600 = 2.167$:

$R_k =$	1116.26 kN
$R_k =$	968.31 kN
$R_d =$	446.91 kN
$E_d =$	76.27 kN $\leq R_d$

Erddruckverlauf (char.) nach Umlagerung [kN/m²]

Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	LFK-Name 1 e_h -Boden+Großfl	Typ BS-T e_h -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	45.689	41.670	4.019
0.50	2.685	45.689	41.670	4.019
0.50	2.685	45.689	41.670	4.019
1.82	7.298	45.689	41.670	4.019
2.41	9.360	45.689	41.670	4.019
2.62	10.117	45.689	41.670	4.019
2.62	10.117	24.854	20.835	4.019
3.15	11.158	24.854	20.835	4.019
3.15	11.158	24.854	20.835	4.019
3.44	11.727	24.854	20.835	4.019
3.44	11.727	20.835	20.835	0.000
4.14	12.788	20.835	20.835	0.000
4.14	12.788	20.835	20.835	0.000
4.14	12.788	20.835	20.835	0.000
4.14	12.788	20.835	20.835	0.000
5.25	14.467	20.835	20.835	0.000
5.25	14.467	64.025	64.025	0.000
9.00	40.753	104.680	104.680	0.000
9.00	40.753	98.779	98.779	0.000
10.50	53.146	115.040	115.040	0.000

Blocklasten mit kleinem Abstand zur Wand wurden nach EAB EB 22 als aktive Erddrucklasten angesetzt (höhere Gesamtlast)

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	45.69	3.6	0.00	0.00		
0.500	45.69	4.0	-5.71	-22.84		



	Seite: 13
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	Aushub: End
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	LF-Komb. 1
Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2	

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
1.234	45.69	5.0	-34.79	-56.38		
		5.0		78.18	134.56 A	6.106
1.819	45.69	6.7	3.14	51.45		
2.409	45.69	8.3	25.53	24.51		
2.625	45.69	8.8	29.77	14.63		
2.625	24.85					
3.149	24.85	9.2	34.02	1.60		
3.214	24.85	9.1	34.07	0.00		
3.436	24.85	9.0	33.46	-5.52		
3.436	20.84					
4.138	20.84	7.5	24.45	-20.15		
5.250	20.84	3.1	-10.84	-43.32		
5.250	-37.48					
5.500	-50.46	2.1	-20.37	-32.33		
5.750	-63.43	1.2	-26.74	-18.09		
5.766	-64.29	1.2	-27.03	-17.04		
5.904	-71.44	0.8	-28.74	-7.69		
6.000	-72.60	0.5	-29.15	-0.79		
		0.5		-0.47	0.32 B	0.604
6.006	-72.02	0.5	-29.15	0.00		
6.250	-49.92	0.0	-27.23	14.85		
		0.0		14.90	0.05 B	2.763
6.500	0.00	-0.3	-22.47	21.14		
		-0.3		20.12	-1.02 B	3.066
6.750	0.00	-0.5	-17.44	20.12		
		-0.5		18.29	-1.83 B	3.356
7.000	0.00	-0.7	-12.87	18.29		
		-0.7		15.92	-2.36 B	3.636
7.250	0.00	-0.7	-8.89	15.92		
		-0.7		13.29	-2.63 B	3.909
7.500	0.00	-0.6	-5.56	13.29		
		-0.6		10.60	-2.69 B	4.196
7.750	0.00	-0.6	-2.91	10.60		
		-0.6		8.04	-2.56 B	4.455
8.000	0.00	-0.5	-0.90	8.04		
		-0.5		5.74	-2.30 B	4.702
8.250	0.00	-0.4	0.53	5.74		
		-0.4		3.78	-1.96 B	4.938
8.500	0.00	-0.3	1.48	3.78		
		-0.3		2.20	-1.59 B	5.166
8.630	0.00	-0.3	1.76	2.20		
8.750	0.00	-0.2	2.02	2.20		
		-0.2		0.98	-1.22 B	5.385
9.000	0.00	-0.2	2.27	0.98		
		-0.2		0.09	-0.88 B	5.596
9.250	0.00	-0.1	2.29	0.09		
		-0.1		-1.10	-1.19 B	11.483
9.500	0.00	-0.1	2.02	-1.10		
		-0.1		-1.82	-0.72 B	11.491
9.750	0.00	0.0	1.56	-1.82		
		0.0		-2.22	-0.40 B	11.501
10.000	0.00	0.0	1.01	-2.22		
		0.0		-2.40	-0.18 B	11.513
10.250	0.00	0.0	0.41	-2.40		
		0.0		-2.43	-0.04 B	11.504
10.499	-19.09	0.0	0.00	-0.06		
		0.0		-0.02	0.04 B	5.771
10.500	-19.17	0.0	0.00	0.00		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 14

Aushub: End

LF-Komb. 1

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaufleger

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	34.07	zugQ	0.00,	maxQ	78.18	zugM	-34.79
	minM	-34.79	zugQ	-56.38,	minQ	-56.38	zugM	-34.79
	maxw	9.2 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	5.81	0.00
0.500	5.81	-2.91
0.500	3.94	-2.91
1.234	3.94	-5.80
		-100.02
1.819	3.94	-102.33
2.409	3.94	-104.65
2.625	3.94	-105.50
2.625	2.43	-105.50
3.149	2.43	-106.78
3.214	2.43	-106.93
3.436	2.43	-107.47
3.436	1.95	-107.47
4.138	1.95	-108.84
5.250	1.95	-111.01
5.250	0.15	-111.01
5.500	0.05	-111.04
5.750	-0.05	-111.04
5.766	-0.05	-111.04
5.904	-0.11	-111.03
6.000	-0.15	-111.02
6.006	-0.15	-111.01
6.250	-0.25	-110.97
6.500	-0.35	-110.89
6.750	-0.45	-110.79
7.000	-0.55	-110.67
7.250	-0.65	-110.52
7.500	-0.75	-110.34
7.750	-0.85	-110.14
8.000	-0.95	-109.92
8.250	-1.05	-109.67
8.500	-1.15	-109.39
8.630	-1.20	-109.24
8.750	-1.25	-109.09
9.000	-1.35	-108.77
9.000	-1.64	-108.77
9.250	-1.74	-108.34
9.500	-1.84	-107.90
9.750	-1.94	-107.42
10.000	-2.04	-106.92
10.250	-2.14	-106.40
10.499	-2.24	-105.85
10.500	-2.24	-105.85



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 15

Aushub: End

LF-Komb. 1

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	14.47	(δ_a)
Anker/Steifen:	94.22	(α)
Wandeingengewicht:	4.65	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	1.38	(δ_c)
Summe:	114.72	
Erdwiderstand: ($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$)	4.69	

Nachweis: $V_k = 114.72 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 4.69 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	17.54	(δ_a)
Anker/Steifen:	107.91	(α)
Wandeingengewicht:	5.58	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	-1.57	(δ_c)
Summe:	129.45	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m): 2012.7		
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Spitzendruck:	215.65	
Mantelreibung:	243.47	
Summe:	459.12	

Nachweis: $V_d = 129.45 \text{ kN/m} \leq R_d = 459.12 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge**

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für ständige Lasten

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 6.01 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	1.23	35.00	186.9	8.50	8.50	153.1	226.6	0.68

Nachweis berechnet mit BS-P nach EAB, EB 44

Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta (\leq \varphi_1)$ **Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge**

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für Gesamtlasten

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 6.01 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	1.23	35.00	208.3	8.50	8.50	170.6	234.0	0.73

Nachweis berechnet mit BS-P nach EAB, EB 44

Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta (\leq \varphi_1)$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 16

Aushub: End

LF-Komb. 1

Zusammenstellung der Ankerkräfte in Aushubphase End

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	150.1	14.2	0.0	164.3	186.9	21.4	0.0	208.3

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für ständige Lasten

Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

Wandhöhe insgesamt	[m]	10.50	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.24	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	1.23	
Neigung des Ankers	[Grad]	35.00	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	186.87	
Querkraftnullpunkt	[m]	6.01	

Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper	L	=	8.50 [m]
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand	L_{ges}	=	11.00 [m]

Horizontale Länge	[m]	6.96
Anstieg der Gleitfuge	[m]	-0.10
Neigung ϑ	[Grad]	-0.86
$A_{hd} = 153.1 \leq R_{ahd} = 226.6$	[kN/m]	
Anzahl der Gleitlinien	:	1
Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:		
von Punkt	x[m]/z[m]	nach Punkt x[m]/z[m]
	0.00/ 6.01	6.84/ 6.11

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für Gesamtlasten

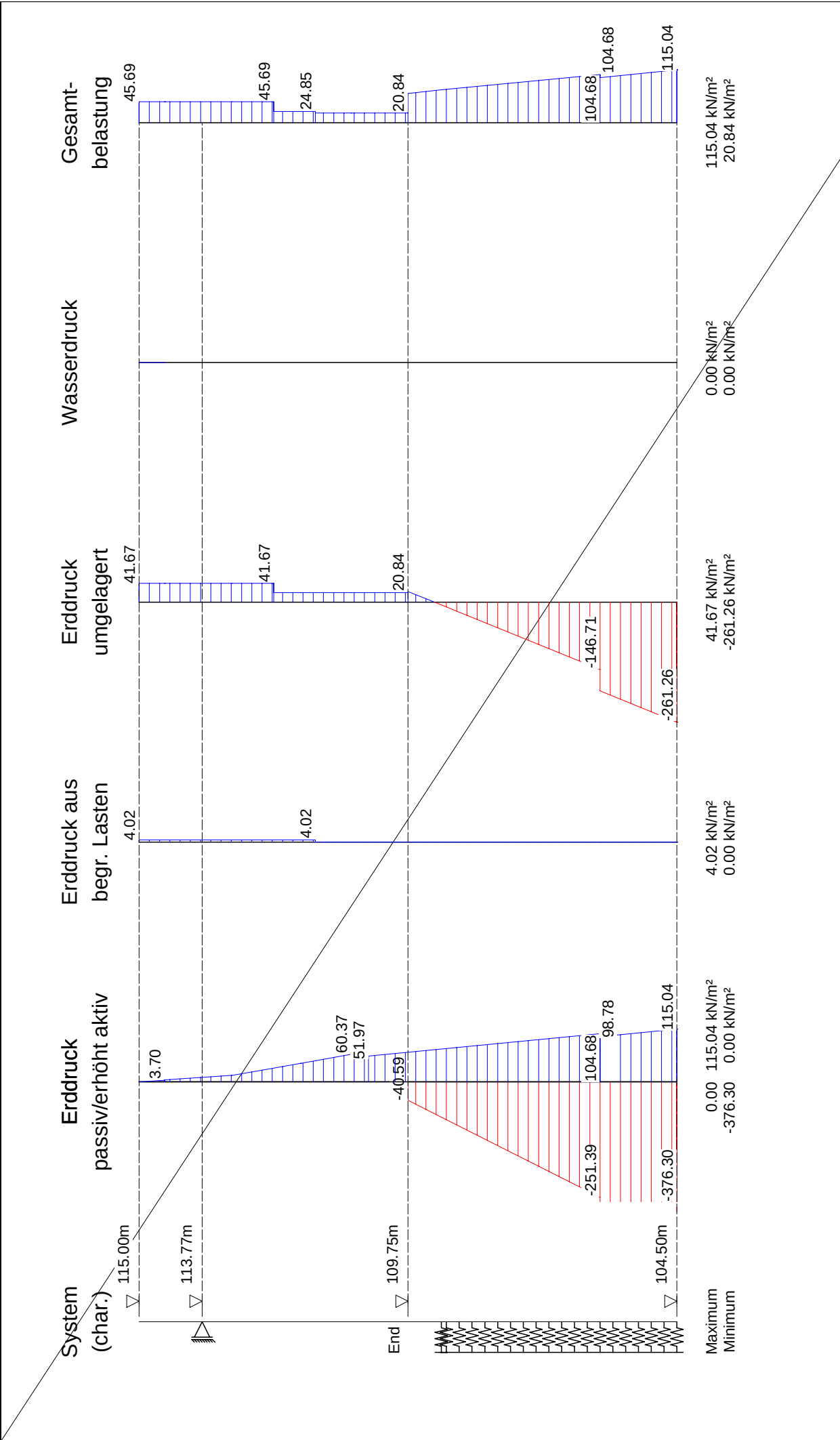
Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

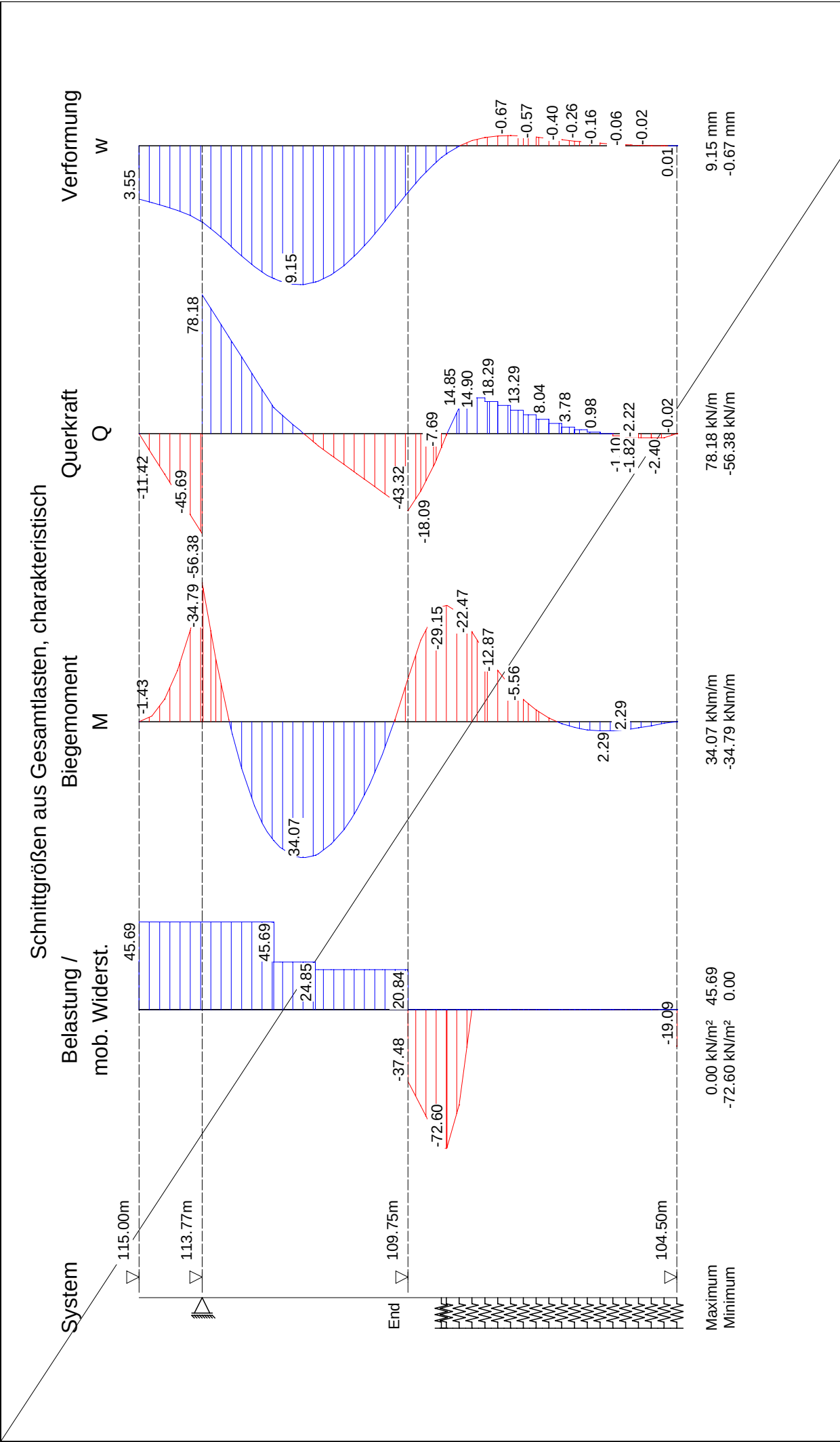
Wandhöhe insgesamt	[m]	10.50	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.24	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	1.23	
Neigung des Ankers	[Grad]	35.00	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	208.27	
Querkraftnullpunkt	[m]	6.01	

Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper	L	=	8.50 [m]
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand	L_{ges}	=	11.00 [m]

Horizontale Länge	[m]	6.96
Anstieg der Gleitfuge	[m]	-0.10
Neigung ϑ	[Grad]	-0.86
$A_{hd} = 170.6 \leq R_{ahd} = 234.0$	[kN/m]	
Anzahl der Gleitlinien	:	1
Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:		
von Punkt	x[m]/z[m]	nach Punkt x[m]/z[m]
	0.00/ 6.01	6.84/ 6.11



	Seite:	18
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100



	Seite:	19
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100

Bagrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 20

LF-Komb. 1

Lastfallkomb. 1**Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (Bemessungswerte)**

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1.23	208.4*	208.3**	208.4	170.7

* Ankerkraft aus Endaushub mit BS-P ermittelt gem. DIN 1054:2021

** Ankerkraft mit BS-P ermittelt nach EAB, EB44

Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (char. Werte)

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1.23	164.3	164.3	164.3	134.6

Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen**Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand**

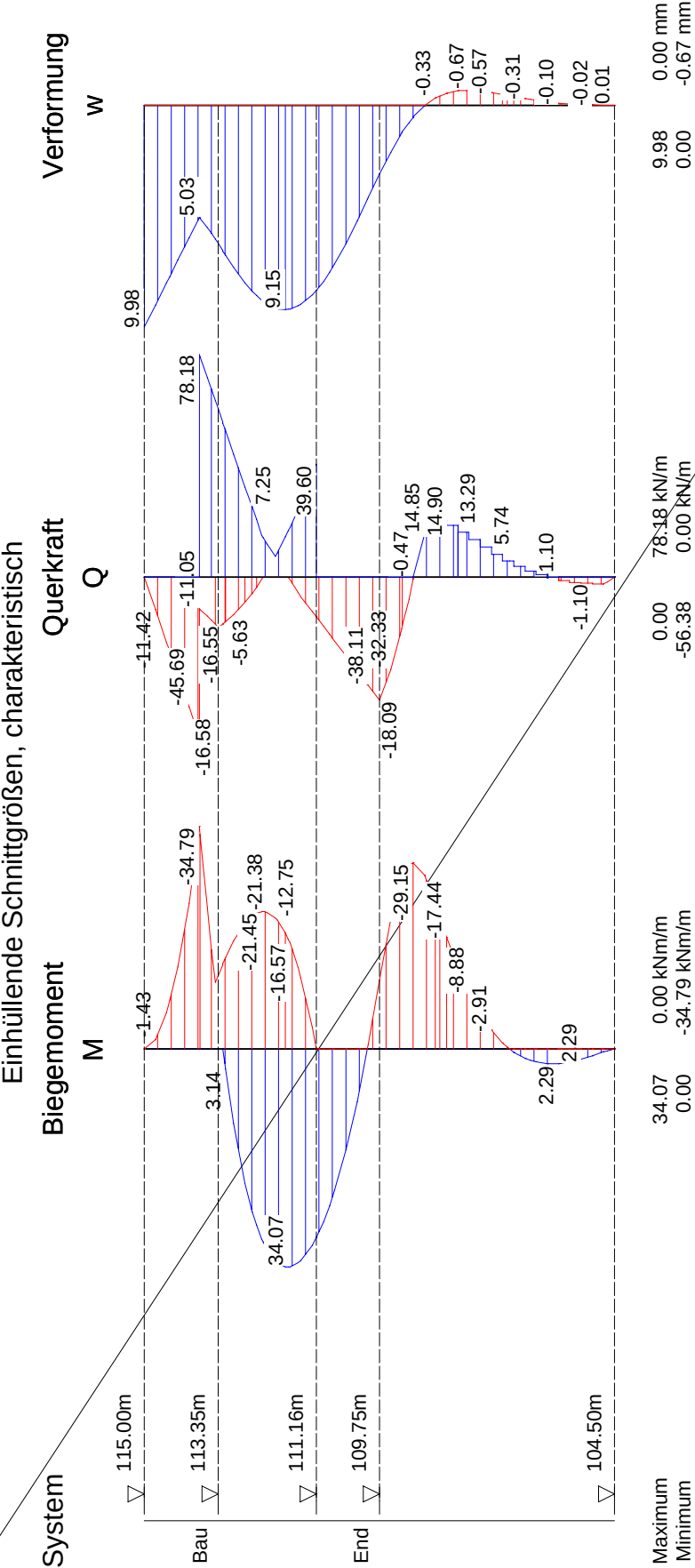
Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	150.1	14.2	0.0	164.3	187.7	20.6	0.0	208.4*

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)

Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.	Bem.
	Vorderk.	Achse	α	a-H	L_{vs}	kraft	Prüflast
	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	1.15	1.23	35.00	1.50	5.00	312.5*	343.8

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)





Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 22

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\### Schnitt 1 bis 8 ###\Anlage 3_5_2@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-5.37	-0.12	-0.12	-0.12	0.12
		0.12	0.12	0.12	2.92	2.92
		2.92	5.37	21.00		
z Gelände		-5.25	-5.25	-9.00	-10.50	-10.50
		-9.00	-0.50	0.00	0.00	-0.50
		-0.80	-0.80	-0.80		
z Schicht	Auffüllung	-5.25	-5.25	-9.00	-10.50	-10.50
		-9.00	-0.50	-0.50	-0.50	-0.80
		-0.80	-0.80	-0.80		
z Schicht	Mergel (II)	-9.00	-9.00	-10.50	-10.50	-10.50
		-9.00	-9.00	-9.00	-9.00	-9.00
		-9.00	-9.00	-9.00		
z Schicht	Ton (III)	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00		

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.12	0.12	-10.50	0.00	4.65

Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.12	-1.23	35.00	8.65	8.65	164.27

Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 G	40.0	2.9	21.0	-0.80	1.00	1.00
Q	10.0	0.1	2.9	0.00	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 23

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undränirt c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.12 m bis 2.88 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von R = 8.70 m bis 18.70 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1 (Typ: BS-T)**

Gleitkörper von x = -10.11 bis 11.11 m

Gleitkreis: $x_M = -0.37$ m, $z_M = 1.13$ m, R = 11.64 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-7.02	0.04	2.86	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.86
-6.88	0.25	16.37	0.00	0.00	20.00	10.0	-33.98
-6.63	0.25	17.19	0.00	0.00	20.00	10.0	-32.51
-6.38	0.25	17.96	0.00	0.00	20.00	10.0	-31.06
-6.13	0.25	18.70	0.00	0.00	20.00	10.0	-29.64
-5.88	0.25	19.39	0.00	0.00	20.00	20.0	-28.23
-5.63	0.25	20.04	0.00	0.00	20.00	20.0	-26.84
-5.38	0.25	20.65	0.00	0.00	20.00	20.0	-25.47
-5.13	0.25	21.23	0.00	0.00	20.00	20.0	-24.12
-4.88	0.25	21.77	0.00	0.00	20.00	20.0	-22.77
-4.63	0.25	22.28	0.00	0.00	20.00	20.0	-21.45
-4.38	0.25	22.76	0.00	0.00	20.00	20.0	-20.13
-4.13	0.25	23.20	0.00	0.00	20.00	20.0	-18.82
-3.88	0.25	23.61	0.00	0.00	20.00	20.0	-17.53
-3.63	0.25	23.99	0.00	0.00	20.00	20.0	-16.24
-3.38	0.25	24.34	0.00	0.00	20.00	20.0	-14.96
-3.13	0.25	24.66	0.00	0.00	20.00	20.0	-13.69
-2.88	0.25	24.95	0.00	0.00	20.00	20.0	-12.43
-2.63	0.25	25.21	0.00	0.00	20.00	20.0	-11.17
-2.37	0.25	25.44	0.00	0.00	20.00	20.0	-9.92
-2.12	0.25	25.65	0.00	0.00	20.00	20.0	-8.67
-1.87	0.25	25.82	0.00	0.00	20.00	20.0	-7.43
-1.62	0.25	25.97	0.00	0.00	20.00	20.0	-6.19
-1.38	0.25	26.09	0.00	0.00	20.00	20.0	-4.95
-1.12	0.25	26.19	0.00	0.00	20.00	20.0	-3.72
-0.88	0.25	26.26	0.00	0.00	20.00	20.0	-2.49
-0.63	0.25	26.30	0.00	0.00	20.00	20.0	-1.26
-0.38	0.25	26.31	0.00	0.00	20.00	20.0	-0.02



Seite:	24
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2	

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-0.13	0.25	13.70	0.00	0.00	20.00	20.0	1.21
0.13	0.25	27.24	0.00	0.00	20.00	20.0	2.44
0.38	0.25	52.32	0.00	0.00	20.00	20.0	3.67
0.63	0.25	52.22	0.00	0.00	20.00	20.0	4.90
0.88	0.25	52.10	0.00	0.00	20.00	20.0	6.14
1.12	0.25	51.95	0.00	0.00	20.00	20.0	7.38
1.38	0.25	51.78	0.00	0.00	20.00	20.0	8.62
1.62	0.25	51.57	0.00	0.00	20.00	20.0	9.87
1.87	0.25	51.34	0.00	0.00	20.00	20.0	11.12
2.12	0.25	51.08	0.00	0.00	20.00	20.0	12.38
2.37	0.25	50.79	0.00	0.00	20.00	20.0	13.64
2.63	0.25	50.48	0.00	0.00	20.00	20.0	14.91
2.88	0.25	48.89	3.20	0.00	20.00	20.0	16.19
3.13	0.25	45.87	10.00	0.00	20.00	20.0	17.48
3.38	0.25	45.47	10.00	0.00	20.00	20.0	18.77
3.63	0.25	45.02	10.00	0.00	20.00	20.0	20.08
3.88	0.25	44.55	10.00	0.00	20.00	20.0	21.39
4.13	0.25	44.04	10.00	0.00	20.00	20.0	22.72
4.38	0.25	43.50	10.00	0.00	20.00	20.0	24.06
4.63	0.25	42.93	10.00	0.00	20.00	20.0	25.42
4.88	0.25	42.32	10.00	0.00	20.00	20.0	26.79
5.13	0.25	41.66	10.00	0.00	20.00	20.0	28.18
5.38	0.25	40.98	10.00	0.00	20.00	10.0	29.58
5.63	0.25	40.25	10.00	0.00	20.00	10.0	31.01
5.88	0.25	39.47	10.00	0.00	20.00	10.0	32.45
6.13	0.25	38.65	10.00	0.00	20.00	10.0	33.93
6.38	0.25	37.79	10.00	0.00	20.00	10.0	35.42
6.63	0.25	36.87	10.00	0.00	20.00	10.0	36.95
6.88	0.25	35.91	10.00	0.00	20.00	10.0	38.50
7.13	0.25	34.88	10.00	0.00	20.00	10.0	40.09
7.38	0.25	33.80	10.00	0.00	20.00	10.0	41.72
7.63	0.25	32.65	10.00	0.00	20.00	10.0	43.39
7.88	0.25	31.43	10.00	0.00	20.00	10.0	45.11
8.13	0.25	30.14	10.00	0.00	20.00	10.0	46.88
8.38	0.25	28.76	10.00	0.00	20.00	10.0	48.72
8.63	0.25	27.29	10.00	0.00	20.00	10.0	50.62
8.88	0.25	25.71	10.00	0.00	20.00	10.0	52.60
9.13	0.25	24.01	10.00	0.00	20.00	10.0	54.68
9.38	0.25	22.17	10.00	0.00	20.00	10.0	56.86
9.63	0.25	20.17	10.00	0.00	20.00	10.0	59.19
9.88	0.25	17.96	10.00	0.00	20.00	10.0	61.68
10.13	0.25	15.50	10.00	0.00	20.00	10.0	64.40
10.38	0.25	12.69	10.00	0.00	20.00	10.0	67.41
10.63	0.25	9.39	10.00	0.00	20.00	10.0	70.87
10.88	0.25	5.26	10.00	0.00	20.00	10.0	75.08
11.05	0.11	0.62	4.29	0.00	20.00	10.0	79.00
x_M						R*T _i	R*G* sin(ϑ)
[m]						[kNm/m]	[kNm/m]
-7.02						20.75	-19.00
-6.88						116.12	-106.49
-6.63						117.41	-107.52
-6.38						118.54	-107.88
-6.13						119.54	-107.60
-5.88						151.91	-106.73
-5.63						152.11	-105.31



Seite:	25
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2	

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
-5.38	152.26	-103.38
-5.13	152.34	-100.96
-4.88	152.39	-98.09
-4.63	152.39	-94.81
-4.38	152.35	-91.14
-4.13	152.28	-87.11
-3.88	152.17	-82.75
-3.63	152.02	-78.08
-3.38	151.84	-73.13
-3.13	151.63	-67.93
-2.88	151.40	-62.49
-2.63	151.13	-56.84
-2.37	150.84	-51.01
-2.12	150.51	-45.01
-1.87	150.17	-38.86
-1.62	149.79	-32.59
-1.38	149.39	-26.22
-1.12	148.96	-19.77
-0.88	148.51	-13.26
-0.63	148.02	-6.71
-0.38	147.52	-0.13
-0.13	100.73	3.36
0.13	150.02	13.49
0.38	241.24	38.98
0.63	240.44	51.96
0.88	239.65	64.87
1.12	238.88	77.67
1.38	238.12	90.35
1.62	237.37	102.89
1.87	236.63	115.26
2.12	235.90	127.45
2.37	235.18	139.43
2.63	234.47	151.17
2.88	240.94	169.03
3.13	255.56	195.28
3.38	254.94	207.72
3.63	254.34	219.82
3.88	253.77	231.57
4.13	253.20	242.93
4.38	252.66	253.88
4.63	252.13	264.37
4.88	251.62	274.39
5.13	251.12	283.90
5.38	224.05	292.86
5.63	223.33	301.22
5.88	222.61	308.95
6.13	221.88	316.01
6.38	221.14	322.34
6.63	220.39	327.89
6.88	219.63	332.60
7.13	218.84	336.41
7.38	218.03	339.24
7.63	217.20	341.01
7.88	216.34	341.63
8.13	215.44	340.99
8.38	214.50	338.96
8.63	213.50	335.40



Seite:	26
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2	

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G \cdot \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
8.88	212.45	330.13
9.13	211.31	322.93
9.38	210.07	313.51
9.63	208.70	301.52
9.88	207.14	286.45
10.13	205.32	267.59
10.38	203.10	243.83
10.63	200.17	213.23
10.88	195.61	171.58
11.05	82.00	56.01

Summen: 14115.96 8511.23

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
4.65	0.37	17.56	1.82	17.04	1.72

Verankerungslängen außerhalb des Gleitkreises

Ansatzp. x	z	Länge
[m]	[m]	[m]
-0.12	-1.23	1.21

Anker

Länge	Ankerkraft	Hebelarm	Winkel ϑ	φ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[m]	[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
#* 8.65	28.39	11.64	46.16	17.56	89.24	0.00

= Zugglied ist vorgespannt

* = Zugglied ist selbstspannend

Ansatz des Erdwiderstands bei $x = -7.04$ m:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
260.90	8.33	0.00	0.00	2173.00	0.00

Einwirkungen $E_d = 8512.95$ kN

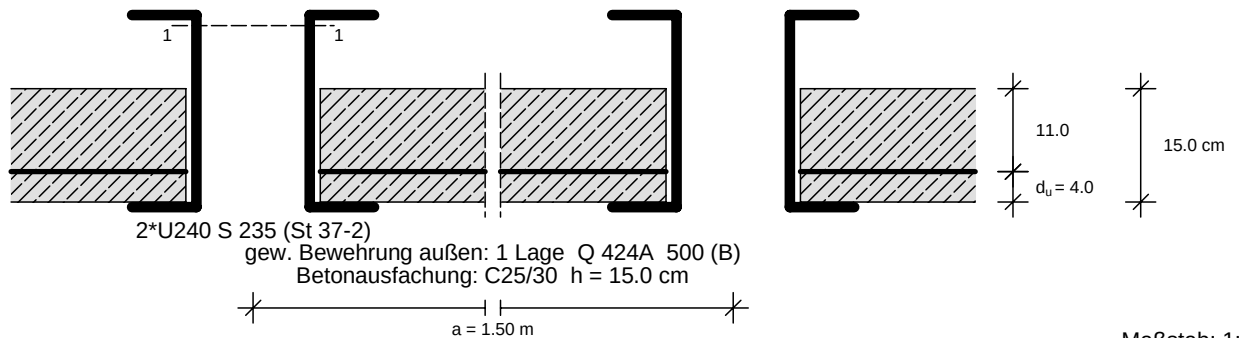
Widerstände $R_d = 16395.25$ kN

$$E_d/R_d = 0.52 < 1.0$$

*** Nachweis erfüllt ***



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 104.50 m)



Maßstab: 1:10

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment	max. $M_d = 58.37$ kNm im Aushub End
	zug. $N_d = -184.96$ kN
	$V_d = 0.00$ kN
	bei $z = 3.21$ m
maßgebendes Moment	min. $M_d = -59.77$ kNm im Aushub End
	zug. $N_d = -172.41$ kN
	$V_d = 134.29$ kN
	bei $z = 1.23$ m
maßgebende Querkraft	max. $V_d = 134.29$ kN im Aushub End
	zug. $M_d = -59.77$ kNm
	zug. $N_d = -172.41$ kN
	bei $z = 1.23$ m

Gewähltes Profil: 2*U240, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht	= 66.40 kg/m
$W_{y,el}$	= 600.00 cm ³
$W_{y,pl}$	= 716.00 cm ³
A	= 84.60 cm ²
A_v	= 46.25 cm ²
EI	= 15.12 MNm ²

Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 3.21)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	627.51	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-184.96	1988.10	0.09	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	58.37	168.26	0.35	-	Ja



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2

Seite: 28

Aushub:

LF-Komb.:

min. M (z = 1.23)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	134.29	627.51	0.21	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-172.41	1988.10	0.09	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-59.77	168.26	0.36	-	Ja

max. V (z = 1.23)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	134.29	627.51	0.21	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-172.41	1988.10	0.09	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-59.77	168.26	0.36	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	4.67 m	(z ₁ = -1.23 , z ₂ = -5.90)
N_{Ed}	=	-184.96 kN	
M_{Ed}	=	58.37 kNm	
$s_k = 1.56 * L$	=	7.27 m	
$\lambda = s_k/0.092$	=	78.76	
λ_1	=	93.91	
$\lambda' = \lambda/\lambda_1$	=	0.84	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.49
ϕ	=	1.01	
α	=	0.64	
M_{cr}	=	52.70 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k_{yy}	=	1.11

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A * f_y / 1.15$	=	1728.78 kN
$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = W_{pl} * f_y / 1.15$	=	146.31 kNm

$$N_{Ed}/(\alpha * N_{Rd}) + k_{yy} * M_{Ed} / M_{Rd} = 0.17 + 0.44 = 0.61 < 1.0$$

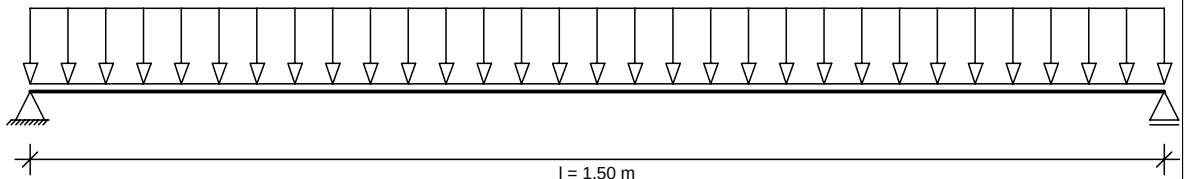
NW ok
Ja

Bemessung der Spritzbetonausfachung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)

Trägerabstand a =	1.50 m
Stützweite l =	1.50 m

Statisches System:

Maßstab: 1:10



Maßgebende Belastung bei z = 0.00 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	47.11 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	5.22 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:		1.00
Multiplikationsfaktor H-Druck:		1.00
Maßgebende Belastung q = 1.00*(1.00*47.11+5.22)	=	52.34 kN/m ²

Schnittgrößen: Max M = q * l² / 8 = 52.34 * 1.50² / 8 = 14.72 kNm/m

		Seite: 29
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Aushub:
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	LF-Komb.:
	Systemschnitt 5b, Anlage 3.5.2	

Biegebemessung: Beton C25/30 $d = 15.00$ $d_u = 4.00$ cm Bewehrung: 500 (B)
Betondehnung = -3.21 ‰ Dehnung Bewehrung = 25.00 ‰
erf. Druckbewehrung: keine (erdseitig)

erf. Zugbewehrung: $A_{s2} = 3.07 \text{ cm}^2/\text{m}$ (luftseitig)

gewählt: 1 Lage Q 424A = $4.24 \text{ cm}^2/\text{m}$

Ankerbemessung

Ankerbezeichnung: Allspann Litzenanker
Ankertyp: Litzenanker, Litzendurchmesser = 0.60", Stahlgüte 1570/1770, $f_{t,0.1,k} = 1500 \text{ N/mm}^2$
Ankerart: temporär

Anker	Tiefe [m]	Neigung [Grad]	a_h [m]	BS	γ_M	$A_{h,d}$ [kN/m]	$A_{vorh,d}$ [kN]	$A_{zul,d}$ [kN]	n_L	L_{VS} [m]	Überst. [m]	L_{ges} [m]	NW ok
1	113.77	35.0	1.50	P	1.15	201.8	369.6 ³⁾ ⁷⁾	594.7	3	5.00	0.00	11.00	Ja

³⁾ Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. aus Endaushub gemäß DIN 1054:2021)

⁷⁾ Ankerausfall maßgebend mit $1.5 \cdot A_k$

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\Anlage 3_6.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil: 75.00 %

Nichtbindiger Boden

Geländeoberkante auf 112.60 m

Grundwasserstand 12.60 m

1. Geländeböschung	Anfang	[m]	0.00
	Ende	[m]	0.00
	Höhe	[m]	-0.50

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	a [m]
				EI [MN*m ²]		
1	Bohrpfahlwand	0.00	0.00	31000.00	5322.40	25.00
		0.00	9.50	1.3157E+06	61.00	0.50
				407.88		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	U (Mergel)	Ton
Schichthöhe	h	[m]	0.50	7.15	0.70
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	20.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	10.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erddruckbeiwert	K_0	(Ruhe-)	0.500	0.658	0.658
Angesetzt: 25% K_{agh} + 75% K_0			0.445	0.600	0.600
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 4$					
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Beiwert Auflast	K_{0ph}	(Ruhe-)	0.500	0.658	0.658
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid. Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811



Seite:	3
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 6, Anlage 3.6	

Erdschichtwerte**Ton (Summe H)**

Schichthöhe	h	[m]	91.65
Innere Reibung	φ'	[Grad]	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a	[Grad]	13.33
Wandreib. pass.	δ_p	[Grad]	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.20
Spitzendruck		[MN/m ²]	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.426
Erddruckbeiwert	K_0	(Ruhe-)	0.658
Angesetzt: 25% K_{agh} + 75% K_0			0.600
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich n = 4			
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.426
Beiwert Auflast	K_{0ph}	(Ruhe-)	0.658
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	2.811
Koh.wid. Beiwert	K_{pch}	(passiv)	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	2.811

LFK-Name	Typ
1	BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name		q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1	G	166.67	1.26	2.31	1.00	0
	G	22.50	2.31	5.42	1.00	0
	G	10.00	5.42	9.17	0.50	0
	G	17.50	9.17	12.97	1.00	0
	G	166.67	12.97	14.02	1.00	0
	Q	14.29	1.26	2.31	1.00	0
	Q	5.00	2.31	5.42	1.00	0
	Q	2.50	5.42	9.17	0.50	0
	Q	2.50	9.17	12.97	1.00	0
	Q	14.29	12.97	14.02	1.00	0

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)

Ansatz der Blocklasten:

0 = Standard: nach DIN 4085:2017

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G.stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 4

LF-Komb. 1

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ_-	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ_-	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R,h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ_-	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undränirt
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Elastische / Vorgespannte Anker

z [m]	Federsteifigkeit [kN/m²]	Vorspannkraft [kN/m]
1.176	8775.000	2.165E+02

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.000	0.000	0.000	0.000
0.75	0.006	2.646	2.646	0.000
1.00	0.026	5.381	5.381	0.000
1.25	0.060	8.077	8.072	0.005
1.35	0.076	9.153	9.142	0.011



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 5

LF-Komb. 1

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
1.35	0.076	78.836	9.142	69.694
1.50	0.714	77.152	10.763	66.389
1.73	1.646	74.571	13.255	61.316
1.73	1.646	85.829	13.255	72.574
1.75	1.731	85.602	13.453	72.149
1.88	2.337	83.946	14.903	69.042
2.00	2.840	82.529	16.144	66.385
2.25	3.880	79.466	18.835	60.631
2.36	4.318	78.123	20.017	58.106
2.36	4.318	82.438	20.017	62.421
2.50	4.898	80.675	21.525	59.150
2.75	5.891	77.538	24.216	53.322
2.88	6.401	75.864	25.655	50.208
3.00	6.835	74.552	27.051	47.501
3.25	7.746	71.738	30.051	41.687
3.40	8.270	70.095	31.805	38.290
3.40	8.270	45.460	31.805	13.655
3.50	8.514	46.578	33.051	13.527
3.75	9.153	49.276	36.051	13.225
4.00	9.852	51.978	39.051	12.927
4.22	10.525	54.410	41.748	12.662
4.22	10.525	55.793	41.748	14.044
4.50	11.486	58.744	45.051	13.693
5.00	13.358	64.111	51.051	13.059
5.50	15.389	69.474	57.052	12.423
5.61	15.848	70.629	58.346	12.283
5.61	15.848	74.584	58.346	16.238
6.00	17.939	78.657	63.052	15.606
6.50	20.785	83.838	69.052	14.786
7.00	23.844	89.003	75.052	13.951
7.09	24.425	89.949	76.154	13.794
7.09	24.425	85.047	76.154	8.893
7.50	26.909	89.733	81.052	8.681
7.65	27.828	91.449	82.852	8.597
7.65	27.828	88.499	79.902	8.597
8.00	29.740	92.503	84.102	8.401
8.00	29.740	92.503	84.102	8.401
8.35	31.668	96.494	88.302	8.192
8.35	31.668	96.494	88.302	8.192
8.50	32.499	98.205	90.102	8.102
9.00	35.285	103.887	96.103	7.784
9.50	38.101	109.550	102.103	7.447
9.50	38.101	109.550	102.103	7.447
10.00	40.948	115.196	108.103	7.093
11.06	47.188	127.117	120.852	6.265
11.06	47.188	125.959	120.852	5.107
12.00	52.803	136.820	132.104	4.717
14.00	65.787	159.835	156.105	3.730
16.00	80.227	182.779	180.105	2.673
16.09	80.929	183.839	181.215	2.624
16.09	80.929	183.595	181.215	2.380
17.34	90.304	198.064	196.237	1.828
17.34	90.304	197.907	196.237	1.670
18.00	95.177	205.699	204.106	1.593
20.00	111.064	229.477	228.107	1.369
22.00	128.972	253.277	252.108	1.169
24.00	148.899	277.105	276.109	0.996
26.00	170.847	300.959	300.110	0.850
28.00	194.814	324.836	324.110	0.726



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 6

LF-Komb. 1

Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	e_h -Boden+Großfl.	e_h -Auflast
30.00	220.801	348.734	348.111	0.623
32.00	248.808	372.648	372.112	0.536
34.00	278.835	396.577	396.113	0.464
36.00	310.883	420.517	420.114	0.403
38.00	344.950	444.466	444.115	0.352
40.00	381.037	468.424	468.115	0.309
100.00	2402.928	1188.140	1188.140	0.000
100.00	2402.928	1188.140	1188.140	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruk mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 7

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Aushub Nr. Bau

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Angesetzter Red.faktor für Erdwiderstand nach EAB: $\eta_{Ep} = 0.80$

Keine Umlagerung

Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M
1.70	1.68
2.70	38.49
5.70	-5.94
5.60	6.91
5.61	5.66
5.64	1.88
5.65	0.60
5.66	-0.69

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.500	10.000	0.000
7.650	6.667	0.000
8.000	6.667	0.000
8.350	6.667	0.000
9.500	6.667	0.000
100.000	6.667	0.000
Gesamtsumme V (char.)	18.09 kN/m	11.47 kN/m

Passiver Erddruck	char. Wert		Bemessungswert
Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
1.200	0.000	1.200	0.000
1.200	-40.594	1.200	-24.981
5.650	-290.739	5.650	-178.916
Summe $E_{ph,k}$	-737.216 kN/m	Summe $E_{ph,d}$	-453.671 kN/m

Tiefenzuschlag nach EAB (EB26) = $0.2 \cdot 4.46 \text{ m} = 0.89 \text{ m}$
 Gesamtlänge der Wand: 6.54 m, Einbindetiefe t = 5.34 m
 (einschl. Tiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 1.20 m, Wasserstand = 100.00 m
 Fußstützkraft: $E_d = 454.03 \text{ kN} = R_d = 453.67 \text{ kN}$
 Ersatzkraft am Fuß: $C_d = -128.46 \text{ kN}$

Blocklasten mit kleinem Abstand zur Wand wurden nach EAB EB 22 als
 aktive Erddrucklasten angesetzt (höhere Gesamtlast)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 8

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	0.00	1.9	0.00	0.00		
0.500	0.00	1.6	0.00	0.00		
0.746	2.65	1.5	-0.03	-0.33		
0.750	2.70	1.5	-0.03	-0.34		
1.000	5.40	1.4	-0.22	-1.35		
1.176*	7.32	1.3	-0.56	-2.47		
1.200	7.58	1.3	-0.62	-2.65		
1.200	-14.53					
1.250	-15.51	1.3	-0.73	-1.90		
1.349	-17.47	1.2	-0.84	-0.26		
1.349	52.21					
1.500	45.94	1.1	-1.45	-7.65		
1.732	36.31	1.0	-4.36	-17.17		
1.732	47.57					
1.750	46.78	1.0	-4.69	-18.04		
1.885	41.03	1.0	-7.53	-23.96		
2.000	36.10	0.9	-10.55	-28.40		
2.250	25.44	0.8	-18.67	-36.09		
2.360	20.75	0.7	-22.78	-38.63		
2.360	21.83					
2.500	15.85	0.7	-28.38	-41.27		
2.750	5.18	0.6	-39.09	-43.90		
2.884	-0.52	0.5	-44.99	-44.21		
3.000	-5.34	0.5	-50.11	-43.87		
3.250	-15.69	0.4	-60.81	-41.24		
3.396	-21.74	0.3	-66.65	-38.51		
3.396	-46.38					
3.500	-48.39	0.3	-70.39	-33.59		
3.750	-53.23	0.2	-77.22	-20.89		
3.985	-57.79	0.1	-80.62	-7.84		
4.000	-58.08	0.1	-80.73	-6.97		
4.118	-60.36	0.1	-81.14	0.00		
4.225	-62.44	0.1	-80.79	6.57		
4.225	-61.06					
4.500	-66.42	0.1	-76.61	24.12		
5.000	-76.19	0.0	-55.84	59.77		
5.500	-85.98	0.0	-16.02	100.31		
5.608	-88.09	0.0	-4.70	109.70		
5.608	-84.14					
5.650	-84.98	0.0	0.00	113.26		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdaufleger

* = Vorgabe der Verformung im nächsten Aushub zu 100 %

Aushub Nr. Bau	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	113.26	zugM	0.00
	minM	-81.14	zugQ	0.00,	minQ	-44.21	zugM	-44.99
	maxw	1.9 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	13.31	0.00
0.500	13.31	-6.65



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 9

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.746	13.36	-9.93
0.750	13.36	-9.99
1.000	13.41	-13.33
1.176	13.46	-15.70
1.200	13.46	-16.02
1.200	8.22	-16.02
1.250	7.87	-16.42
1.349	7.18	-17.17
1.349	11.33	-17.17
1.500	10.10	-18.78
1.732	8.20	-20.90
1.732	8.91	-20.90
1.750	8.80	-21.07
1.885	7.70	-22.18
2.000	6.76	-23.01
2.250	4.72	-24.45
2.360	3.83	-24.91
2.360	4.08	-24.91
2.500	2.94	-25.41
2.750	0.95	-25.89
2.884	-0.11	-25.95
3.000	-0.99	-25.89
3.250	-2.83	-25.41
3.396	-3.83	-24.92
3.396	-5.09	-24.92
3.500	-5.61	-24.37
3.750	-7.14	-22.77
3.985	-8.59	-20.92
4.000	-8.68	-20.79
4.118	-9.45	-19.69
4.225	-10.15	-18.68
4.225	-9.82	-18.68
4.500	-11.62	-15.73
5.000	-14.91	-9.09
5.500	-18.22	-0.81
5.608	-18.93	1.19
5.608	-18.00	1.19
5.650	-18.28	1.96

Gleichgewicht der H- und V-Kräfte

(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	5.65	325.21	20.72	
Anker/Steifen:			0.00	0.00	(α)
Fußersatzkraft:			128.46	0.00	(δ_c)
Summe:			453.67	20.72	
Erdwiderstand:	1.20	5.65	-453.67	-107.52	(*)
Wandengewicht:				90.21	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	3.41 (nach unten)	

* Summe der Vertikalanteile für Aktiv- und Passivseite



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 10

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

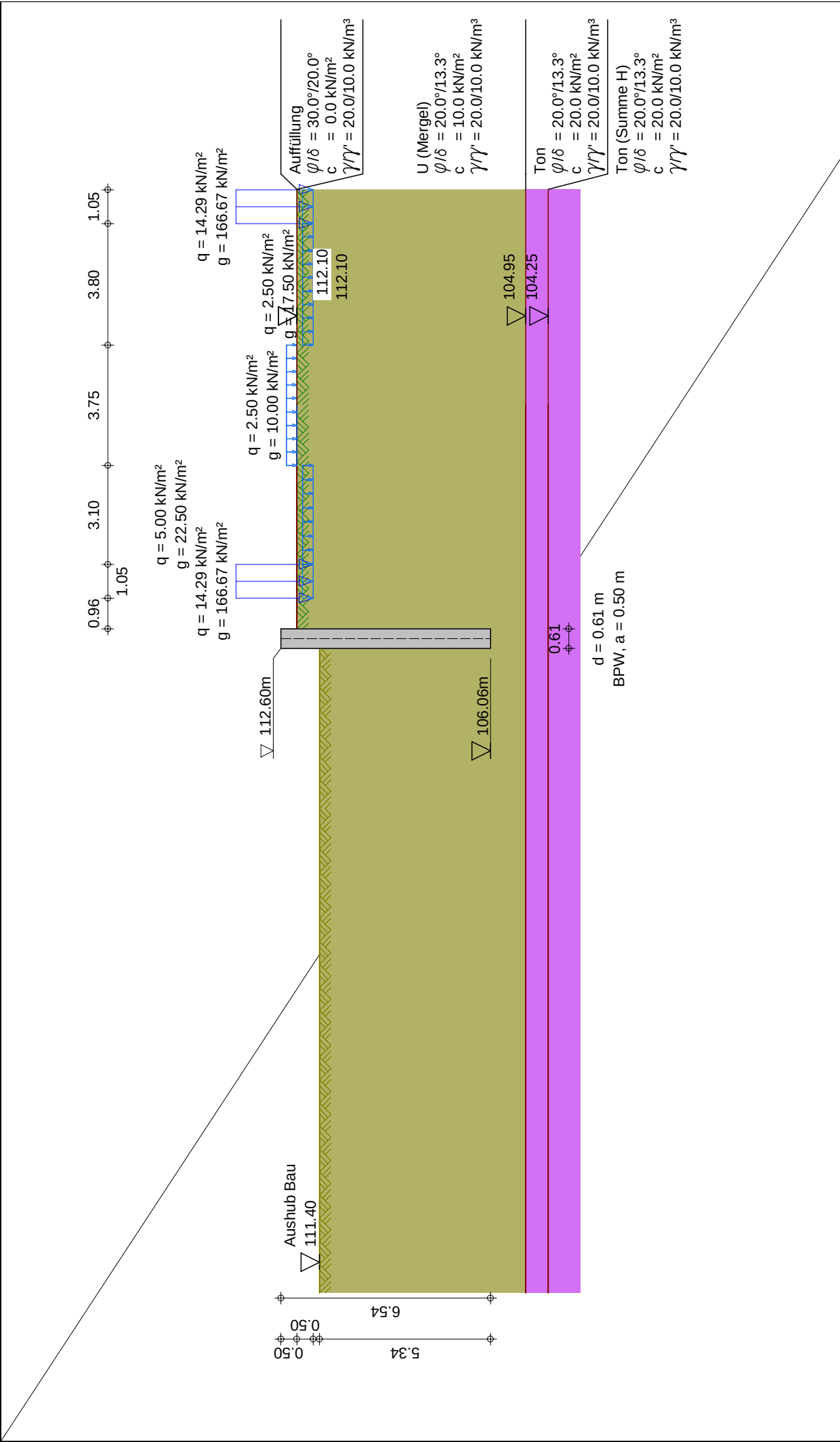
Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	18.03	
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand eigengewicht:	75.18	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:	93.21	
Erdwiderstand: ($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$)	81.74	

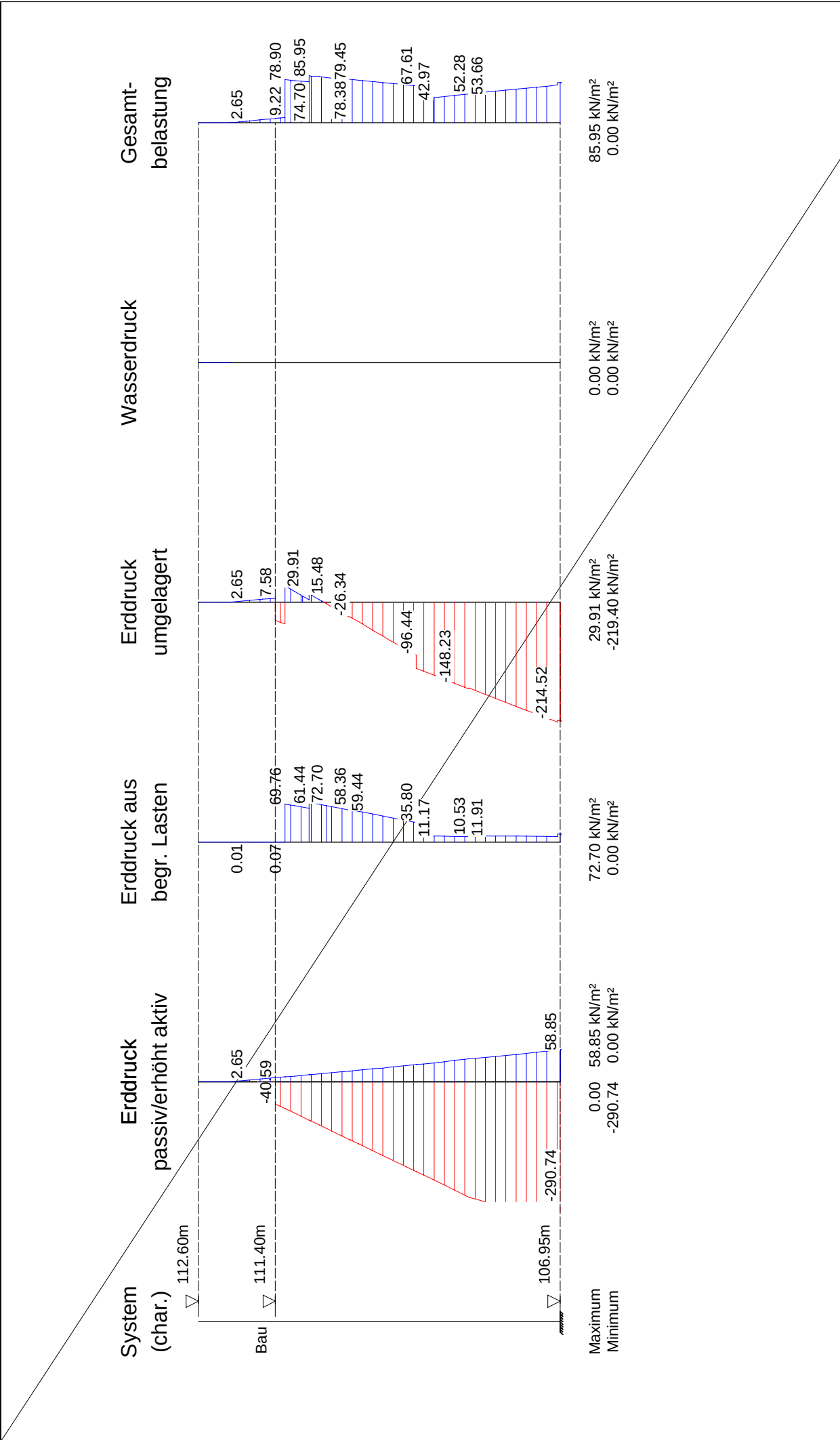
Nachweis: $V_k = 93.21 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 81.74 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	20.72	
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand eigengewicht:	90.21	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:	110.93	
Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	5322.4	
Spitzendruck:	570.26	
Mantelreibung:	372.60	
Summe:	942.86	

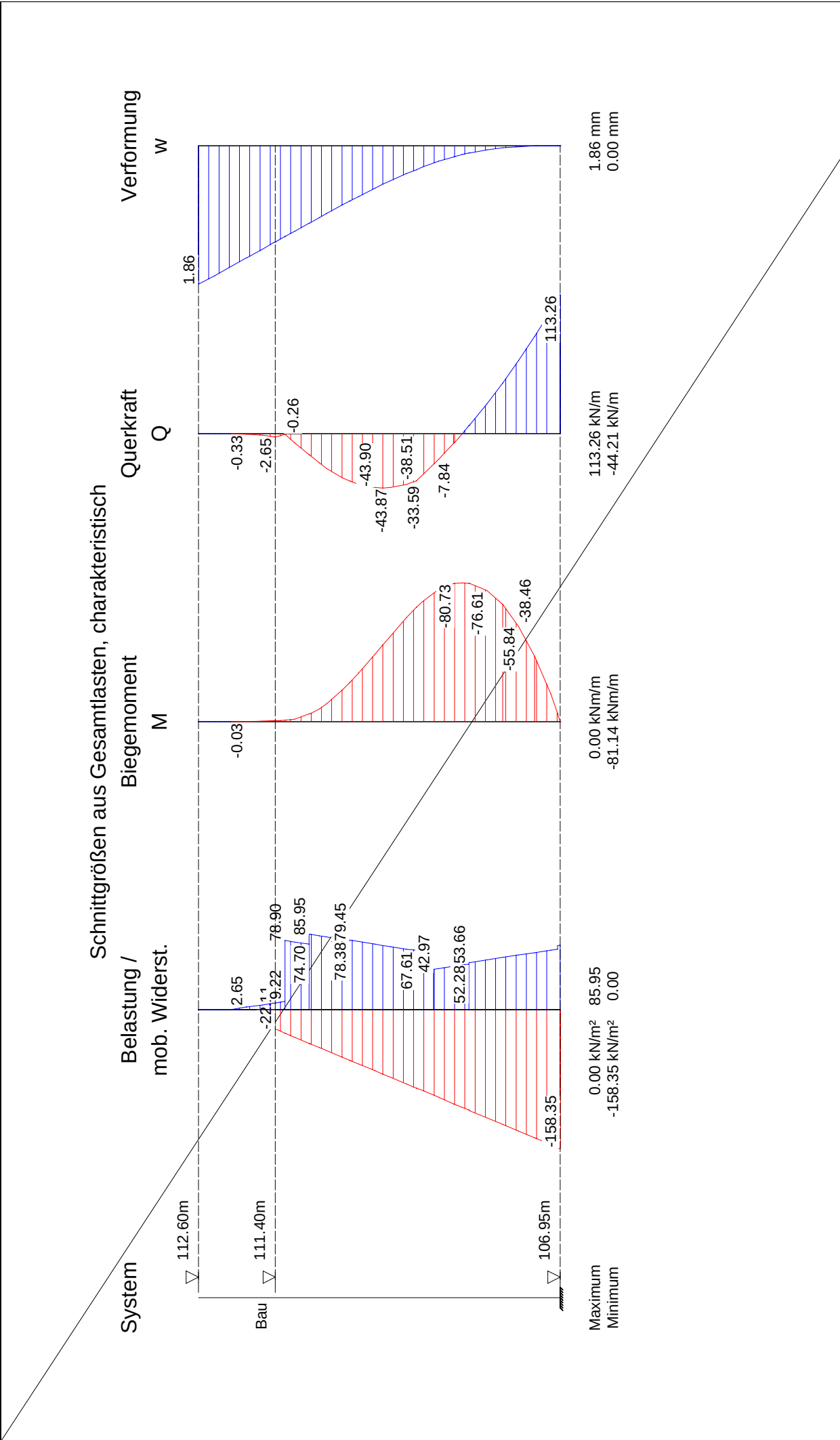
Nachweis: $V_d = 110.93 \text{ kN/m} \leq R_d = 942.86 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****



	Seite:	11
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 160



	Bauginstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite:	12
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Aushub:	Bau
	Systemschnitt 6, Anlage 3.6	LF-Komb.:	1
		Maßstab:	1: 80



	Seite:	13
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 80

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 6, Anlage 3.6	



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 14

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand 1-fach gestützt

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m³]
0.00	4.50
2.70	4.50
2.71	3.00
5.71	9.00
19.50	9.00
1000.00	9.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Angesetzter Red.faktor für Erdwiderstand nach EAB: $\eta_{Ep} = 0.80$

Umlagerungsfigur: Zwei Rechtecke mit Unterteilung bei 2.23 m
mit Abminderung zweites Rechteck um $\varepsilon = 0.33$
ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten
Umlagerung bis zur Baugrubensohle

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m²]
0.000	0.000
4.450	0.000
4.450	-40.594
7.650	-220.473
7.650	-261.068
8.000	-280.742
8.350	-300.416
9.500	-365.060
Summe $E_{ph,k} =$	-996.876 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m²]
0.000	0.000
4.450	0.000
4.450	-24.981
7.650	-135.676
7.650	-160.657
8.000	-172.764
8.350	-184.871
9.500	-224.652
Summe $E_{ph,d} =$	-613.462 kN/m

Elastische Anker

Nr	z [m]	C [kN/m²]	AH [kN]	AHvor [kN]	el.	wvor [mm]	w [mm]
1	1.18	8775.00	173.94	216.51	0	1.30	1.30

el.=1: Anker elastisch / el.=0: Anker starr

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$ mit: $e_{zul} = \text{char.pass.Erddruck } e_{ph,k} - \text{mob.Erdruehdruck nach EB102}$)

Tiefe z [m]	e_{zul} [kN/m²]	e_k [kN/m²]	Bettung vorgeg. [MN/m³]	Bettung angepasst [MN/m³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
4.867	0.000	0.000	4.50	0.00	0.299	0.000
5.000	5.713	5.722	4.50	2.40	0.861	0.460
5.250	16.476	10.332	4.50	4.50	1.125	1.125
5.500	27.239	9.895	4.50	4.50	1.125	1.125
5.750	38.002	9.409	4.50	4.50	1.125	1.125
6.000	48.766	8.879	4.50	4.50	1.125	1.125
6.250	59.529	8.312	4.50	4.50	1.125	1.125
6.500	70.292	7.715	4.50	4.50	1.125	1.125
6.750	81.055	7.092	4.50	4.50	1.125	1.125
7.000	91.818	6.450	4.50	4.50	1.125	1.125
7.250	102.581	4.093	3.18	3.18	0.795	0.795
7.500	113.345	4.190	3.68	3.68	0.920	0.920
7.750	164.702	4.132	4.18	4.18	1.045	1.045
8.000	175.465	3.920	4.68	4.68	1.170	1.170



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 15

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	e_{zul} [kN/m ²]	e_k [kN/m ²]	Bettung vorgeg. [MN/m ³]	Bettung angepasst [MN/m ³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
8.250	186.228	3.555	5.18	5.18	1.295	1.295
8.500	196.991	3.040	5.68	5.68	1.420	1.420
8.750	207.755	2.377	6.18	6.18	1.545	1.545
9.000	218.518	1.565	6.68	6.68	1.670	1.670
9.250	245.105	0.606	7.18	7.18	1.791	1.791
9.499	301.253	-0.498	7.68	7.68	0.960	0.960

Gesamtlänge der Wand: 9.50 m, Einbindetiefe $t = 5.05$ mTiefe Bettung: $t_B = 9.50$ m - 5.00 m = 4.50 mAushubtiefe $z = 4.45$ m, Wasserstand = 100.00 mFußstützkraft: $E_d = 530.68$ kN $\leq R_d = 613.46$ kNAngriffspunkt = 7.70 m**Erddruckverlauf (char.) nach Umlagerung [kN/m²]****LFK-Name 1****Typ BS-T**

Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	e_h -Boden+Großfl	e_h -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.000	26.643	26.643	0.000
1.00	0.313	26.643	26.643	0.000
1.25	0.470	26.648	26.643	0.005
1.35	0.532	26.654	26.643	0.011
1.35	0.532	96.337	26.643	69.694
1.50	1.234	93.032	26.643	66.389
1.73	2.255	87.959	26.643	61.316
1.73	2.255	99.216	26.643	72.574
1.75	2.345	98.791	26.643	72.149
2.00	3.527	93.028	26.643	66.385
2.23	4.517	87.849	26.643	61.207
2.23	4.517	78.969	17.763	61.207
2.25	4.617	78.394	17.763	60.631
2.36	5.049	75.869	17.763	58.106
2.36	5.049	80.183	17.763	62.421
2.50	5.611	76.913	17.763	59.150
2.75	6.545	71.085	17.763	53.322
2.88	7.009	67.971	17.763	50.208
3.00	7.392	65.264	17.763	47.501
3.25	8.152	59.450	17.763	41.687
3.40	8.556	56.053	17.763	38.290
3.40	8.556	31.417	17.763	13.655
3.50	8.680	31.290	17.763	13.527
3.75	8.975	30.988	17.763	13.225
4.00	9.265	30.689	17.763	12.927
4.22	9.520	30.424	17.763	12.662
4.22	9.520	31.807	17.763	14.044
4.45	9.844	31.520	17.763	13.757
4.45	9.844	58.208	44.451	13.757
4.50	9.960	58.744	45.051	13.693
5.00	11.171	64.111	51.051	13.059
5.50	12.480	69.474	57.052	12.423
5.61	12.775	70.629	58.346	12.283
5.61	12.775	74.584	58.346	16.238
6.00	14.247	78.657	63.052	15.606
6.50	16.195	83.838	69.052	14.786
7.00	18.222	89.003	75.052	13.951
7.09	18.602	89.949	76.154	13.794
7.09	18.602	85.047	76.154	8.893



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 16

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z	Summe-e _v	e _n -Summe	e _n -Boden+Großfl	e _n -Auflast
7.50	20.214	89.733	81.052	8.681
7.65	20.822	91.449	82.852	8.597
7.65	20.822	88.499	79.902	8.597
8.00	22.030	92.503	84.102	8.401
8.00	22.030	92.503	84.102	8.401
8.35	23.285	96.494	88.302	8.192
8.35	23.285	96.494	88.302	8.192
8.50	23.837	98.205	90.102	8.102
9.00	25.741	103.887	96.103	7.784
9.50	27.741	109.550	102.103	7.447

Blocklasten mit kleinem Abstand zur Wand wurden nach EAB EB 22 als aktive Erddrucklasten angesetzt (höhere Gesamtlast)

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	0.00	0.4	0.00	0.00		
0.500	0.00	0.8	0.00	0.00		
0.500	26.64					
1.000	26.64	1.2	-3.33	-13.32		
1.176	26.65	1.3	-6.09	-18.01		
		1.3		155.93	173.94 A	8.775
1.250	26.65	1.4	5.38	153.96		
1.349	26.65	1.4	20.55	151.31		
1.349	96.34					
1.500	93.03	1.5	42.26	137.05		
1.732	87.96	1.7	71.55	116.09		
1.732	99.22					
1.750	98.79	1.7	73.67	114.27		
2.000	93.03	1.9	99.21	90.29		
2.225	87.85	2.0	117.21	69.94		
2.225	78.97					
2.250	78.39	2.1	118.94	67.98		
2.360	75.87	2.1	125.94	59.50		
2.360	80.18					
2.500	76.91	2.2	133.50	48.49		
2.750	71.08	2.3	143.28	29.99		
2.884	67.97	2.4	146.66	20.70		
3.000	65.26	2.4	148.62	12.95		
3.206	60.47	2.5	149.93	0.00		
3.250	59.45	2.5	149.88	-2.64		
3.396	56.05	2.5	148.87	-11.08		
3.396	31.42					
3.500	31.29	2.5	147.55	-14.34		
3.750	30.99	2.6	142.99	-22.12		
4.000	30.69	2.6	136.49	-29.83		
4.225	30.42	2.5	129.02	-36.70		
4.225	31.81					
4.450	31.52	2.5	119.95	-43.83		
4.450	17.61					
4.500	15.34	2.5	117.73	-44.65		
4.750	3.97	2.5	106.21	-47.07		
4.837	0.00	2.4	102.09	-47.24		
4.867	-1.37	2.4	100.67	-47.22		
5.000	-1.69	2.4	94.42	-47.02		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 17

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]		Fed.konst. [kN/mm]
		2.4		-45.92	1.09	B	0.460
5.250	-2.30	2.3	83.00	-45.42			
		2.3		-42.84	2.58	B	1.125
5.500	-2.90	2.2	72.37	-42.19			
		2.2		-39.72	2.47	B	1.125
5.608	-3.17	2.2	68.10	-39.39			
5.608	0.79						
5.750	0.39	2.1	62.49	-39.47			
		2.1		-37.12	2.35	B	1.125
6.000	-0.30	2.0	53.21	-37.13			
		2.0		-34.91	2.22	B	1.125
6.250	-1.00	1.8	44.50	-34.75			
		1.8		-32.67	2.08	B	1.125
6.500	-1.70	1.7	36.37	-32.34			
		1.7		-30.41	1.93	B	1.125
6.750	-2.41	1.6	28.82	-29.89			
		1.6		-28.12	1.77	B	1.125
7.000	-3.11	1.4	21.88	-27.43			
		1.4		-25.82	1.61	B	1.125
7.092	-3.38	1.4	19.52	-25.52			
7.092	-8.28						
7.250	-8.54	1.3	15.59	-24.19			
		1.3		-23.17	1.02	B	0.795
7.500	-8.96	1.1	10.07	-20.98			
		1.1		-19.93	1.05	B	0.920
7.650	-9.22	1.0	7.18	-18.57			
7.650	-12.17						
7.701	-12.26	1.0	6.25	-17.95			
7.750	-12.34	1.0	5.38	-17.34			
		1.0		-16.31	1.03	B	1.045
8.000	-12.77	0.8	1.70	-13.17			
		0.8		-12.19	0.98	B	1.170
8.250	-13.21	0.7	-0.95	-8.94			
		0.7		-8.05	0.89	B	1.295
8.350	-13.39	0.6	-1.69	-6.72			
8.500	-13.65	0.5	-2.54	-4.69			
		0.5		-3.93	0.76	B	1.420
8.750	-14.10	0.4	-3.09	-0.46			
		0.4		0.13	0.59	B	1.545
9.000	-14.55	0.2	-2.62	3.71			
		0.2		4.10	0.39	B	1.670
9.250	-6.49	0.1	-1.22	6.73			
		0.1		6.88	0.15	B	1.791
9.499	60.79	-0.1	0.00	0.12			
		-0.1		0.06	-0.06	B	0.960
9.500	61.06	-0.1	0.00	0.00			

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaufleger

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	149.93	zugQ	0.00,	maxQ	155.93	zugM	-6.09
	minM	-6.09	zugQ	-18.01,	minQ	-47.24	zugM	102.09
	maxw	2.6 mm						



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 18

Aushub: End

LF-Komb. 1

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	13.31	0.00
0.500	13.31	-6.65
0.500	13.93	-6.65
1.000	13.93	-13.62
1.176	13.93	-16.07
		-116.50
1.250	13.93	-117.53
1.349	13.93	-118.91
1.349	18.06	-118.91
1.500	17.87	-121.62
1.732	17.58	-125.72
1.732	18.25	-125.72
1.750	18.24	-126.06
2.000	17.91	-130.58
2.225	17.62	-134.58
2.225	17.41	-134.58
2.250	17.38	-135.01
2.360	17.26	-136.91
2.360	17.54	-136.91
2.500	17.38	-139.36
2.750	17.11	-143.67
2.884	16.98	-145.95
3.000	16.86	-147.92
3.206	16.67	-151.37
3.250	16.62	-152.10
3.396	16.54	-154.53
3.396	15.22	-154.53
3.500	15.34	-156.11
3.750	15.46	-159.97
4.000	15.57	-163.84
4.225	15.61	-167.35
4.225	15.94	-167.35
4.450	15.98	-170.94
4.450	7.23	-170.94
4.500	6.60	-171.29
4.750	3.43	-172.54
4.837	2.33	-172.79
4.867	1.94	-172.86
5.000	0.26	-173.01
5.250	-1.45	-172.86
5.500	-1.97	-172.43
5.608	-2.19	-172.20
5.608	-1.25	-172.20
5.750	-1.55	-172.00
6.000	-2.07	-171.55
6.250	-2.47	-170.98
6.500	-2.85	-170.32
6.750	-3.31	-169.55
7.000	-3.76	-168.66
7.092	-3.76	-168.32
7.092	-4.08	-168.32
7.250	-4.20	-167.66
7.500	-4.96	-166.52
7.650	-5.40	-165.74
7.650	-6.10	-165.74
7.701	-6.25	-165.43
7.750	-6.39	-165.12



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 19

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
8.000	-7.09	-163.43
8.250	-7.75	-161.58
8.350	-8.00	-160.79
8.500	-8.38	-159.56
8.750	-8.97	-157.39
9.000	-9.53	-155.08
9.250	-8.04	-152.88
9.499	7.53	-152.82
9.500	7.59	-152.83

Gleichgewicht der H- und V-Kräfte

(Bemessungswerte inkl. Sicherheitsbeiwerte)

	von z	bis z	H-Komponente	V-Komponente	[kN/m]
Erddruck:	0.00	9.50	727.17	43.81	
Anker/Steifen:			-196.59	113.50	(α)
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	9.50	9.50	0.10	0.01	(δ_c)
Summe:			530.68	157.32	
Ruhedruck(EB102):	4.45	9.50	-502.72	-119.15	
Pos.Federn=Erdwid.:	5.00	9.25	-27.95	-6.63	(*)
Wandeigengewicht:				151.69	
Gesamtsumme (mit Wandgewicht):			0.00	183.24	(nach unten)

* Summe der Vertikalanteile für Aktiv-(δ_a) u. Passivseite(δ_p)**Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)**

Einwirkungen:		V_k [kN/m]	
Erddruck:		38.10	
Anker/Steifen:		100.42	(α)
Wandeigengewicht:		126.41	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	(1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:		264.94	
Erdwiderstand:	($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$)	112.11	

Nachweis: $V_k = 264.94 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 112.11 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

Einwirkungen:		V_d [kN/m]	
Erddruck:		43.81	
Anker/Steifen:		113.50	(α)
Wandeigengewicht:		151.69	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	(1/2 C_v)	-0.01	(δ_c)
Summe:		308.99	

Widerstände:		R_d [kN/m]
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	5322.4	
Spitzendruck:		570.26
Mantelreibung:		519.13
Summe:		1089.38

Nachweis: $V_d = 308.99 \text{ kN/m} \leq R_d = 1089.38 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 20

Aushub: End

LF-Komb. 1

Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für ständige Lasten

*** Hinweis: Lasten vor der Blockgrenze 2 wurden wirksam

*** Hinweis: Lasten vor der Blockgrenze 3 wurden wirksam

*** Hinweis: Lasten vor der Ersatzankerwand wurden wirksam

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 8.75 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	1.18	30.00	227.0	9.50	9.50	196.6	267.8	0.73

Nachweis berechnet mit BS-P nach EAB, EB 44

Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta \leq \varphi_1$ **Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge**

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für Gesamtlasten

*** Hinweis: Lasten vor der Blockgrenze 2 wurden wirksam

*** Hinweis: Lasten vor der Blockgrenze 3 wurden wirksam

*** Hinweis: Lasten vor der Ersatzankerwand wurden wirksam

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 8.75 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	1.18	30.00	249.7	9.50	9.50	216.3	273.9	0.79

Nachweis berechnet mit BS-P nach EAB, EB 44

Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta \leq \varphi_1$

Zusammenstellung der Ankerkräfte in Aushubphase End

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G [kN/m]	Q [kN/m]	W [kN/m]	Gesamt [kN/m]	G [kN/m]	Q [kN/m]	W [kN/m]	Gesamt [kN/m]
1	185.1	15.4	0.0	200.5	227.0	22.7	0.0	249.7



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 21

Aushub: End

LF-Komb. 1

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für ständige Lasten

Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

Wandhöhe insgesamt	[m]	9.50	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.61	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	1.18	
Neigung des Ankers	[Grad]	30.00	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	227.00	
Querkraftnullpunkt	[m]	8.75	

Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper	L	=	9.50 [m]
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand	L_{ges}	=	12.00 [m]

Horizontale Länge	[m]	8.23
Anstieg der Gleitfuge	[m]	2.82
Neigung ϑ	[Grad]	19.63
$A_{hd} = 196.6 \leq R_{ahd} = 267.8$ [kN/m]		
Anzahl der Gleitlinien	:	1
Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:		
von Punkt	x[m]/z[m]	nach Punkt x[m]/z[m]
	0.00/ 8.75	7.92/ 5.93

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für Gesamtlasten

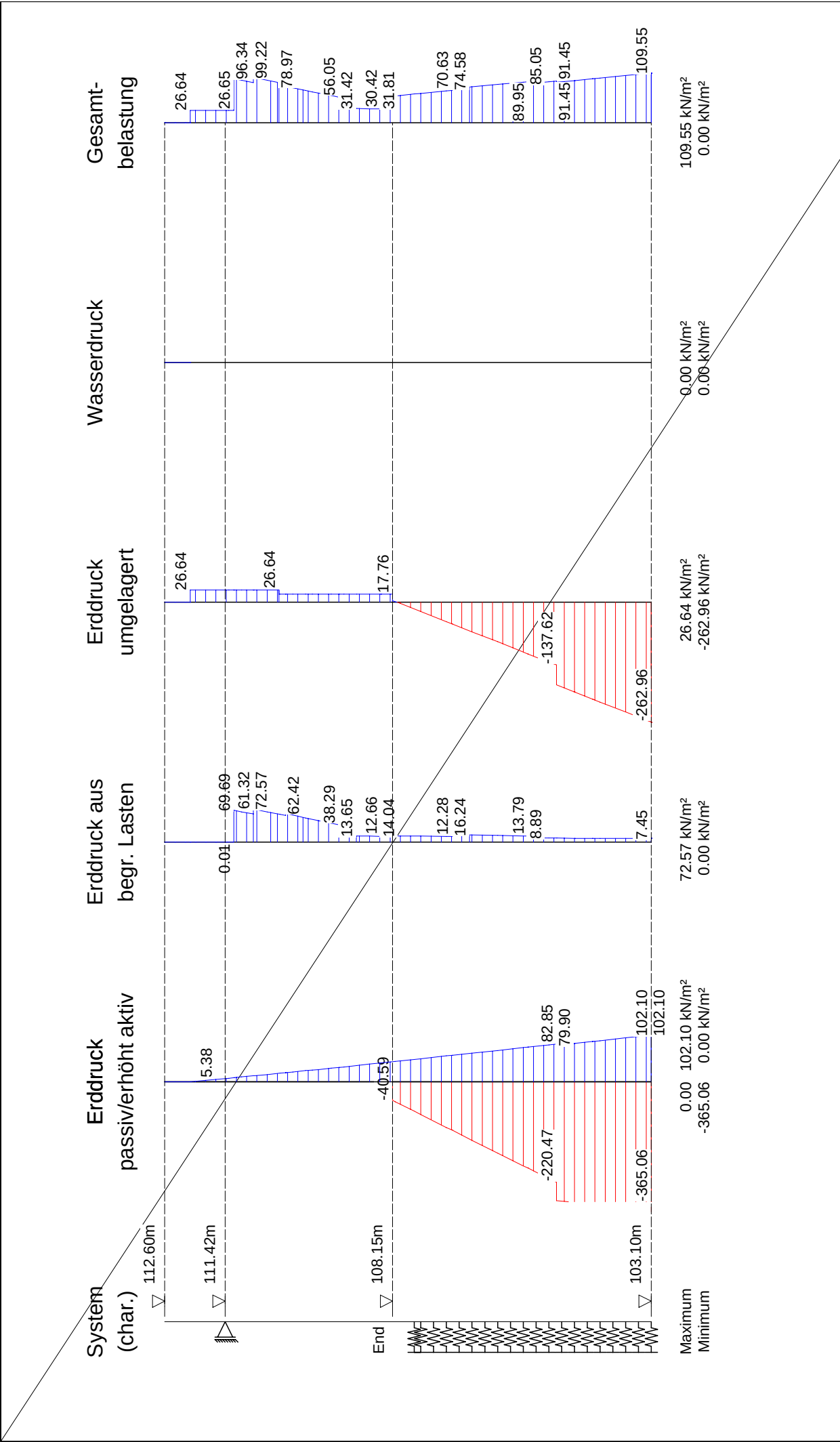
Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

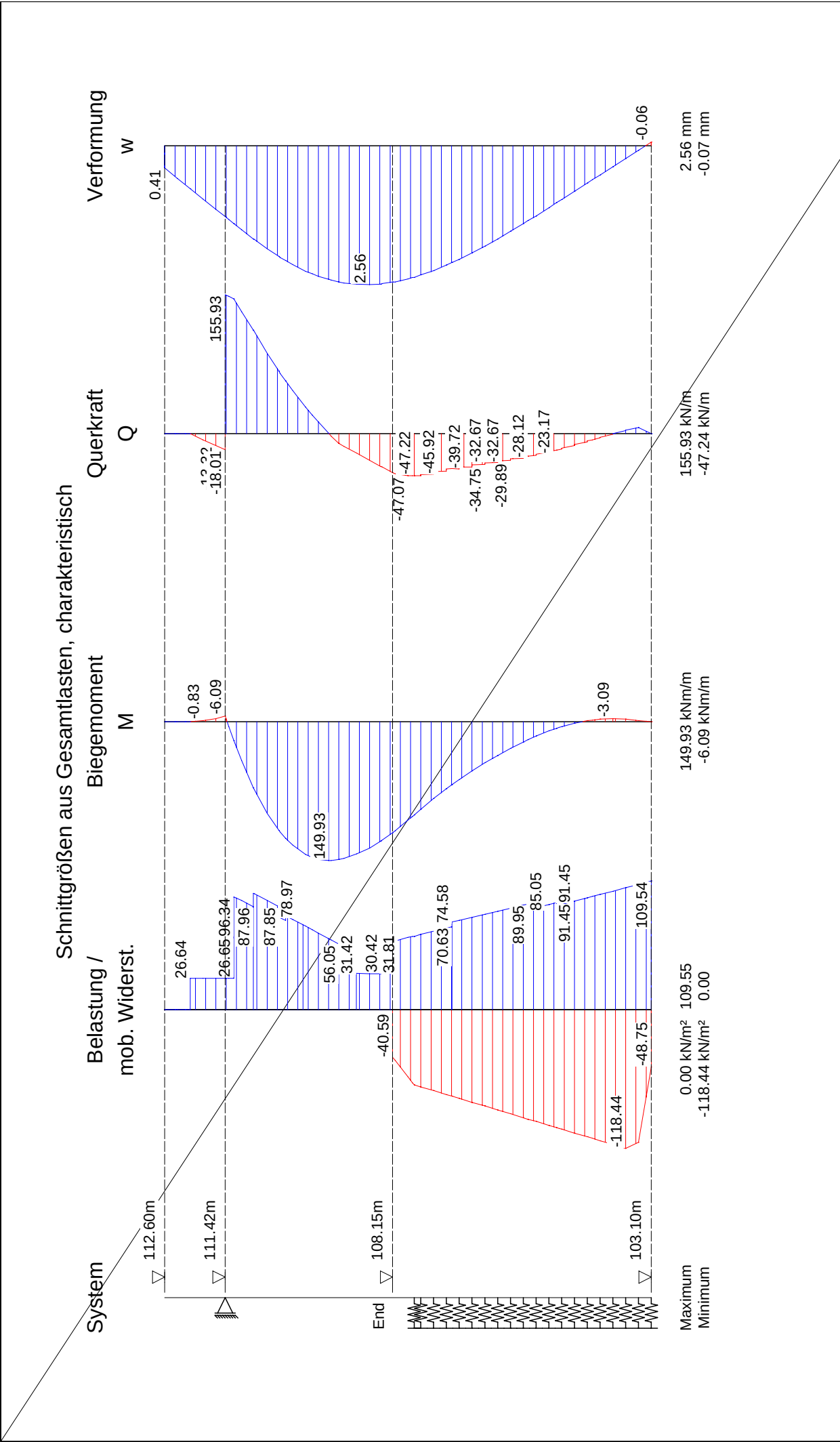
Wandhöhe insgesamt	[m]	9.50	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.61	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	1.18	
Neigung des Ankers	[Grad]	30.00	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	249.71	
Querkraftnullpunkt	[m]	8.75	

Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper	L	=	9.50 [m]
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand	L_{ges}	=	12.00 [m]

Horizontale Länge	[m]	8.23
Anstieg der Gleitfuge	[m]	2.82
Neigung ϑ	[Grad]	19.63
$A_{hd} = 216.3 \leq R_{ahd} = 273.9$ [kN/m]		
Anzahl der Gleitlinien	:	1
Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:		
von Punkt	x[m]/z[m]	nach Punkt x[m]/z[m]
	0.00/ 8.75	7.92/ 5.93



	Seite:	23
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100



	Seite:	24
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim		
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule		
Systemschnitt 6, Anlage 3.6		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 25

LF-Komb. 1

Lastfallkomb. 1**Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (Bemessungswerte)**

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1.18	250.1*	249.7**	250.1	216.6

* Ankerkraft aus Endaushub mit BS-P ermittelt gem. DIN 1054:2021

** Ankerkraft mit BS-P ermittelt nach EAB, EB44

Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (char. Werte)

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1.18	200.8	200.5	200.8	173.9

Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen**Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand**

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	187.8	13.1	0.0	200.8	230.3	19.8	0.0	250.1*

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)

Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.	Bem.
	Vorderk.	Achse	α	a-H	L_{vs}	kraft	Prüflast
	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	1.00	1.18	30.00	1.00	5.00	250.1*	275.1

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite: 26
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Einhüllende
Systemschnitt 6, Anlage 3.6	Maßstab: 1: 100



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 27

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\Anlage 3_6@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	U (Mergel)	Ton
		Ton (Summe H)		
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
		20.00		
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
		20.0		
Wichte Boden	[kN/m ³]	20.0	20.0	20.0
		20.0		
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	20.0	20.0	20.0
		20.0		
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	10.0	10.0	10.0
		10.0		

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-5.05	-0.31	-0.30	-0.30	-0.30
		0.31	0.31	0.31	0.31	5.05
		14.02				
z Gelände		-4.45	-4.45	-7.65	-8.35	-9.50
		-9.50	-8.35	-7.65	-0.50	-0.50
		-0.50				
z Schicht	Auffüllung	-4.45	-4.45	-7.65	-8.35	-9.50
		-9.50	-8.35	-7.65	-0.50	-0.50
		-0.50				
z Schicht	U (Mergel)	-7.65	-7.65	-8.35	-9.50	-9.50
		-9.50	-8.35	-7.65	-7.65	-7.65
		-7.65				
z Schicht	Ton	-8.35	-8.35	-9.50	-9.50	-9.50
		-9.50	-8.35	-8.35	-8.35	-8.35
		-8.35				
z Schicht	Ton (Summe H)	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00				

Lage von Bauwerken

Nummer	X von [m]	X bis [m]	Z von [m]	Z bis [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.31	0.31	-9.50	0.00	126.41

Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.31	-1.18	30.00	9.85	9.85	200.85



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 28

Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x_A	x_E	z_Q	γ	ψ
1 G	166.7	1.3	2.3	-1.00	1.00	1.00
G	22.5	2.3	5.4	-1.00	1.00	1.00
G	10.0	5.4	9.2	-0.50	1.00	1.00
G	17.5	9.2	13.0	-1.00	1.00	1.00
G	166.7	13.0	14.0	-1.00	1.00	1.00
Q	14.3	1.3	2.3	-1.00	1.20	1.00
Q	5.0	2.3	5.4	-1.00	1.20	1.00
Q	2.5	5.4	9.2	-0.50	1.20	1.00
Q	2.5	9.2	13.0	-1.00	1.20	1.00
Q	14.3	13.0	14.0	-1.00	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undrained c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.30 m bis 2.69 m, z von -1.20 m bis 8.80 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von $R = 7.80$ m bis 17.80 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1 (Typ: BS-T)**

Gleitkörper von x = -10.50 bis 6.46 m

Gleitkreis: $x_M = -2.34$ m, $z_M = -1.17$ m, $R = 8.80$ m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-7.34	0.17	13.50	0.00	0.00	20.00	20.0	-34.62
-7.13	0.25	20.50	0.00	0.00	20.00	20.0	-32.97
-6.88	0.25	21.29	0.00	0.00	20.00	20.0	-31.05
-6.63	0.25	22.01	0.00	0.00	20.00	20.0	-29.17
-6.38	0.25	22.68	0.00	0.00	20.00	20.0	-27.32
-6.13	0.25	23.30	0.00	0.00	20.00	20.0	-25.50
-5.88	0.25	23.88	0.00	0.00	20.00	20.0	-23.71
-5.63	0.25	24.40	0.00	0.00	20.00	20.0	-21.95
-5.38	0.25	24.88	0.00	0.00	20.00	20.0	-20.20
-5.13	0.25	25.32	0.00	0.00	20.00	20.0	-18.48



Seite:	29
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 6, Anlage 3.6	

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-4.88	0.25	25.72	0.00	0.00	20.00	20.0	-16.77
-4.63	0.25	26.08	0.00	0.00	20.00	20.0	-15.08
-4.38	0.25	26.39	0.00	0.00	20.00	20.0	-13.40
-4.13	0.25	26.67	0.00	0.00	20.00	20.0	-11.73
-3.88	0.25	26.91	0.00	0.00	20.00	20.0	-10.07
-3.63	0.25	27.12	0.00	0.00	20.00	20.0	-8.42
-3.38	0.25	27.28	0.00	0.00	20.00	20.0	-6.78
-3.13	0.25	27.41	0.00	0.00	20.00	20.0	-5.14
-2.88	0.25	27.51	0.00	0.00	20.00	20.0	-3.51
-2.63	0.25	27.57	0.00	0.00	20.00	20.0	-1.88
-2.37	0.25	27.59	0.00	0.00	20.00	20.0	-0.25
-2.12	0.25	27.58	0.00	0.00	20.00	20.0	1.38
-1.87	0.25	27.53	0.00	0.00	20.00	20.0	3.00
-1.62	0.25	27.45	0.00	0.00	20.00	20.0	4.64
-1.38	0.25	27.33	0.00	0.00	20.00	20.0	6.27
-1.12	0.25	27.17	0.00	0.00	20.00	20.0	7.91
-0.88	0.25	26.98	0.00	0.00	20.00	20.0	9.56
-0.63	0.25	26.75	0.00	0.00	20.00	20.0	11.21
-0.38	0.25	20.93	0.00	0.00	20.00	20.0	12.88
-0.13	0.25	0.93	0.00	0.00	20.00	20.0	14.55
0.13	0.25	0.59	0.00	0.00	20.00	20.0	16.24
0.38	0.25	35.30	0.00	0.00	20.00	20.0	17.94
0.63	0.25	44.78	0.00	0.00	20.00	20.0	19.66
0.88	0.25	44.31	0.00	0.00	20.00	20.0	21.40
1.12	0.25	43.79	0.00	0.00	20.00	20.0	23.16
1.38	0.25	43.24	43.20	0.00	20.00	20.0	24.94
1.62	0.25	42.63	45.95	0.00	20.00	20.0	26.75
1.87	0.25	41.98	45.95	0.00	20.00	20.0	28.59
2.12	0.25	41.27	45.95	0.00	20.00	20.0	30.46
2.37	0.25	40.50	18.14	0.00	20.00	20.0	32.37
2.63	0.25	39.68	7.13	0.00	20.00	20.0	34.32
2.88	0.25	38.79	7.13	0.00	20.00	20.0	36.31
3.13	0.25	37.84	7.13	0.00	20.00	20.0	38.36
3.38	0.25	36.81	7.13	0.00	20.00	20.0	40.47
3.63	0.25	35.70	7.13	0.00	20.00	10.0	42.64
3.88	0.25	34.51	7.13	0.00	20.00	10.0	44.90
4.13	0.25	33.21	7.13	0.00	20.00	10.0	47.24
4.38	0.25	31.80	7.13	0.00	20.00	10.0	49.70
4.63	0.25	30.25	7.13	0.00	20.00	10.0	52.28
4.88	0.25	28.55	7.13	0.00	20.00	10.0	55.03
5.13	0.25	26.66	7.13	0.00	20.00	10.0	57.98
5.38	0.25	24.52	5.95	0.00	20.00	10.0	61.20
5.63	0.25	22.06	3.25	0.00	20.00	10.0	64.78
5.88	0.25	19.12	3.25	0.00	20.00	10.0	68.92
6.13	0.25	15.32	3.25	0.00	20.00	10.0	74.05
6.36	0.21	7.84	2.78	0.00	20.00	10.0	81.06
x_M						$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]						[kNm/m]	[kNm/m]
-7.34						86.39	-67.51
-7.13						125.99	-98.19
-6.88						125.22	-96.61
-6.63						124.49	-94.40
-6.38						123.81	-91.61
-6.13						123.15	-88.29
-5.88						122.53	-84.49



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 30

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
-5.63	121.93	-80.25
-5.38	121.35	-75.62
-5.13	120.78	-70.62
-4.88	120.23	-65.30
-4.63	119.70	-59.68
-4.38	119.18	-53.81
-4.13	118.66	-47.71
-3.88	118.15	-41.41
-3.63	117.65	-34.95
-3.38	117.15	-28.34
-3.13	116.66	-21.62
-2.88	116.17	-14.82
-2.63	115.68	-7.96
-2.37	115.18	-1.07
-2.12	114.69	5.83
-1.87	114.19	12.70
-1.62	113.69	19.52
-1.38	113.19	26.27
-1.12	112.68	32.91
-0.88	112.16	39.43
-0.63	111.63	45.78
-0.38	95.75	41.05
-0.13	40.62	2.06
0.13	39.80	1.44
0.38	136.88	95.71
0.63	164.22	132.59
0.88	163.96	142.28
1.12	163.73	151.58
1.38	287.54	320.77
1.62	296.62	350.90
1.87	298.01	370.29
2.12	299.66	389.11
2.37	217.87	276.28
2.63	185.12	232.21
2.88	185.64	239.30
3.13	186.30	245.57
3.38	187.10	250.94
3.63	165.24	255.32
3.88	165.80	258.58
4.13	166.51	260.60
4.38	167.43	261.21
4.63	168.59	260.18
4.88	170.10	257.26
5.13	172.09	252.08
5.38	169.44	234.99
5.63	159.38	201.52
5.88	162.80	183.68
6.13	168.85	157.15
6.36	151.01	92.33

Summen:

8218.32

4875.11



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 31

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
126.41	2.34	17.56	15.40	350.62	295.32

Anker

	Länge	Ankerkraft	Hebelarm	Winkel ϑ	φ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
	[m]	[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
#&	9.85	182.59	8.80	66.59	17.56	0.00	0.00

= Zugglied ist vorgespannt

& = Zugglied ist nicht selbstspannend

Folgende Anker sind nicht wirksam (Druck):

Nr. 1

Ansatz des Erdwiderstands bei $x = -7.42$ m:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
392.79	5.77	0.00	0.00	2265.68	0.00

Kohäsionskraft im senkr. Bereich

[kN/m]	Hebelarm	$M_{rückh.}$
	[m]	[kNm/m]
5.82	8.80	51.17

Einwirkungen $E_d = 5170.43$ kNWiderstände $R_d = 10885.79$ kN

$$E_d/R_d = 0.47 < 1.0$$

***** Nachweis erfüllt *****

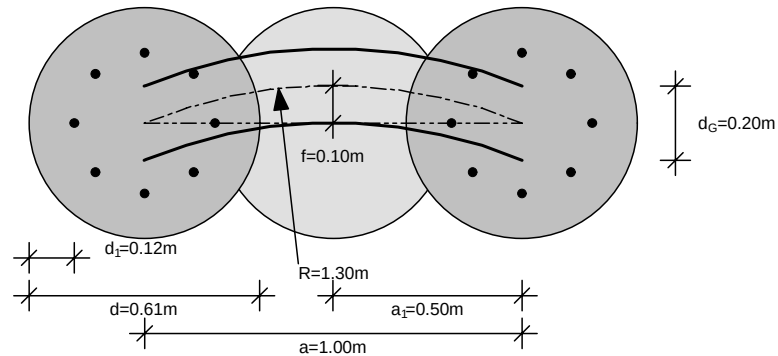


Bemessung der Bohrpfahlwand (bis 103.10 m)

Maßstab: 1:20

Bewehrter Pfahl Beton: C25/30 500 (B), Anordnung 1-1-1

Ausfachungspfahl Beton: C16/20



Maßgebende Schnittgrößen (je Pfahl):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2für Widerstände: $\gamma_R = 1.50$ (Beton), 1.15 (Stahl)

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 170.17$ kNm im Aushub Endzug. $N_d = -87.34$ kN ⁷⁾ $V_d = 0.00$ kNbei $z = 3.21$ mmaßgebendes Moment min. $M_d = -92.47$ kNm im Aushub Bauzug. $N_d = -13.39$ kN ⁷⁾ $V_d = 0.00$ kNbei $z = 4.12$ mmaßgebende Querkraft max. $V_d = 176.60$ kN im Aushub Endzug. $M_d = -6.76$ kNmzug. $N_d = -132.79$ kNbei $z = 1.18$ m⁷⁾ Normalkraft verteilt auf alle Pfähle maßgebend

Biegebemessung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)

Materialkennwerte: Beton C25/30 Stahl 500 (B)

Durchmesser $d = 0.61$ m, $d_1 = 0.12$ m, $EI = 210.69$ MNm² (pro Pfahl)bei max. M ($z = 3.21$ m): Betondehnung = -3.50 ‰Dehnung Bewehrung = 8.17 ‰tot. $\omega = 0.172$ erf. Gesamtbew. $A_S = 16.35$ cm²**gewählt: 8 Ø 20 mm = 25.14 cm²**bei min. M ($z = 4.12$ m): Betondehnung = -3.50 ‰Dehnung Bewehrung = 13.40 ‰tot. $\omega = 0.086$ erf. Gesamtbew. $A_S = 8.19$ cm² < Mindestbewehrung nach EN 1536 = 14.61 cm²**gewählt: 8 Ø 20 mm = 25.14 cm²**

Lichter Stababstand = 122 mm



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite: 33
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Aushub:
Systemschnitt 6, Anlage 3.6	LF-Komb.:

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)

(Verfahren nach Bender & Mark)

bei max. V (z = 1.18 m):	$V_{Rd,max}$	=	578.66 kN > $V_d = 176.60$ kN
	$V_{Rd,c}$	=	84.48 kN (mit $A_{sL} = 25.14 \text{ cm}^2$)
	$V_N = \lambda^* N$	=	34.31 kN (0.25838 * 132.79 kN)
	$V_{Rd,c} + V_N$	=	118.79 kN
	Druckstrebenneig. ϑ	=	38.8°
	Betondehnung	=	-1.31 ‰
	Dehnung Bewehrung	=	25.00 ‰
	$V_d - V_{Rd,c} - V_N$	=	57.81 kN
	erf. Schubbew. A_{sW}	=	5.97 cm ² /m Pfahl (Mindestbewehrung)

gewählt: $\varnothing$ 12 mm, Ganghöhe 15 cm = 15.08 cm²/m

Lichter Stababstand = 138 mm

Abschnittsweise Bemessung

Tiefe [m]	Moment M_d bzw. M_k [kNm]	Normalkraft N_d bzw. N_k [kN]	Querkraft V_d [kN]	Biegebewehrung [cm ²]	Schubbewehrung [cm ² /m]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 #	5.97
0.25	0.00	-3.99	0.00	0.00 #	5.97
0.50	0.00	-7.98	0.00	0.00 #	5.97
0.75	-0.92	-12.16	7.39	0.00 #	5.97
1.00	-3.33	-6.81	14.79	0.10** #	5.97
1.18	-6.76	-9.64	19.99	0.30* #	5.97
1.18	-6.76	-132.79	176.60	0.00 #	5.97 &
1.25	6.23	-134.03	174.41	0.00 #	5.97 &
1.50	48.02	-69.47	155.35	2.39* #	5.97 &
1.75	83.64	-72.14	129.60	5.87* #	5.97
2.00	112.61	-74.85	102.43	9.13* #	5.97
2.25	135.00	-77.52	77.16	11.84* #	5.97
2.50	151.52	-80.13	55.04	13.96* #	5.97
2.75	162.62	-82.72	50.03	15.42* #	5.97
2.88	166.47	-84.09	50.40	15.93* #	5.97
3.00	168.68	-85.27	50.03	16.21* #	5.97
3.21	170.17	-87.34	0.00	16.35* #	5.97
3.25	170.11	-87.78	47.07	16.34* #	5.97
3.50	167.47	-90.18	38.38	15.93* #	5.97
3.75	162.30	-92.49	25.05	15.17* #	5.97
4.00	154.95	-94.80	33.76	14.10* #	5.97
4.25	145.43	-97.14	42.42	12.78* #	5.97
4.50	133.73	-99.27	50.51	11.19* #	5.97
4.75	120.69	-100.13	53.23	9.52* #	5.97
5.00	107.36	-100.54	53.16	7.89* #	5.97
5.25	94.45	-100.60	51.35	6.42* #	5.97
5.50	82.43	-100.52	56.88	5.10* #	5.97
5.65	75.74	-100.45	64.23	4.38* #	5.97
5.75	71.28	-100.44	44.63	3.92* #	5.97
6.00	60.77	-100.35	42.03	2.88* #	5.97
6.25	50.91	-100.19	39.39	1.96* #	5.97
6.50	41.68	-99.99	36.71	1.14* #	5.97
6.75	33.11	-99.73	33.99	0.42* #	5.97
7.00	25.20	-198.80	31.25	0.00 #	5.97
7.25	18.03	-198.02	27.61	0.00 #	5.97
7.50	11.72	-197.07	23.98	0.00 #	5.97
7.75	6.36	-195.84	19.86	0.00 #	5.97
8.00	2.13	-194.28	15.10	0.00 #	5.97
8.25	-0.91	-192.54	10.29	0.00 #	5.97
8.50	-2.76	-190.62	5.45	0.00 #	5.97
8.75	-3.42	-188.53	0.65	0.00 #	5.97
8.75	-3.42	-188.53	0.00	0.00 #	5.97
9.00	-2.91	-186.29	4.49	0.00 #	5.97
9.25	-1.36	-184.18	7.65	0.00 #	5.97
9.50	0.00	-184.47	0.17	0.00 #	5.97
9.50	0.00	-184.48	0.00	0.00 #	5.97



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 6, Anlage 3.6

Seite: 34

Aushub:

LF-Komb.:

- * = Normalkraft verteilt auf alle Pfähle maßgebend
 ** = Moment/Normalkraft 1.0-fach maßgebend (N verteilt auf alle Pfähle)
 # = Biegebewehrung < Mindestbewehrung nach EN 1536 = 14.61 cm²
 & = Schubbewehrung mit $\lambda \cdot N$ ermittelt

Bemessung der Pfahlausfachung

Maßgebende Belastung bei $z = 1.75$ im Aushub Bau, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten $g = 53.41 \text{ kN/m}^2$

aus blockförmigen Auflasten $p = 82.51 \text{ kN/m}^2$

Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47: 0.67

Multiplikationsfaktor H-Druck: 1.00

Maßgebende Belastung $q = 1.00 \cdot (0.67 \cdot 53.41 + 82.51) = 118.12 \text{ kN/m}^2$

Pfahlausfachung: Stich $f = 0.10 \text{ m}$
 Stützweite $l = 1.00 \text{ m}$
 Gewölberadius $R = 1.30 \text{ m}$
 Gewölbedicke $d_G = 0.20 \text{ m}$
 Randwinkel $\varphi = 22.62^\circ$

Gewölbekraft $H_G = q \cdot l^2 / (8 \cdot f) = 147.65 \text{ kN/m}$

Spannungsnachweis: zul. $\sigma_D = 7.47 \text{ MN/m}^2$ (C16/20)

vorh. $\sigma_D = 0.75 \text{ MN/m}^2 < 7.47$

Sicherheit gegen Herausgleiten: $\tan(45^\circ) / \tan(22.62^\circ) = 2.40$

Ankerbemessung

Ankerbezeichnung: Allspann Litzenanker

Ankertyp: Litzenanker, Litzendurchmesser = 0.60", Stahlgüte 1570/1770, $f_{t,0.1,k} = 1500 \text{ N/mm}^2$

Ankerart: temporär

Anker	Tiefe [m]	Neigung [Grad]	a_n [m]	BS	γ_M	$A_{n,d}$ [kN/m]	$A_{vorh,d}$ [kN]	$A_{zul,d}$ [kN]	n_L	L_{VS} [m]	Überst. [m]	L_{ges} [m]	NW ok
1	111.42	30.0	1.00	P	1.15	260.9	301.3 ³⁾ ⁷⁾	594.7	3	5.00	0.00	12.00	Ja

Hinweis: Die vorhandene Ankerkraft ist kleiner als 30% der char. Festigkeit.

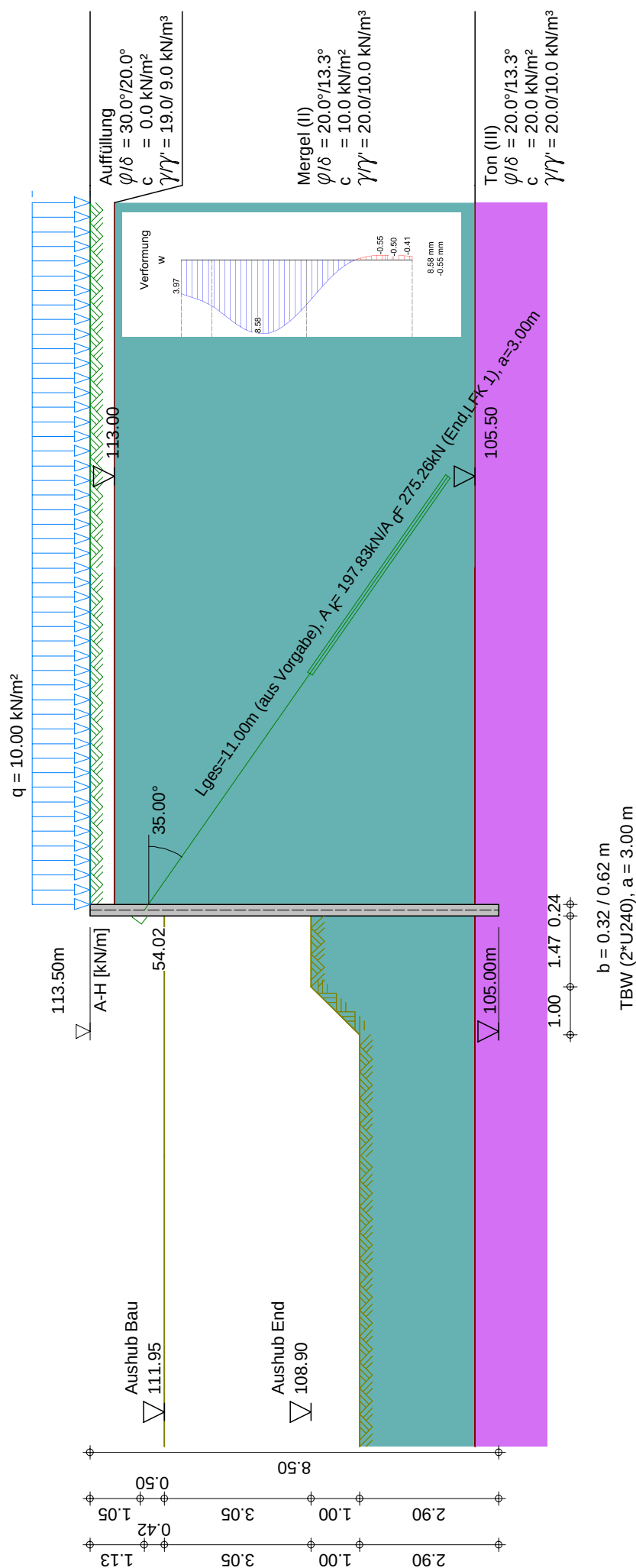
Bitte prüfen Sie eine Mindestfestlegekraft (> 30% von A_k empfohlen)

³⁾ Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. aus Endaushub gemäß DIN 1054:2021)

⁷⁾ Ankerausfall maßgebend mit $1.5 \cdot A_k$

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt



		Seite: 1
	Bauginstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Übersicht
	Systemschnitt 7, Anlage 3.7	Maßstab: 1: 120



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\### Schnitt 1 bis 8 ###\Anlage 3_7.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Aktiver Erddruck

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 113.50 m

Grundwasserstand 13.50 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	28.20	78.50
	2*U240	0.00	8.50	2.4000E+03	24.00	
		3.00	0.62	5.04		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Schichthöhe	h	[m]	0.50	7.50	92.00
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a'	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p'	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid.Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.12	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

Seite: 3

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

LF-Komb. 1

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Elastische / Vorgespannte Anker

z [m]	Federsteifigkeit [kN/m ²]	Vorspannkraft [kN/m]
1.134	3053.000	6.826E+01



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 4

LF-Komb. 1

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.50	0.750	5.448	5.448	0.000
0.50	0.750	5.958	5.958	0.000
1.41	2.385	9.207	9.207	0.000
2.41	4.987	12.776	12.776	0.000
8.00	53.491	60.429	60.429	0.000
8.00	53.491	48.627	48.627	0.000
8.50	59.506	52.889	52.889	0.000
8.50	59.506	52.889	52.889	0.000
100.00	9662.237	832.731	832.731	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdldruck mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 5

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Aushub Nr. Bau

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M	Summe M (räuml. Erddruck)
2.05	9.99	
3.05	-31.73	
2.95	-23.94	
2.65	-5.93	
2.46	1.74	
2.49	0.70	
2.51		17.14
3.51		5.41
4.41		-45.85
4.11		-23.07
3.81		-6.31
3.62		1.60
3.65		0.48
3.66		0.10
3.67		-0.29

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.500	10.000	0.000
8.000	6.667	0.000
8.500	6.667	0.000
100.000	6.667	0.000
Gesamtsumme V (char.)	1.94 kN/m	0.59 kN/m

Passiver Erddruck	char. Wert		Bemessungswert
Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
1.550	0.000	1.550	0.000
1.550	-40.594	1.550	-31.226
3.660	-159.202	3.660	-122.463
Summe $E_{ph,k}$	-210.785 kN/m	Summe $E_{ph,d}$	-162.142 kN/m

Rammtiefenzuschlag nach EAB (EB25) = $0.2 \cdot 2.12 \text{ m} = 0.42 \text{ m}$ Gesamtlänge der Wand: 4.08 m, Einbindetiefe t = 2.53 m
(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 1.55 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 67.18 \text{ kN} \leq R_d = 162.14 \text{ kN}$ Ersatzkraft am Fuß: $C_d = -29.04 \text{ kN}$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 6

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{\text{pgh}} = 1.753$, $\mu_{\text{pch}} = 2.583$ b kleiner als $0.3h = 0.633 \text{ m}$,Erddruck bei $\gamma_{\text{Ep}}/0.800 = 1.625$: $R_k = 68.20 \text{ kN}$ $R_d = 41.97 \text{ kN}$ $E_d = 42.09 \text{ kN}$ ca. $= R_d$ **Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	10.3	0.00	0.00		
0.500	5.45	8.1	-0.46	-2.06		
0.500	5.96					
1.134*	8.22	5.4	-3.12	-6.56		
1.410	9.21	4.2	-5.25	-8.96		
1.550	9.71	3.7	-6.60	-10.29		
1.550	-6.44					
2.409	-14.10	1.0	-12.11	-1.47		
2.510	-15.00	0.8	-12.19	0.00		
2.814	-17.71	0.4	-11.45	4.98		
3.660	-25.26	0.0	0.00	23.16		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdaufleger

* = Vorgabe der Verformung im nächsten Aushub zu 100 %

Aushub Nr. Bau	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	23.16	zugM	0.00
	minM	-12.19	zugQ	0.00,	minQ	-10.29	zugM	-6.60
	maxw	10.3 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	1.24	0.00
0.500	2.20	-0.86
0.500	1.63	-0.86
1.134	2.17	-2.07
1.410	2.40	-2.70
1.550	2.52	-3.04
1.550	-0.87	-3.04
2.409	-2.17	-1.74
2.510	-2.32	-1.51
2.814	-2.78	-0.74
3.660	-4.06	2.15

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erddruckes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	2.70	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandengewicht:	0.81	
Fußersatzkraft:	($1/2 C_v$)	(δ_c)
Summe:	3.51	
Erddruck:	($B_v - 1/2 C_h \tan(\delta_p)$)	2.92



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	Seite: 7
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Aushub: Bau
Systemschnitt 7, Anlage 3.7	LF-Komb. 1

Nachweis: $V_k = 3.51 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 2.92 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***

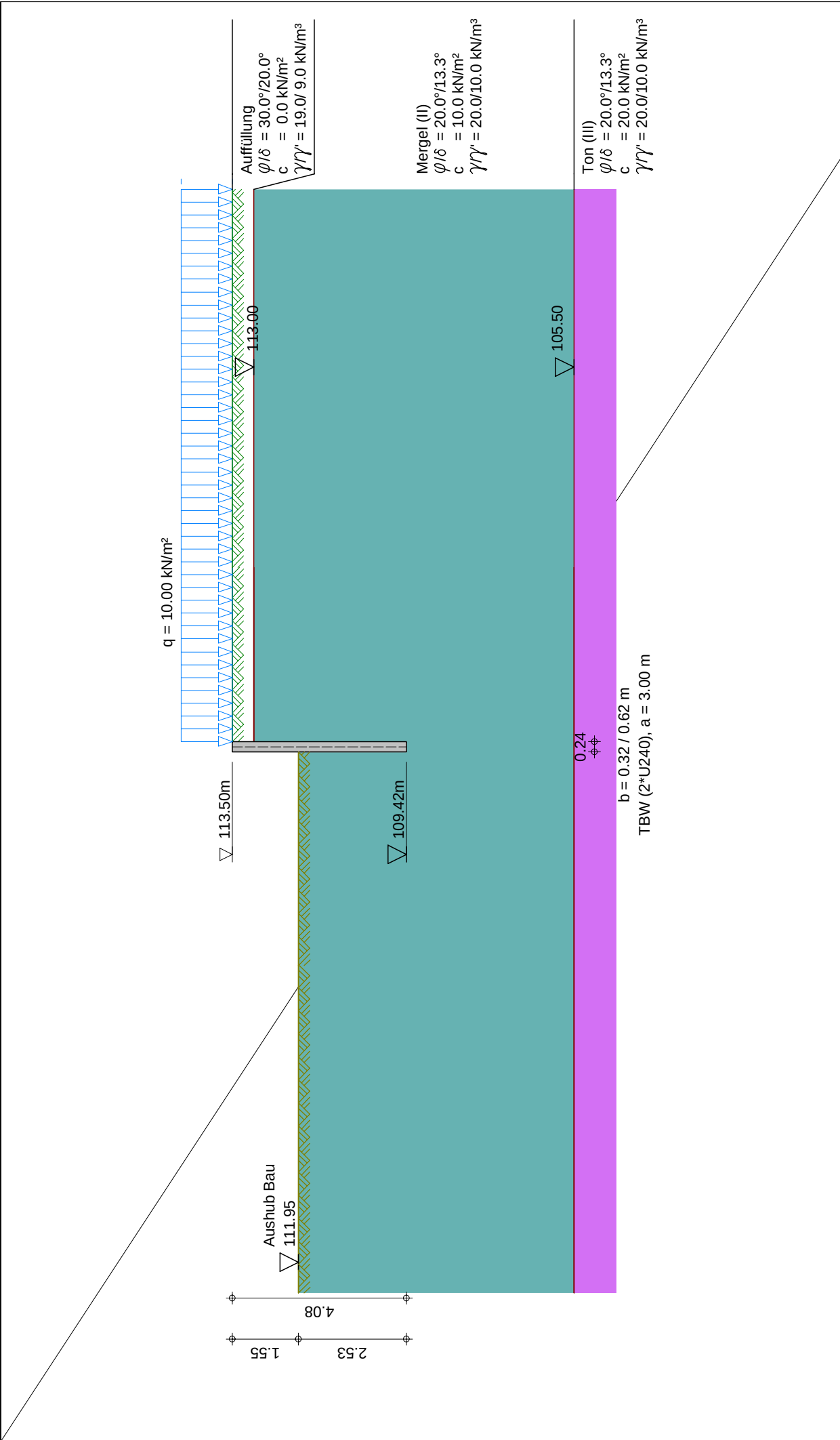
Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	3.40	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	0.97	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:	4.37	

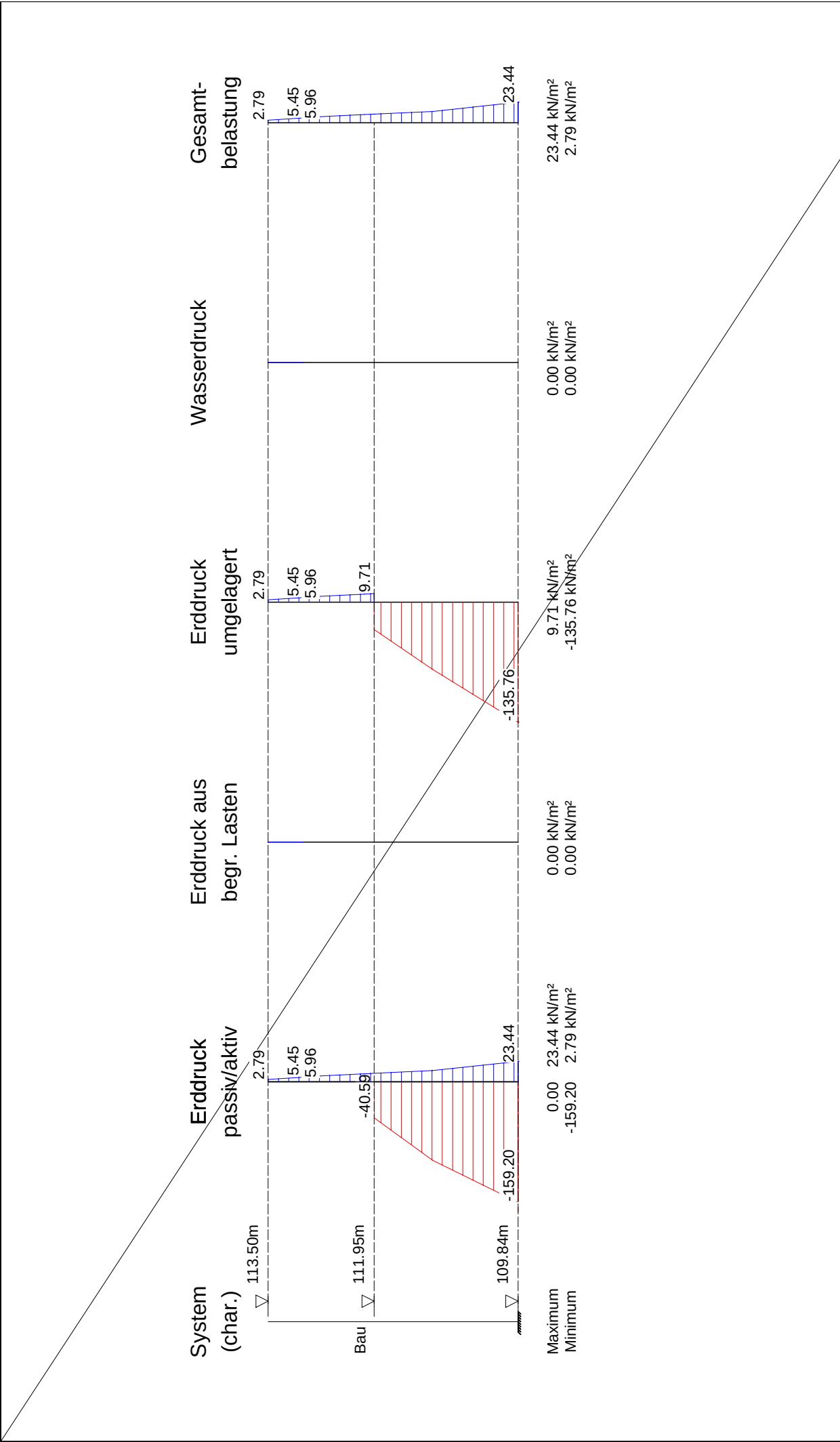
Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1006.4	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.805	
Spitzendruck:	86.80	
Mantelreibung:	48.93	
Summe:	135.72	

Nachweis: $V_d = 4.37 \text{ kN/m} \leq R_d = 135.72 \text{ kN/m}$

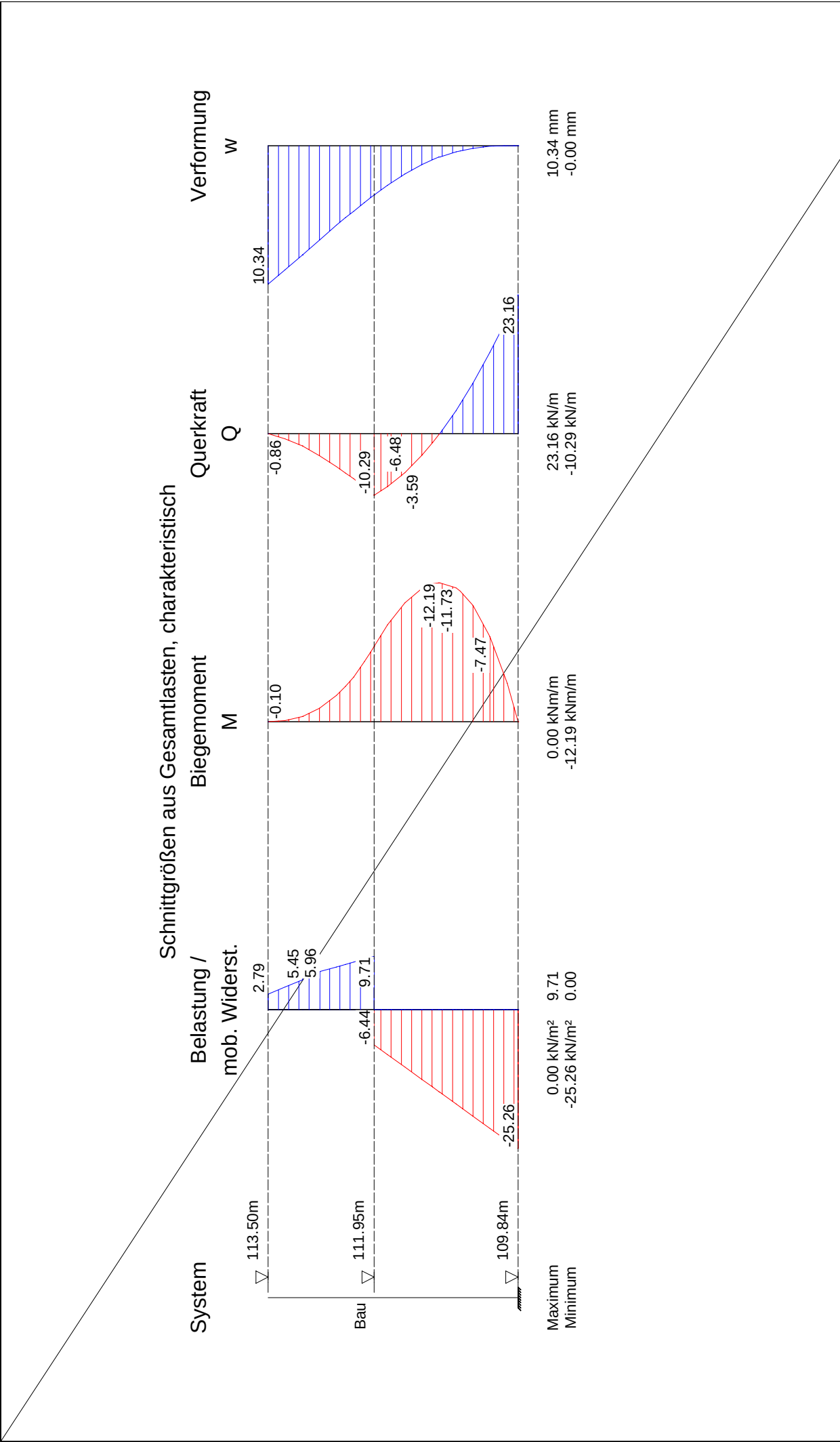
*** Nachweis erfüllt ***



	Seite:	8
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 120



	Seite:	9
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75



	Seite:	10
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim		
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule		
Systemschnitt 7, Anlage 3.7		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 11

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand 1-fach gestützt

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m³]
0.00	25.00
20.70	25.00
1000.00	25.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Umlagerungsfigur: Zwei Rechtecke mit Unterteilung bei 2.30 m

mit Abminderung zweites Rechteck um $\varepsilon = 0.50$

ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten

Umlagerung bis zur Baugrubensohle

Berme vor der Wand: $x_1 = 1.47$ m, $x_2 = 2.47$ m, $dh = 1.00$ m*** Hinweis: Die Böschung vor der Wand wird abgeflacht, $\varphi = 20.0$ Grad $x_1 = 0.00$ m, $x_2 = 2.47$ m, $dh = 0.90$ mNeu angesetzte Aushubtiefe $z = 4.70$ m**Passiver Erddruck****char. Wert****Bemessungswert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m²]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m²]
0.000	0.000	0.000	0.000
4.701	0.000	4.701	0.000
4.701	-10.756	4.701	-8.274
5.600	-26.665	5.600	-20.511
5.600	-40.594	5.600	-31.226
8.000	-175.504	6.361	-64.140
8.000	-216.098	8.000	-135.003
8.500	-244.204	8.000	-166.229
		8.500	-187.849
Summe $E_{ph,k} =$	-391.213 kN/m	Summe $E_{ph,d} =$	-300.933 kN/m

Elastische Anker

Nr	z [m]	C [kN/m²]	AH [kN]	AHvor [kN]	el.	wvor [mm]	w [mm]
1	1.13	3053.00	54.02	68.26	0	5.36	5.36

el.=1: Anker elastisch / el.=0: Anker starr

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$ mit: $e_{zul} = \text{char.pass.Erddruck } e_{ph,k} - \text{mob.Erdruehdruck nach EB102}$)(Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m²]	e_k [kN/m²]	Bettung vorgeg. [MN/m³]	Bettung angepasst [MN/m³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
6.361	6.673	0.354	6.67	6.67	0.463	0.463
6.500	20.747	-0.846	7.00	7.00	1.360	1.360
6.750	31.903	-2.619	7.58	7.58	1.895	1.895
7.000	38.981	-3.896	8.17	8.17	2.042	2.042
7.250	46.419	-4.691	8.70	8.70	2.176	2.176
7.500	54.318	-5.094	9.21	9.21	2.303	2.303
7.750	62.651	-5.199	9.70	9.70	2.425	2.425
8.000	87.908	-5.100	10.17	10.17	2.542	2.542
8.250	97.222	-4.849	10.56	10.56	2.635	2.635
8.499	106.887	-4.557	10.94	10.94	1.368	1.368



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 12

Aushub: End

LF-Komb. 1

Gesamtlänge der Wand: 8.50 m, Einbindetiefe $t = 3.80$ mTiefe Bettung: $t_b = 8.50$ m - 6.36 m = 2.14 mAushubtiefe $z = 4.70$ m, Wasserstand = 100.00 mFußstützkraft: $E_d = 241.53$ kN $\leq R_d = 300.93$ kNAngriffspunkt = 7.33 m**Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite** $b = 0.620$ m, $\mu_{pgh} = 2.353$, $\mu_{pch} = 3.466$ b kleiner als $0.3h = 1.140$ m,Erddruckverlauf bei $\gamma_{Ep} / 0.800 = 1.625$: $R_k = 171.30$ kN $R_d = 105.41$ kN $E_d = 28.20$ kN $\leq R_d$ **Erddruckverlauf (char.) nach Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	LFK-Name 1 e_h -Boden+Großfl	Typ BS-T e_h -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	19.825	19.825	0.000
0.50	3.608	19.825	19.825	0.000
0.50	3.608	19.825	19.825	0.000
2.30	12.065	19.825	19.825	0.000
2.30	12.065	9.912	9.912	0.000
2.41	12.321	9.912	9.912	0.000
4.60	17.469	9.912	9.912	0.000
4.60	17.469	31.452	31.452	0.000
4.70	18.232	32.312	32.312	0.000
4.70	18.232	32.312	32.312	0.000
5.60	25.933	39.974	39.974	0.000
5.60	25.933	39.974	39.974	0.000
8.00	54.488	60.429	60.429	0.000
8.00	54.488	48.627	48.627	0.000
8.50	60.503	52.889	52.889	0.000

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	19.82	4.0	0.00	0.00		
0.500	19.82	4.5	-2.48	-9.91		
1.134	19.82	5.4	-12.75	-22.48		
		5.4		31.54	54.02	A 3.053
2.300	19.82	8.0	10.55	8.42		
2.300	9.91					
2.409	9.91	8.2	11.40	7.34		
3.149	9.91	8.5	14.12	0.00		
4.600	9.91	5.2	3.70	-14.38		
4.600	0.00					
4.701	0.00	4.9	2.24	-14.38		
4.701	-3.39					
4.750	-3.66	4.7	1.54	-14.21		
5.000	-5.06	3.8	-1.88	-13.12		
5.250	-6.45	2.9	-4.99	-11.68		
5.500	-7.85	2.0	-7.69	-9.89		
5.600	-8.41	1.7	-8.64	-9.08		
5.600	-12.80					
5.750	-15.46	1.3	-9.84	-6.96		
6.000	-19.89	0.7	-11.05	-2.54		
6.121	-22.03	0.5	-11.21	0.00		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 13

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
6.250	-24.32	0.2	-11.02	2.99		
6.361	-26.29	0.1	-10.53	5.80		
		0.1		5.82	0.02 B	0.463
6.500	-4.85	-0.1	-9.54	7.99		
		-0.1		7.82	-0.16 B	1.360
6.750	0.00	-0.3	-7.49	8.43		
		-0.3		7.77	-0.65 B	1.895
7.000	0.00	-0.5	-5.54	7.77		
		-0.5		6.80	-0.97 B	2.042
7.250	0.00	-0.5	-3.84	6.80		
		-0.5		5.63	-1.17 B	2.176
7.325	0.00	-0.5	-3.42	5.63		
7.500	0.00	-0.6	-2.44	5.63		
		-0.6		4.35	-1.27 B	2.303
7.750	0.00	-0.5	-1.35	4.35		
		-0.5		3.05	-1.30 B	2.425
8.000	0.00	-0.5	-0.59	3.05		
		-0.5		1.78	-1.28 B	2.542
8.250	0.00	-0.5	-0.14	1.78		
		-0.5		0.57	-1.21 B	2.635
8.499	0.00	-0.4	0.00	0.57		
		-0.4		0.00	-0.57 B	1.368
8.500	0.00	-0.4	0.00	0.00		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaulager

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	14.12	zugQ	0.00,	maxQ	31.54	zugM	-12.75
	minM	-12.75	zugQ	-22.48,	minQ	-22.48	zugM	-12.75
	maxw	8.5 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	7.44	0.00
0.500	7.44	-3.72
0.500	4.92	-3.72
1.134	4.92	-6.84
		-44.66
2.300	4.92	-50.40
2.300	2.57	-50.40
2.409	2.57	-50.68
3.149	2.57	-52.58
4.600	2.57	-56.31
4.600	0.22	-56.31
4.701	0.22	-56.33
4.701	0.13	-56.33
4.750	0.12	-56.34
5.000	0.09	-56.37
5.250	0.05	-56.38
5.500	0.01	-56.39
5.600	0.00	-56.39
5.600	-0.12	-56.39
5.750	-0.19	-56.37
6.000	-0.31	-56.31



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 14

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
6.121	-0.36	-56.26
6.250	-0.43	-56.21
6.361	-0.48	-56.16
6.500	-0.54	-56.09
6.750	-0.66	-55.94
7.000	-0.78	-55.76
7.250	-0.90	-55.55
7.325	-0.93	-55.48
7.500	-1.01	-55.31
7.750	-1.13	-55.05
8.000	-1.25	-54.75
8.000	-1.59	-54.75
8.250	-1.71	-54.34
8.499	-1.83	-53.90
8.500	-1.83	-53.89

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	18.23	(δ_a)
Anker/Steifen:	37.82	(α)
Wandeigengewicht:	1.88	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	0.50	(δ_c)
Summe:	58.44	
Erdwiderstand:	($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$)	2.26

Nachweis: $V_k = 58.44 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 2.26 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	22.37	(δ_a)
Anker/Steifen:	46.42	(α)
Wandeigengewicht:	2.26	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	-0.62	(δ_c)
Summe:	70.44	

Widerstände:	R_d [kN/m]
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m): 1006.4	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)	
Spitzendruck:	107.82
Mantelreibung:	88.09
Summe:	195.92

Nachweis: $V_d = 70.44 \text{ kN/m} \leq R_d = 195.92 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge**

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für ständige Lasten

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 8.50 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	1.13	35.00	57.6	8.50	8.50	47.2	119.6*	0.39



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 15

Aushub: End

LF-Komb. 1

*) R_{ahd} wurde nach EAB 7.3.4b abgemindert mit dem Faktor $0.5 \cdot L_{vs}/a-H$
 Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta \leq \varphi_i$

Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für Gesamtlasten

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 8.50 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	1.13	35.00	80.9	8.50	8.50	66.3	125.1*	0.53

*) R_{ahd} wurde nach EAB 7.3.4b abgemindert mit dem Faktor $0.5 \cdot L_{vs}/a-H$
 Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta \leq \varphi_i$

Zusammenstellung der Ankerkräfte in Aushubphase End

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	48.1	17.9	0.0	65.9	57.6	23.3	0.0	80.9

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für ständige Lasten

Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

Wandhöhe insgesamt	[m]	8.50	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.24	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	1.13	
Neigung des Ankers	[Grad]	35.00	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	56.23	
Querkraftnullpunkt	[m]	8.50	

Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper	L	=	8.50 [m]
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand	L_{ges}	=	11.00 [m]

Horizontale Länge	[m]	6.96
Anstieg der Gleitfuge	[m]	2.49
Neigung ϑ	[Grad]	19.99

$$A_{hd} = 46.1 \leq R_{ahd} = 119.6 \text{ [kN/m]}$$

R_{ahd} wurde nach EAB 7.3.4b abgemindert mit dem Faktor $0.5 \cdot L_{vs}/a-H$

Anzahl der Gleitlinien : 1

Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:

von Punkt	x[m]/z[m]	nach Punkt	x[m]/z[m]
	0.00/ 8.50		6.84/ 6.01



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 16

Aushub: End

LF-Komb. 1

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für Gesamtlasten

Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

Wandhöhe insgesamt	[m]	8.50	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.24	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	1.13	
Neigung des Ankers	[Grad]	35.00	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	80.94	
Querkraftnullpunkt	[m]	8.50	

Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper	L	=	8.50 [m]
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand	L_{ges}	=	11.00 [m]

Horizontale Länge	[m]	6.96
Anstieg der Gleitfuge	[m]	2.49
Neigung φ	[Grad]	19.99

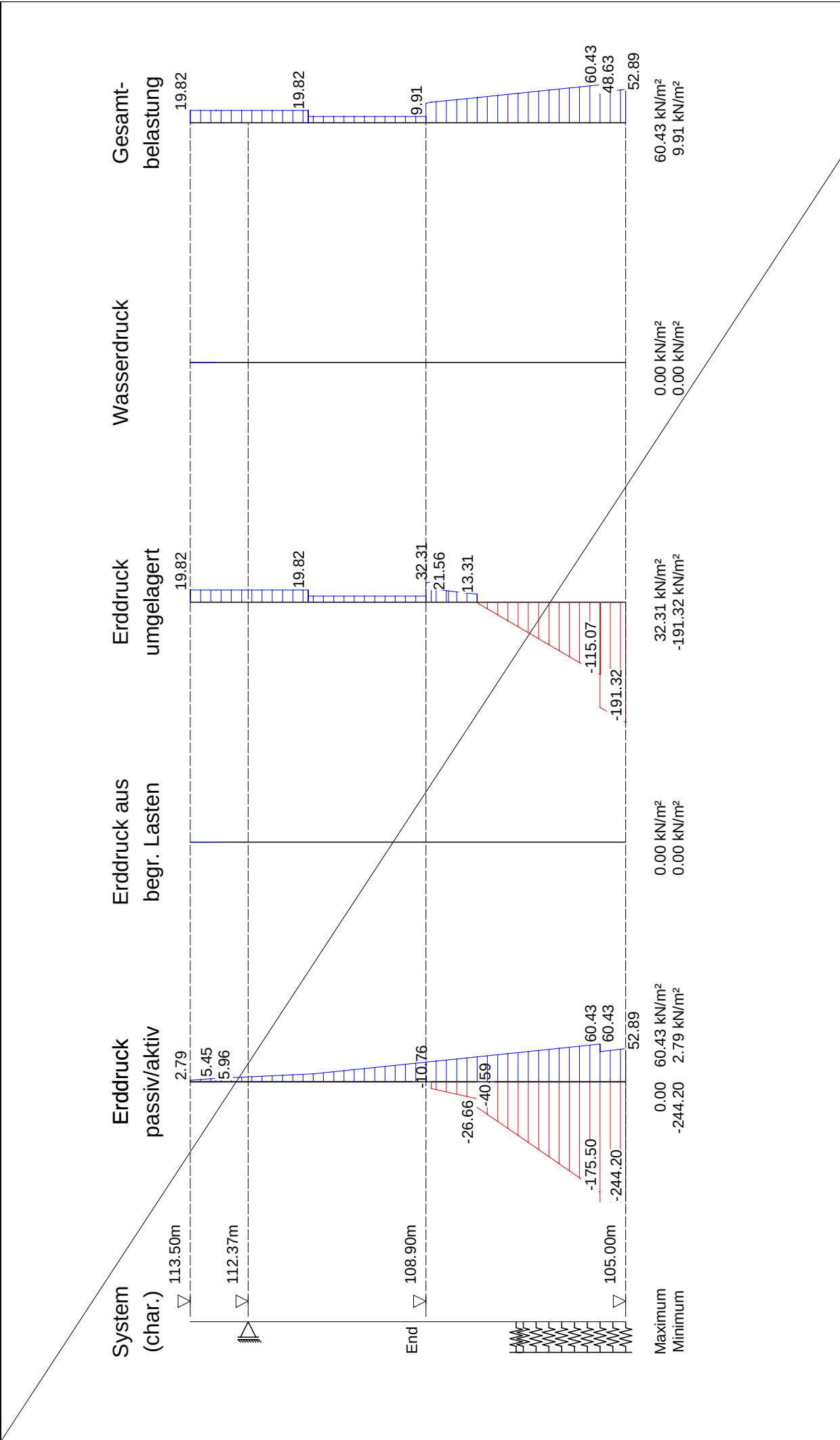
$$A_{hd} = 66.3 \leq R_{ahd} = 125.1 \text{ [kN/m]}$$

 R_{ahd} wurde nach EAB 7.3.4b abgemindert mit dem Faktor $0.5 \cdot L_{vs}/a-H$

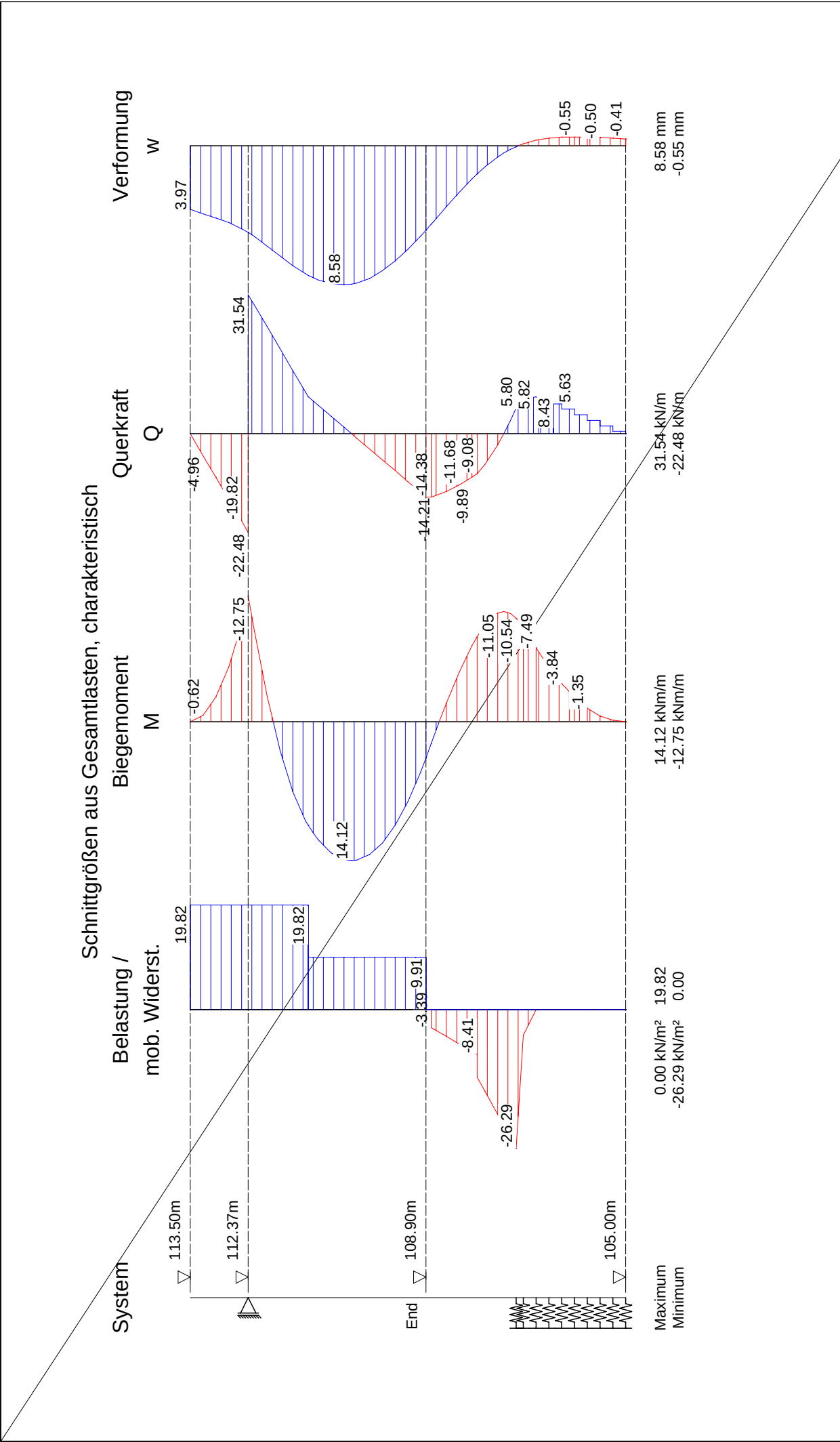
Anzahl der Gleitlinien : 1

Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:

von Punkt	x[m]/z[m]	nach Punkt	x[m]/z[m]
	0.00/ 8.50		6.84/ 6.01



	Seite:	18
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100



	Seite:	19
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 20

LF-Komb. 1

Lastfallkomb. 1**Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (Bemessungswerte)**

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1.13	91.8*	80.9	91.8	75.2

* Ankerkraft aus Endaushub mit BS-P ermittelt gem. DIN 1054:2021

Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (char. Werte)

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1.13	65.9	65.9	65.9	54.0

Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen**Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand**

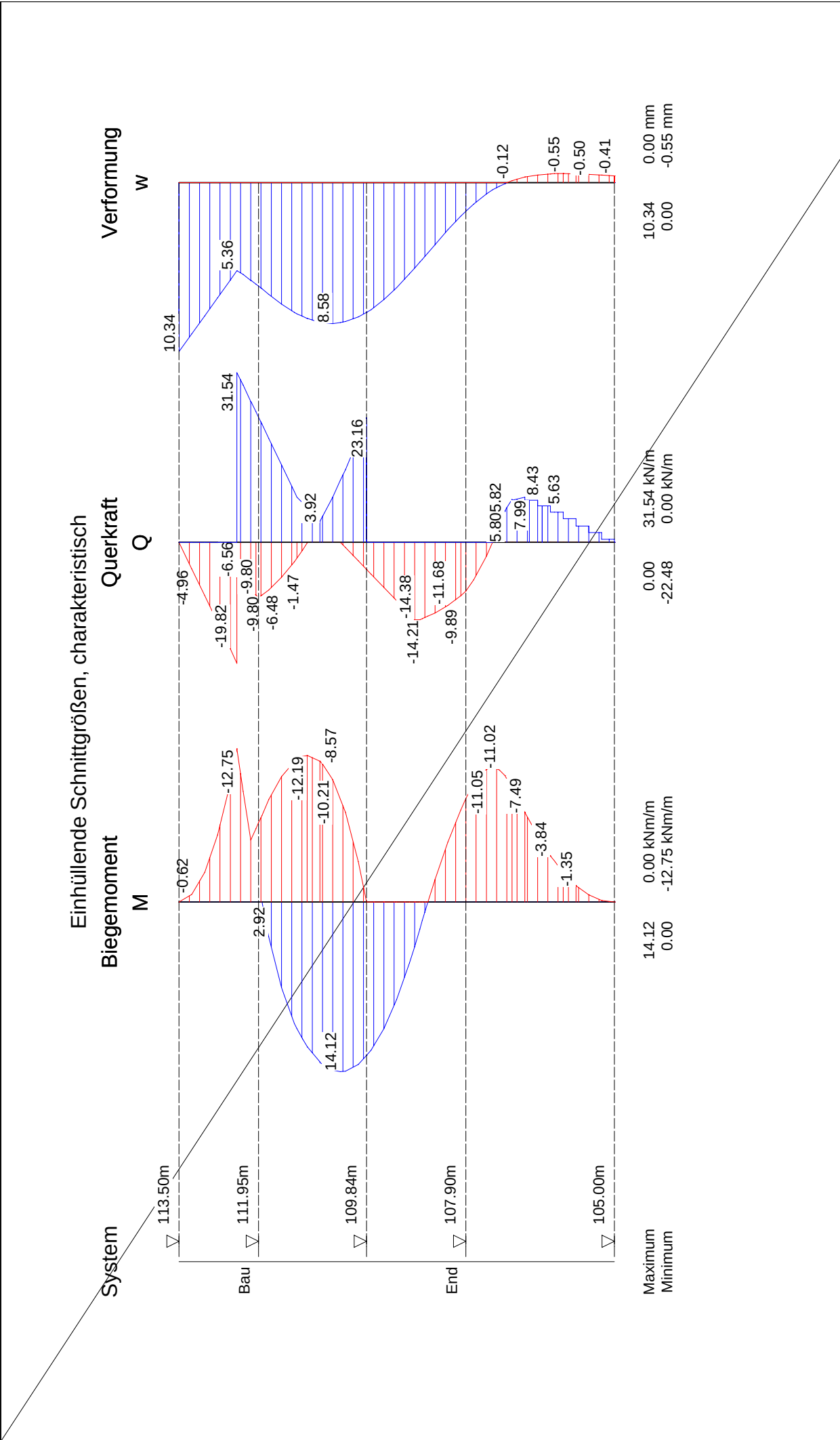
Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	47.9	18.0	0.0	65.9	64.9	26.8	0.0	91.8*

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)

Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.	Bem.
	Vorderk.	Achse	α	a-H	L_{vs}	kraft	Prüflast
	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	1.05	1.13	35.00	3.00	5.00	275.3*	302.8

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)



	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim		Seite: 21
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule		Einhüllende
	Systemschnitt 7, Anlage 3.7		Maßstab: 1: 100



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 22

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\### Schnitt 1 bis 8 ###\Anlage 3_7@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-4.37	-2.59	-1.59	-0.12	-0.12
		-0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
		4.37	17.00			
z Gelände		-5.60	-5.60	-4.60	-4.60	-8.00
		-8.50	-8.50	-8.00	-0.50	0.00
		0.00	0.00			
z Schicht	Auffüllung	-5.60	-5.60	-4.60	-4.60	-8.00
		-8.50	-8.50	-8.00	-0.50	-0.50
		-0.50	-0.50			
z Schicht	Mergel (II)	-8.00	-8.00	-8.00	-8.00	-8.50
		-8.50	-8.50	-8.00	-8.00	-8.00
		-8.00	-8.00			
z Schicht	Ton (III)	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00			

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.12	0.12	-8.50	0.00	1.88

Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.12	-1.13	35.00	8.65	8.65	65.94

Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 Q	10.0	0.1	17.0	0.00	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 23

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

 γ - Teilsicherheitsbeiwert für...

G Ständige Lasten

Q Veränderliche Lasten

W Wasserdruck

E Erdbeben

 φ Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$

c Kohäsion c

 c_u Kohäsion undränirt c_u R_a Anker R_b Bauteile**Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop**

Raster mit x von -7.12 m bis 2.88 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von R = 6.74 m bis 16.74 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1** (Typ: BS-T)

Gleitkörper von x = -7.59 bis 6.93 m

Gleitkreis: $x_M = -1.24$ m, $z_M = -0.44$ m, R = 8.18 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-5.84	0.19	5.93	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.21
-5.63	0.25	8.71	0.00	0.00	20.00	10.0	-32.39
-5.38	0.25	9.47	0.00	0.00	20.00	10.0	-30.33
-5.13	0.25	10.18	0.00	0.00	20.00	10.0	-28.33
-4.88	0.25	10.82	0.00	0.00	20.00	10.0	-26.35
-4.63	0.25	11.42	0.00	0.00	20.00	10.0	-24.41
-4.38	0.25	11.96	0.00	0.00	20.00	10.0	-22.50
-4.13	0.25	12.45	0.00	0.00	20.00	20.0	-20.62
-3.88	0.25	12.90	0.00	0.00	20.00	20.0	-18.76
-3.63	0.25	13.30	0.00	0.00	20.00	20.0	-16.92
-3.38	0.25	13.66	0.00	0.00	20.00	20.0	-15.10
-3.13	0.25	13.98	0.00	0.00	20.00	20.0	-13.29
-2.88	0.25	14.25	0.00	0.00	20.00	20.0	-11.50
-2.63	0.25	14.57	0.00	0.00	20.00	20.0	-9.72
-2.37	0.25	15.76	0.00	0.00	20.00	20.0	-7.94
-2.12	0.25	17.16	0.00	0.00	20.00	20.0	-6.18
-1.87	0.25	18.53	0.00	0.00	20.00	20.0	-4.42
-1.62	0.25	19.77	0.00	0.00	20.00	20.0	-2.66
-1.38	0.25	20.07	0.00	0.00	20.00	20.0	-0.91
-1.12	0.25	20.07	0.00	0.00	20.00	20.0	0.84
-0.88	0.25	20.03	0.00	0.00	20.00	20.0	2.59
-0.63	0.25	19.95	0.00	0.00	20.00	20.0	4.35
-0.38	0.25	19.84	0.00	0.00	20.00	20.0	6.11
-0.13	0.25	10.33	0.00	0.00	20.00	20.0	7.87
0.13	0.25	22.03	0.00	0.00	20.00	20.0	9.64
0.38	0.25	42.14	0.00	0.00	20.00	20.0	11.43
0.63	0.25	41.86	0.00	0.00	20.00	20.0	13.22
0.88	0.25	41.55	0.00	0.00	20.00	20.0	15.03



Seite:	24
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 7, Anlage 3.7	

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
1.12	0.25	41.19	0.00	0.00	20.00	20.0	16.85
1.38	0.25	40.79	0.00	0.00	20.00	20.0	18.69
1.62	0.25	40.35	2.38	0.00	20.00	20.0	20.55
1.87	0.25	39.85	3.00	0.00	20.00	10.0	22.43
2.12	0.25	39.31	3.00	0.00	20.00	10.0	24.34
2.37	0.25	38.72	3.00	0.00	20.00	10.0	26.27
2.63	0.25	38.08	3.00	0.00	20.00	10.0	28.25
2.88	0.25	37.38	3.00	0.00	20.00	10.0	30.25
3.13	0.25	36.62	3.00	0.00	20.00	10.0	32.30
3.38	0.25	35.80	3.00	0.00	20.00	10.0	34.40
3.63	0.25	34.90	3.00	0.00	20.00	10.0	36.55
3.88	0.25	33.94	3.00	0.00	20.00	10.0	38.76
4.13	0.25	32.89	3.00	0.00	20.00	10.0	41.05
4.38	0.25	31.76	3.00	0.00	20.00	10.0	43.41
4.63	0.25	30.52	3.00	0.00	20.00	10.0	45.88
4.88	0.25	29.17	3.00	0.00	20.00	10.0	48.45
5.13	0.25	27.69	3.00	0.00	20.00	10.0	51.17
5.38	0.25	26.05	3.00	0.00	20.00	10.0	54.05
5.63	0.25	24.23	3.00	0.00	20.00	10.0	57.15
5.88	0.25	22.15	3.00	0.00	20.00	10.0	60.54
6.13	0.25	19.75	3.00	0.00	20.00	10.0	64.32
6.38	0.25	16.85	3.00	0.00	20.00	10.0	68.72
6.63	0.25	13.04	3.00	0.00	20.00	10.0	74.24
6.84	0.18	5.30	2.19	0.00	20.00	10.0	81.43
x_M						$R \cdot T_i$	$R \cdot G^*$
[m]						[kNm/m]	$\sin(\vartheta)$ [kNm/m]
-5.84						39.95	-27.27
-5.63						54.70	-38.16
-5.38						55.51	-39.13
-5.13						56.18	-39.48
-4.88						56.72	-39.29
-4.63						57.16	-38.59
-4.38						57.52	-37.43
-4.13						78.32	-35.86
-3.88						78.12	-33.93
-3.63						77.89	-31.66
-3.38						77.64	-29.10
-3.13						77.36	-26.28
-2.88						77.06	-23.23
-2.63						76.96	-20.10
-2.37						79.29	-17.80
-2.12						82.22	-15.10
-1.87						85.07	-11.67
-1.62						87.64	-7.51
-1.38						87.78	-2.61
-1.12						87.25	2.41
-0.88						86.70	7.41
-0.63						86.14	12.37
-0.38						85.57	17.26
-0.13						61.18	11.57
0.13						90.81	30.18
0.38						141.80	68.26
0.63						141.18	78.29
0.88						140.60	88.08
1.12						140.05	97.63



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 25

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G \cdot \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
1.38	139.54	106.87
1.62	145.16	122.62
1.87	128.60	133.70
2.12	128.11	142.60
2.37	127.64	151.03
2.63	127.19	158.97
2.88	126.76	166.36
3.13	126.35	173.13
3.38	125.97	179.23
3.63	125.61	184.59
3.88	125.27	189.13
4.13	124.97	192.75
4.38	124.70	195.35
4.63	124.46	196.78
4.88	124.28	196.90
5.13	124.15	195.51
5.38	124.11	192.34
5.63	124.18	187.04
5.88	124.41	179.09
6.13	124.90	167.66
6.38	125.86	151.26
6.63	127.72	126.26
6.84	93.26	60.54

Summen:

5297.53

3648.97

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
1.88	1.24	17.56	8.76	4.78	2.34

Anker

Länge	Ankerkraft	Hebelarm	Winkel ϑ	φ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[m]	[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
#& 8.65	59.95	8.18	55.52	17.56	0.00	0.00

= Zugglied ist vorgespannt

& = Zugglied ist nicht selbstspannend

Folgende Anker sind nicht wirksam (Druck):

Nr. 1

Ansatz des Erdwiderstands bei $x = -5.94$ m:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
80.47	6.07	0.00	0.00	488.48	0.00

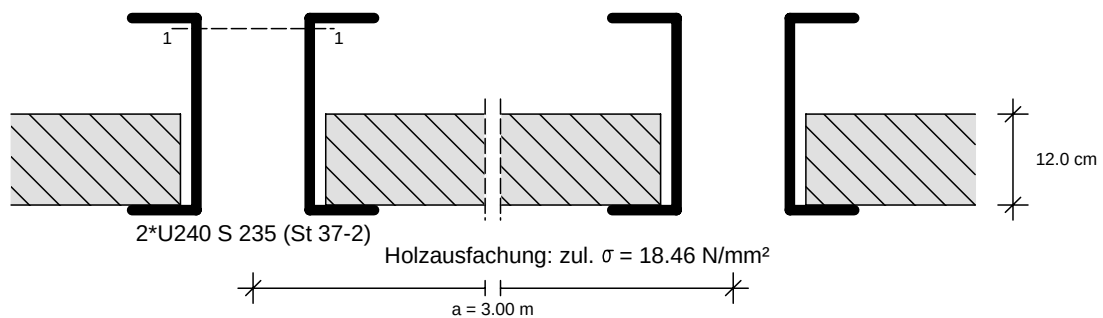
Einwirkungen $E_d = 3651.31$ kNWiderstände $R_d = 5790.78$ kN

$$E_d/R_d = 0.63 < 1.0$$

*** Nachweis erfüllt ***



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 105.00 m)



Maßstab: 1:10

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 51.96$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -193.56$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 3.15$ m
 maßgebendes Moment min. $M_d = -46.94$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -164.44$ kN
 $V_d = 116.11$ kN
 bei $z = 1.13$ m
 maßgebende Querkraft max. $V_d = 116.11$ kN im Aushub End
 zug. $M_d = -46.94$ kNm
 zug. $N_d = -164.44$ kN
 bei $z = 1.13$ m

Gewähltes Profil: 2*U240, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 66.40 kg/m
 $W_{y,el} = 600.00$ cm³
 $W_{y,pl} = 716.00$ cm³
 $A = 84.60$ cm²
 $A_v = 46.25$ cm²
 $EI = 15.12$ MNm²
 Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 3.15)	Querschnittsklasse:		1	Interaktion	NW ok
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$		
	0.00	627.51	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$	Nein	Ja
	-193.56	1988.10	0.10		
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$	-	Ja
	51.96	168.26	0.31		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 27

Aushub:

LF-Komb.:

min. M (z = 1.13)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	116.11	627.51	0.19	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-164.44	1988.10	0.08	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-46.94	168.26	0.28	-	Ja

max. V (z = 1.13)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	116.11	627.51	0.19	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-164.44	1988.10	0.08	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-46.94	168.26	0.28	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	5.23 m	($z_1 = -1.13$, $z_2 = -6.36$)
N_{Ed}	=	-193.56 kN	
M_{Ed}	=	51.96 kNm	
$S_k = 1.41 \cdot L$	=	7.37 m	
$\lambda = s_k/0.092$	=	79.85	
λ_1	=	93.91	
$\lambda' = \lambda/\lambda_1$	=	0.85	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.49
ϕ	=	1.02	
α_e	=	0.63	
M_{cr}	=	51.98 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k_{yy}	=	1.12

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A \cdot f_y / 1.15$	=	1728.78 kN
$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = W_{pl} \cdot f_y / 1.15$	=	146.31 kNm

$$N_{Ed}/(\alpha \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{Ed}/M_{Rd} = 0.18 + 0.40 = 0.57 < 1.0$$

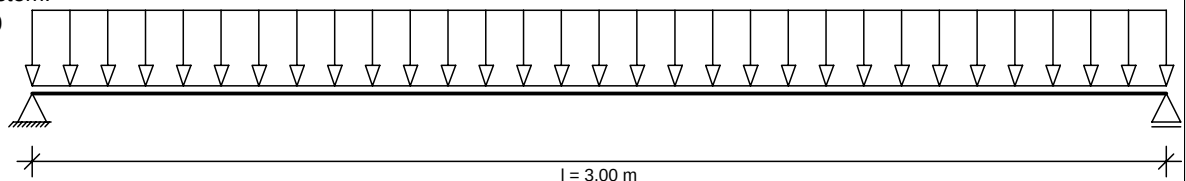
NW ok
Ja

Bemessung der Holzausfachung nach Eurocode 5

Trägerabstand a =	3.00 m
Stützweite l =	3.00 m

Statisches System:

Maßstab: 1:20



Maßgebende Belastung bei z = 0.00 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	24.34 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	0.00 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:	=	1.00
Maßgebende Belastung q = 1.00*24.34+0.00	=	24.34 kN/m ²

Schnittgrößen:	Max M = $q \cdot l^2/8 = 24.34 \cdot 3.00^2/8$	=	27.38 kNm/m
Zulässige Spannung:	$f_{m,d}$	=	18.46 N/mm ² ($k_{mod} = 1.00$)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 7, Anlage 3.7

Seite: 28

Aushub:

LF-Komb.:

Erforderliche Dicke: d_{erf} = 9.43 cm

Gewählt: Holz $d = 12.00$ cm, Festigkeitsklasse C 24

Nachweis Biegung: vorh. W_y = 2400.00 cm³/m
 vorh. $\sigma_{m,d}$ = 11.41 N/mm²
 $\sigma_{m,d}/f_{m,d}$ = 0.62 < 1.00

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis Querkraft: vorh. τ_d = 0.45 N/mm²
 $\tau_d/f_{v,d}$ = 0.15 < 1.00

*** Nachweis erfüllt ***

Auflagerbreite: 0.06 m

Auflagerpressung: $\sigma_{m,d}$ = 0.57 N/mm² < $f_{c,90,d} = 2.88$ ($k_{c,90} = 1.50$) *** Nachweis erfüllt ***

Durchbiegung: 16.2 mm

Ankerbemessung

Ankerbezeichnung: Allspann Litzenanker

Ankertyp: Litzenanker, Litzendurchmesser = 0.60", Stahlgüte 1570/1770, $f_{t,0.1,k} = 1500$ N/mm²

Ankerart: temporär

Anker	Tiefe [m]	Neigung [Grad]	a_h [m]	BS	γ_M	$A_{h,d}$ [kN/m]	$A_{\text{vorh},d}$ [kN]	$A_{\text{zul},d}$ [kN]	n_L	L_{VS} [m]	Überst. [m]	L_{ges} [m]	NW ok
1	112.37	35.0	3.00	P	1.15	82.7	302.8 ³⁾ 1)	594.7	3	5.00	0.00	11.00	Ja

Hinweis: Die vorhandene Ankerkraft ist kleiner als 30% der char. Festigkeit.

Bitte prüfen Sie eine Mindestfestlegekraft (> 30% von A_k empfohlen)

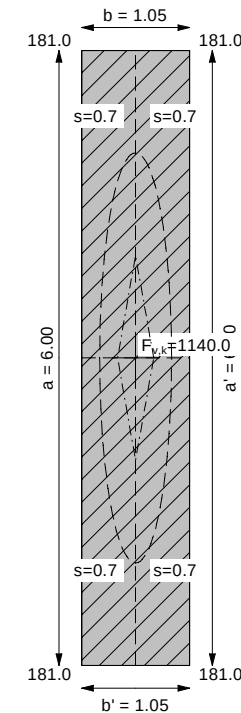
¹⁾ Prüfkraft für Eignungsprüfung maßgebend gem. DIN 1054:2021 mit $1.1 \cdot A_d$

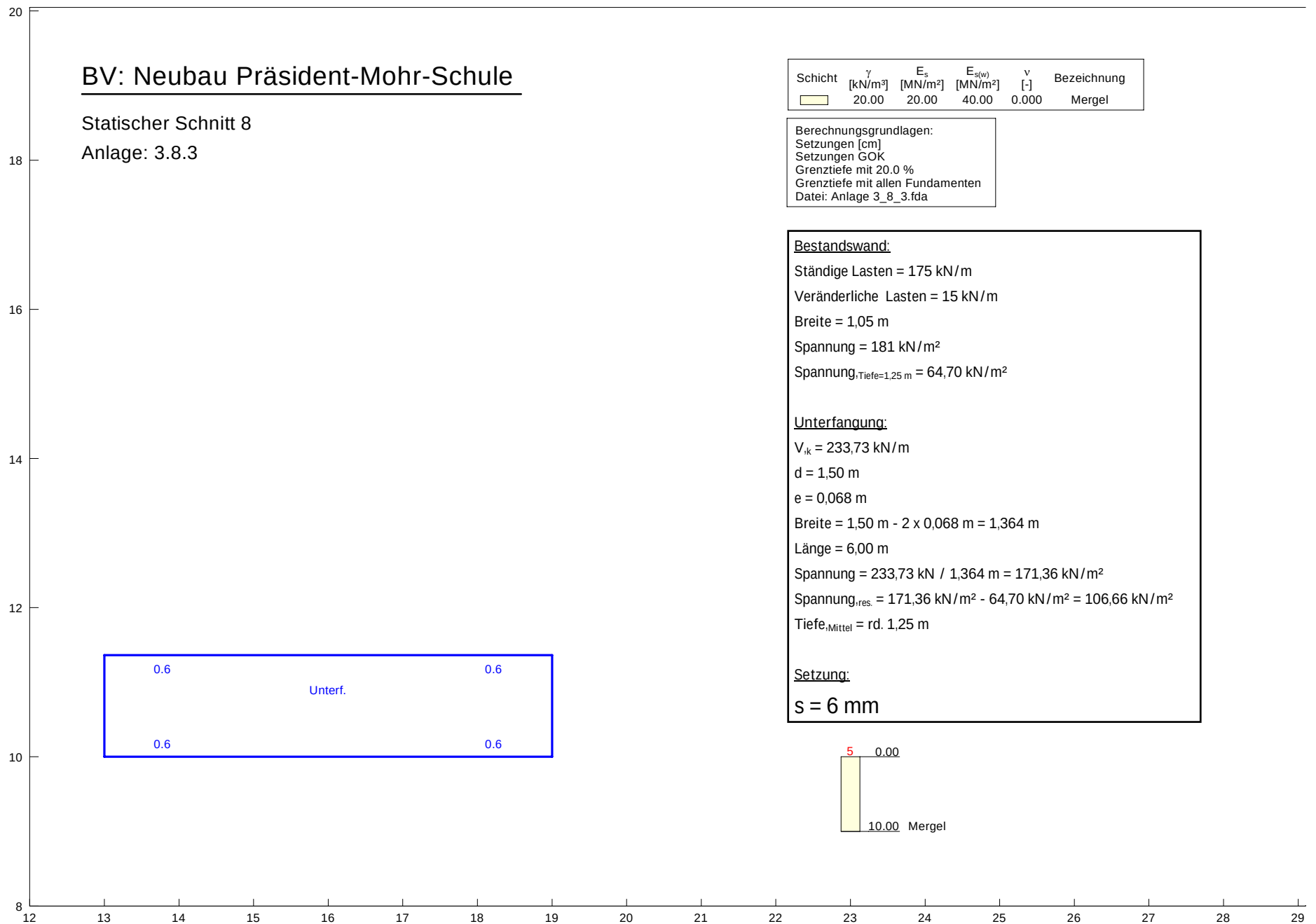
³⁾ Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. aus Endaushub gemäß DIN 1054:2021)

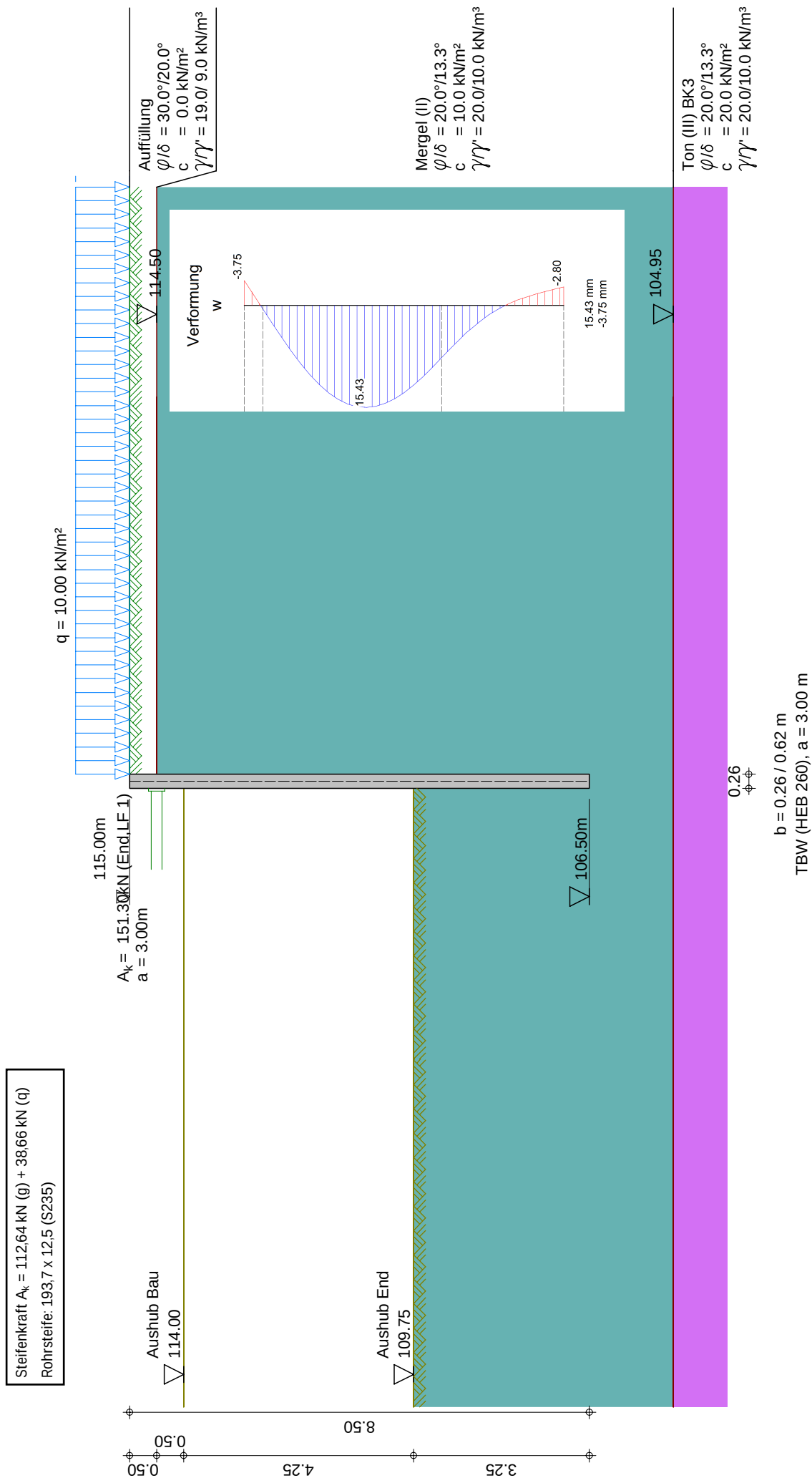
⁷⁾ (Ankerausfall geprüft: nicht maßgebend)

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt







			Seite: 1
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim		
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule		Übersicht
	Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1		Maßstab: 1: 100



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_9_1.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Aktiver Erddruck

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 115.00 m

Grundwasserstand 15.00 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	39.30	78.50
	HEB 260	0.00	8.50	4.9733E+03	26.00	
		3.00	0.62	10.44		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
				)	BK3
Schichthöhe	h	[m]	0.50	9.55	89.95
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid.Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.13	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

Seite: 3

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

LF-Komb. 1

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.50	0.750	5.448	5.448	0.000
0.50	0.750	5.958	5.958	0.000



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 4

LF-Komb. 1

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
1.41	2.385	9.207	9.207	0.000
2.41	4.987	12.776	12.776	0.000
8.50	60.905	64.691	64.691	0.000
8.50	60.905	64.691	64.691	0.000
10.05	87.096	77.901	77.901	0.000
10.05	87.096	66.099	66.099	0.000
100.00	9667.971	832.731	832.731	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruk mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 5

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Aushub Nr. Bau

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M	Summe M (räuml. Erddruck)
1.50	1.59	
2.50	-46.12	
2.40	-37.74	
2.10	-17.93	
1.80	-5.20	
1.50	1.59	
1.51	1.45	
1.54	0.99	
1.57	0.48	
1.60	-0.09	
1.60		6.06
2.60		-1.40
2.50		0.56
2.51		0.38
2.53		0.01
2.54		-0.18

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.500	10.000	0.000
8.500	6.667	0.000
10.050	6.667	0.000
100.000	6.667	0.000
Gesamtsumme V (char.)	1.20 kN/m	0.54 kN/m

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
1.000	0.000
1.000	-40.594
2.530	-126.599
Summe $E_{ph,k}$	-127.903 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
1.000	0.000
1.000	-31.226
2.530	-97.384
Summe $E_{ph,d}$	-98.387 kN/m

Rammtiefenzuschlag nach EAB (EB25) = $0.2 \cdot 1.54 \text{ m} = 0.31 \text{ m}$

Gesamtlänge der Wand: 2.84 m, Einbindetiefe t = 1.84 m

(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 1.00 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 34.08 \text{ kN} \leq R_d = 98.39 \text{ kN}$ Ersatzkraft am Fuß: $C_d = -14.41 \text{ kN}$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 6

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{pgh} = 1.539$, $\mu_{pch} = 2.145$ $0.3h = 0.459 \text{ m}$ kleiner als b ,Erdwiderstand bei $\gamma_{Ep}/0.800 = 1.625$: $R_k = 34.69 \text{ kN}$ $R_d = 21.35 \text{ kN}$ $E_d = 21.36 \text{ kN} = R_d$ **Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	0.9	0.00	0.00		
0.500*	5.45	0.6	-0.46	-2.06		
0.500	5.96					
1.000	7.74	0.3	-2.31	-5.49		
1.000	-5.36					
1.410	-8.40	0.2	-4.02	-2.67		
1.692	-10.50	0.1	-4.41	0.00	M	
1.896	-12.01	0.0	-4.18	2.30		
2.409	-15.81	0.0	-1.26	9.43		
2.530	-16.71	0.0	0.00	11.40		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdaufleger

* = Vorgabe der Verformung im nächsten Aushub zu 100 %

Aushub Nr. Bau	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	11.40	zugM	0.00
	minM	-4.41	zugQ	0.00,	minQ	-5.49	zugM	-2.31
	maxw	0.9 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	1.33	0.00
0.500	2.29	-0.90
0.500	1.72	-0.90
1.000	2.14	-1.87
1.000	-0.69	-1.87
1.410	-1.26	-1.47
1.692	-1.65	-1.05
1.896	-1.94	-0.69
2.409	-2.65	0.48
2.530	-2.82	0.81

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	1.56	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandengewicht:	0.78	
Fußersatzkraft:	($1/2 C_v$)	(δ_c)
Summe:	2.34	
Erdwiderstand:	($B_v - 1/2 * C_h * \tan(\delta_p)$)	1.81

Nachweis: $V_k = 2.34 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 1.81 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 7

Aushub: Bau

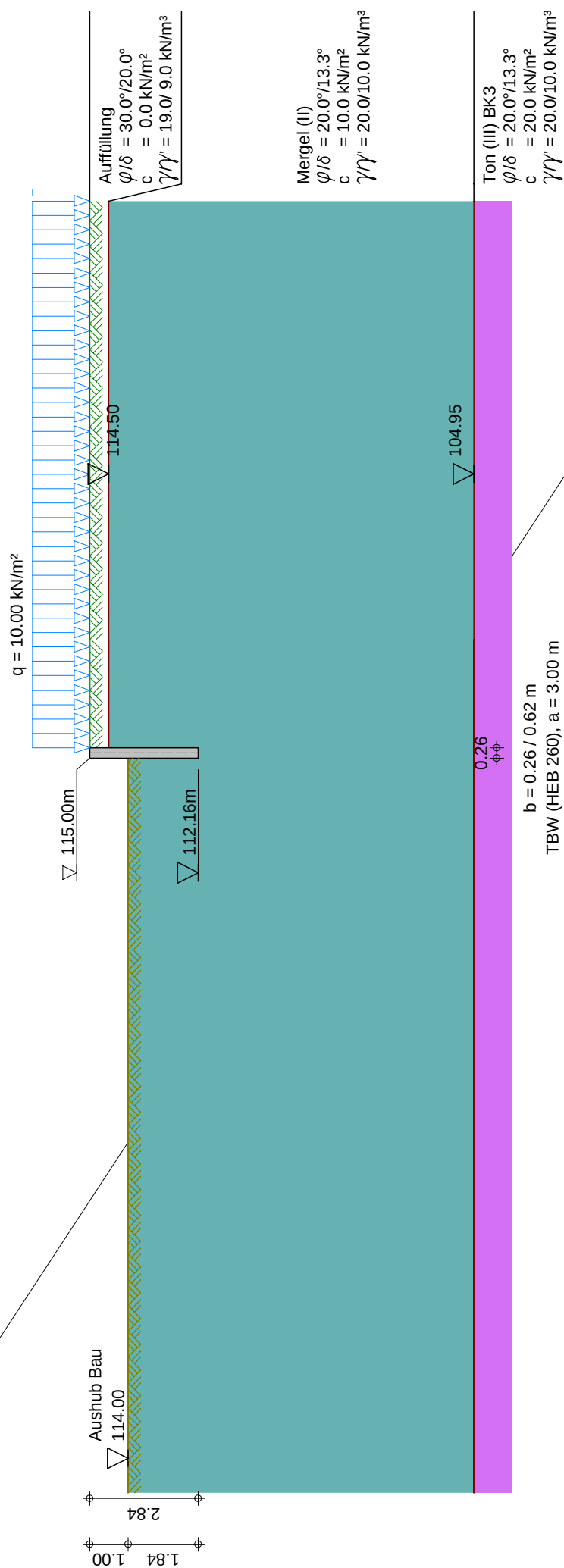
LF-Komb. 1

Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

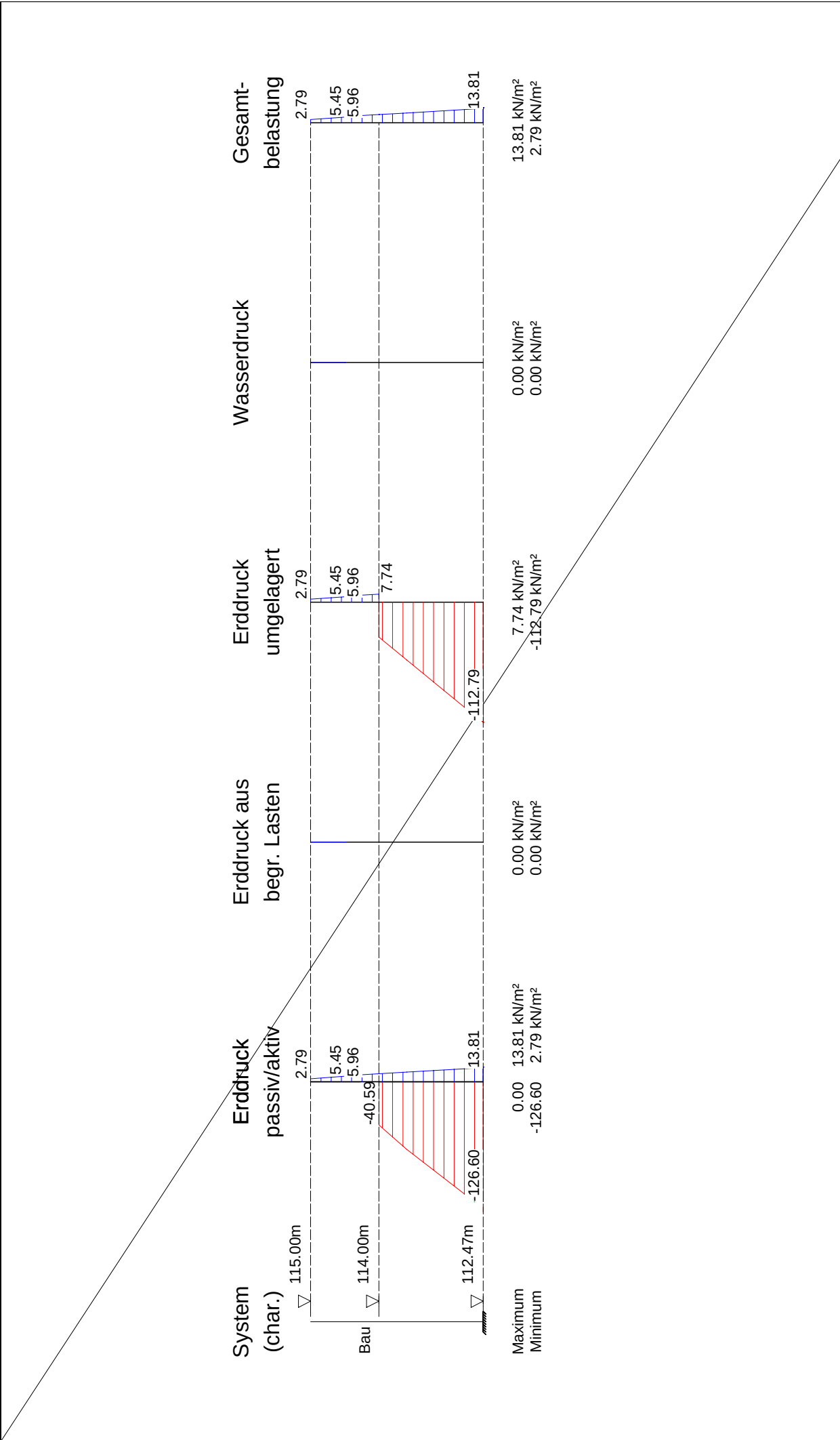
Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	1.98	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand eigengewicht:	0.94	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:	2.91	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1006.4	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.515	
Spitzendruck:	55.53	
Mantelreibung:	35.48	
Summe:	91.01	

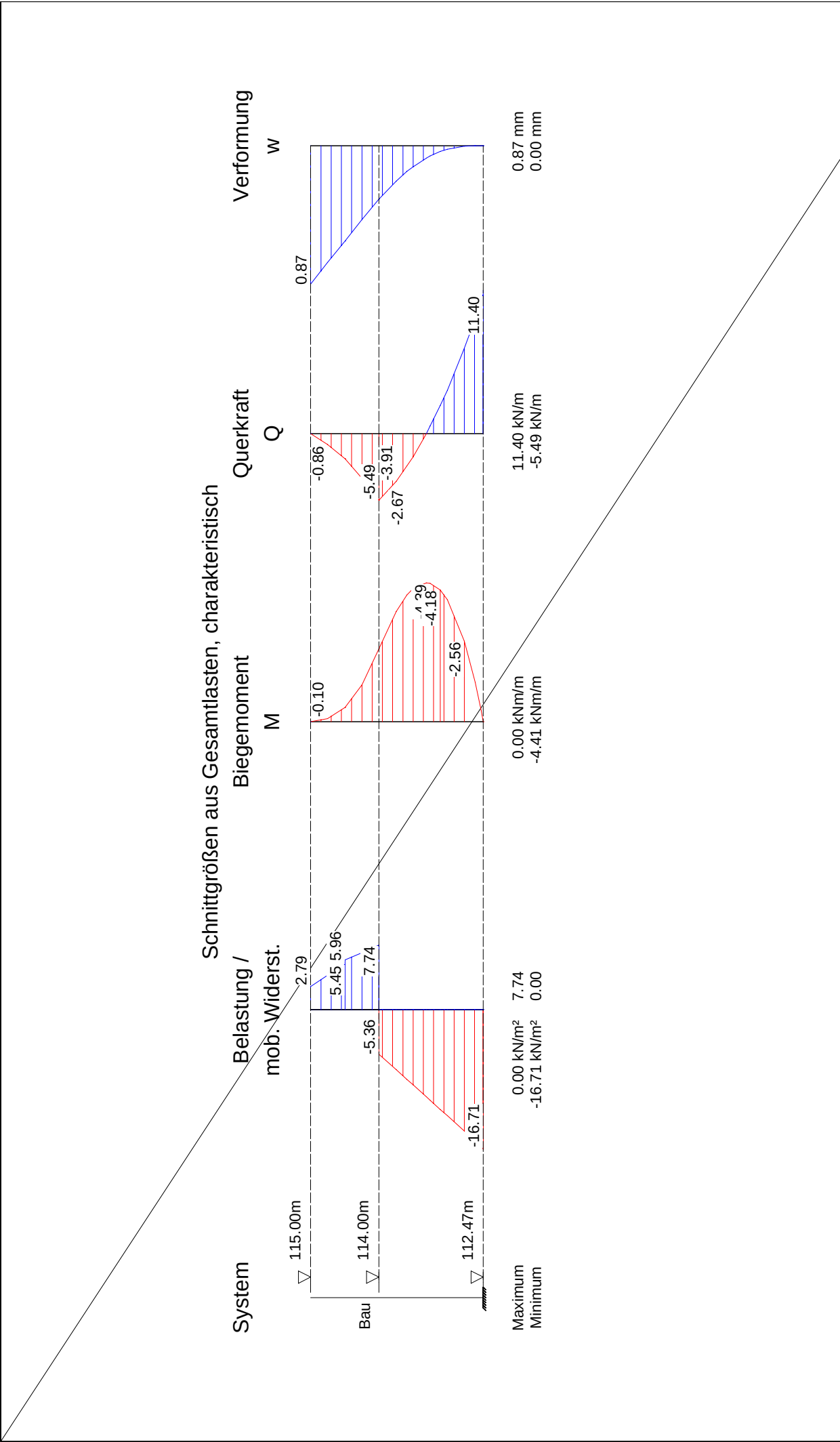
Nachweis: $V_d = 2.91 \text{ kN/m} \leq R_d = 91.01 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****



	
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite: 8
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Aushub: Bau
Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1	LF-Komb.: 1
	Maßstab: 1: 150



	Seite:	9
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75



	Seite:	10
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1	



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 11

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand 1-fach gestützt

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m³]
0.00	25.00
5.50	25.00
5.51	50.00
19.85	50.00
1000.00	50.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Umlagerungsfigur: Rechteck,

ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten

Umlagerung bis zur Baugrubensohle

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m²]
0.000	0.000
5.250	0.000
5.250	-40.594
8.500	-223.284
Summe $E_{ph,k}$ =	-428.802 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m²]
0.000	0.000
5.250	0.000
5.250	-31.226
8.500	-171.757
Summe $E_{ph,d}$ =	-329.848 kN/m

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$)mit: e_{zul} =char.pass.Erddruck $e_{ph,k}$ - mob.Erdruchedruck nach EB102)(Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m²]	e_k [kN/m²]	Bettung vorgeg. [MN/m³]	Bettung angepasst [MN/m³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
5.904	0.000	0.000	4.63	0.00	0.222	0.000
6.000	0.806	1.587	4.89	0.43	0.845	0.074
6.250	3.291	13.714	5.53	5.53	1.382	1.382
6.500	6.292	8.794	6.13	6.13	1.533	1.533
6.750	9.777	3.692	6.71	6.71	1.678	1.678
7.000	17.462	-1.303	7.27	7.27	1.818	1.818
7.250	47.849	-6.071	7.82	7.82	1.954	1.954
7.500	56.077	-10.684	8.39	8.39	2.098	2.098
7.750	64.548	-15.148	8.91	8.91	2.227	2.227
8.000	73.415	-19.604	9.40	9.40	2.351	2.351
8.250	82.662	-24.179	9.88	9.88	2.464	2.464
8.499	92.234	-29.071	10.33	10.33	1.291	1.291

Gesamtlänge der Wand: 8.50 m, Einbindetiefe t = 3.25 m

Tiefe Bettung: $t_b = 8.50 \text{ m} - 6.00 \text{ m} = 2.50 \text{ m}$

Aushubtiefe z = 5.25 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 256.79 \text{ kN} \leq R_d = 329.85 \text{ kN}$

Angriffspunkt = 7.25 m



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 12

Aushub: End

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{pgh} = 2.176$, $\mu_{pch} = 3.206$ b kleiner als $0.3h = 0.975 \text{ m}$,Erddruck bei $\gamma_{Ep}/0.800 = 1.625$: $R_k = 177.20 \text{ kN}$ $R_d = 109.05 \text{ kN}$ $E_d = 77.19 \text{ kN} \leq R_d$ **Erddruckverlauf (char.) nach Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	LFK-Name 1 e_h -Boden+Großfl	Typ BS-T e_h -Auflast
0.00	0.000	17.265	17.265	0.000
0.00	0.000	17.265	17.265	0.000
0.50	3.142	17.265	17.265	0.000
0.50	3.142	17.265	17.265	0.000
2.41	10.952	17.265	17.265	0.000
5.25	22.578	17.265	17.265	0.000
5.25	22.578	36.991	36.991	0.000
8.50	61.739	64.691	64.691	0.000

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	17.26	-3.8	0.00	0.00		
0.500	17.26	0.6	-2.16	-8.63		
		0.6		41.80	50.43	A
2.409	17.26	13.9	46.18	8.85		
2.921	17.26	15.2	48.44	0.00		
5.250	17.26	7.9	1.62	-40.21		
5.250	-16.78					
5.500	-22.58	6.4	-7.84	-35.29		
5.750	-28.39	5.0	-15.90	-28.92		
5.904	-31.97	4.2	-20.01	-24.26		
6.000	-32.49	3.7	-22.18	-21.17		
		3.7		-20.90	0.27	B
6.250	-33.85	2.5	-26.38	-12.61		0.074
		2.5		-9.18	3.43	B
6.500	-35.21	1.4	-27.60	-0.54		1.382
		1.4		1.65	2.20	B
6.750	-36.57	0.6	-26.07	10.63		1.533
		0.6		11.55	0.92	B
7.000	-26.93	-0.2	-22.14	19.49		1.678
		-0.2		19.16	-0.33	B
7.250	0.00	-0.8	-16.79	22.53		1.818
		-0.8		21.01	-1.52	B
		-0.8				1.954
7.500	0.00	-1.3	-11.54	21.01		
		-1.3		18.34	-2.67	B
7.750	0.00	-1.7	-6.95	18.34		2.098
		-1.7		14.55	-3.79	B
8.000	0.00	-2.1	-3.31	14.55		2.227
		-2.1		9.65	-4.90	B
8.250	0.00	-2.4	-0.90	9.65		2.351
		-2.4		3.62	-6.03	B
8.499	0.00	-2.8	0.00	3.62		2.464
		-2.8		0.00	-3.62	B
8.500	0.00	-2.8	0.00	0.00		1.291



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 13

Aushub: End

LF-Komb. 1

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaufleger

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	48.44	zugQ	0.00,	maxQ	41.80	zugM	-2.16
	minM	-27.60	zugQ	-0.54,	minQ	-40.21	zugM	1.62
	maxw	15.2 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	6.59	0.00
0.500	6.59	-3.30
0.500	4.40	-3.30
2.409	4.40	-11.70
2.921	4.40	-13.95
5.250	4.40	-24.20
5.250	-0.53	-24.20
5.500	-0.82	-24.03
5.750	-1.11	-23.79
5.904	-1.29	-23.60
6.000	-1.40	-23.47
6.250	-1.69	-23.09
6.500	-1.98	-22.63
6.750	-2.27	-22.10
7.000	-2.56	-21.49
7.250	-2.85	-20.81
7.250	-2.85	-20.81
7.500	-3.14	-20.06
7.750	-3.43	-19.24
8.000	-3.72	-18.35
8.250	-4.02	-17.38
8.499	-4.30	-16.34
8.500	-4.31	-16.34

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	22.58	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	2.62	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	1.34	(δ_c)
Summe:	26.54	

Erdwiderstand:	$(B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p))$	6.15
----------------	--	------

Nachweis: $V_k = 26.54 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 6.15 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 14

Aushub: End

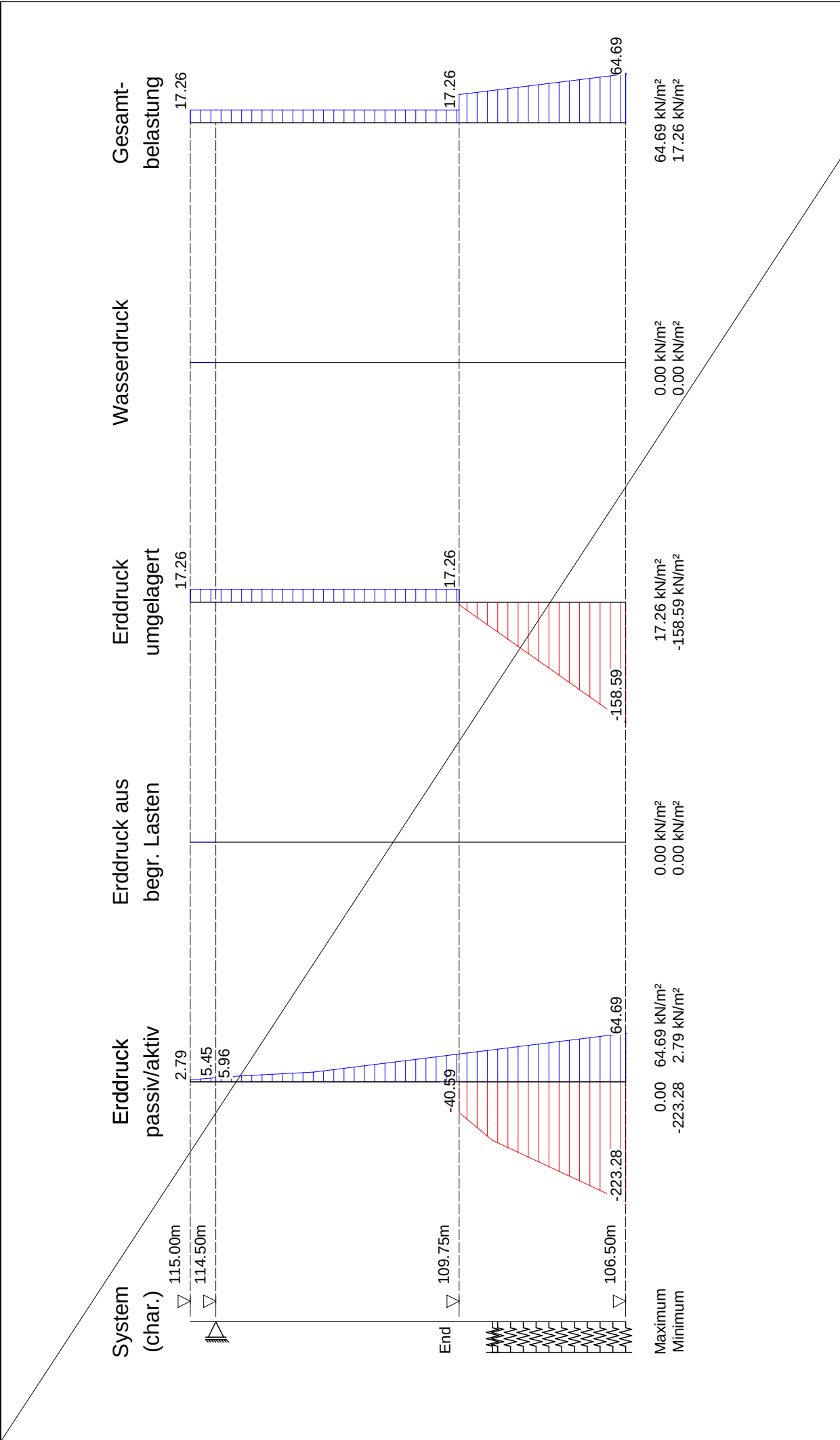
LF-Komb. 1

Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	27.63	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand Eigengewicht:	3.15	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	-1.63	(δ_c)
Summe:	29.14	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1006.4	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Spitzendruck:	107.82	
Mantelreibung:	75.36	
Summe:	183.18	

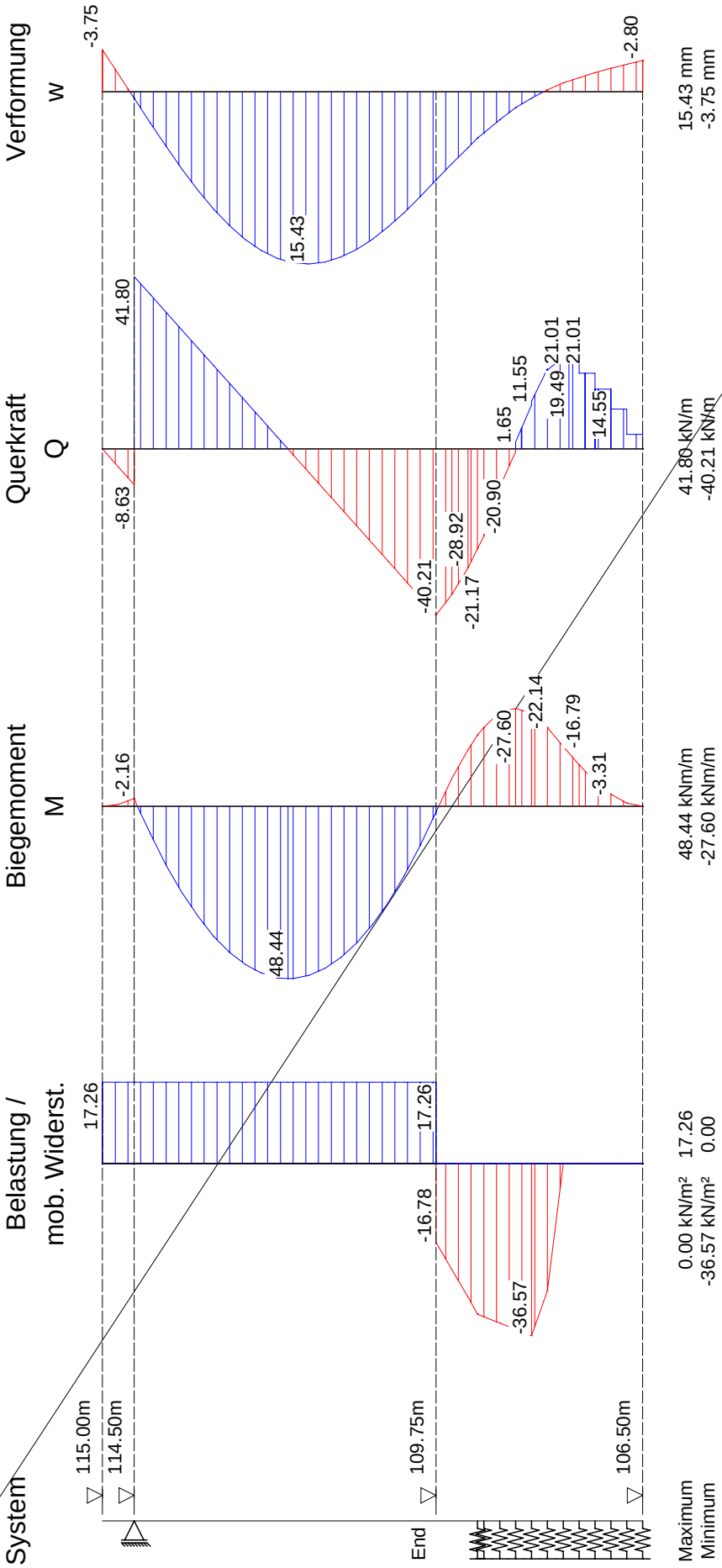
Nachweis: $V_d = 29.14 \text{ kN/m} \leq R_d = 183.18 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****



	Seite:	16
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1	

Schnittgrößen aus Gesamtlasten, charakteristisch



Seite:	17
Aushub:	End
LF-Komb.:	1
Maßstab:	1: 100



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 18

LF-Komb. 1

Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen

Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	38.5	11.9	0.0	50.4	52.4	17.5	0.0	69.9*

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)

Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.	Bem.
	Vorderk.	Achse	α	a-H	L_{vs}	kraft	Prüflast
	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	0.50	0.50	0.00	3.00	-	209.8*	

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 20

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_9_1@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III) BK3
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-4.38	-0.13	-0.13	0.13	0.13
		0.13	4.38	17.00		
z Gelände		-5.25	-5.25	-8.50	-8.50	-0.50
		0.00	0.00	0.00		
z Schicht	Auffüllung	-5.25	-5.25	-8.50	-8.50	-0.50
		-0.50	-0.50	-0.50		
z Schicht	Mergel (II)	-10.05	-10.05	-10.05	-10.05	-10.05
		-10.05	-10.05	-10.05		
z Schicht	Ton (III) BK3	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00		

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.13	0.13	-8.50	0.00	2.62

Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.13	-0.50	0.00	12.88	12.88	50.43

Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 Q	10.0	0.1	17.0	0.00	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 21

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undränirt c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.13 m bis 2.87 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von R = 6.75 m bis 16.75 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1 (Typ: BS-T)**

Gleitkörper von x = -7.46 bis 7.31 m

Gleitkreis: $x_M = -0.88$ m, $z_M = -0.37$ m, R = 8.19 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-5.54	0.08	2.83	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.68
-5.38	0.25	9.84	0.00	0.00	20.00	10.0	-33.30
-5.13	0.25	10.63	0.00	0.00	20.00	10.0	-31.23
-4.88	0.25	11.35	0.00	0.00	20.00	10.0	-29.21
-4.63	0.25	12.03	0.00	0.00	20.00	10.0	-27.22
-4.38	0.25	12.64	0.00	0.00	20.00	10.0	-25.27
-4.13	0.25	13.21	0.00	0.00	20.00	10.0	-23.35
-3.88	0.25	13.72	0.00	0.00	20.00	10.0	-21.46
-3.63	0.25	14.19	0.00	0.00	20.00	10.0	-19.59
-3.38	0.25	14.61	0.00	0.00	20.00	10.0	-17.74
-3.13	0.25	14.99	0.00	0.00	20.00	10.0	-15.91
-2.88	0.25	15.33	0.00	0.00	20.00	10.0	-14.10
-2.63	0.25	15.62	0.00	0.00	20.00	10.0	-12.31
-2.37	0.25	15.87	0.00	0.00	20.00	10.0	-10.52
-2.12	0.25	16.08	0.00	0.00	20.00	10.0	-8.75
-1.87	0.25	16.26	0.00	0.00	20.00	10.0	-6.98
-1.62	0.25	16.39	0.00	0.00	20.00	10.0	-5.22
-1.38	0.25	16.49	0.00	0.00	20.00	10.0	-3.47
-1.12	0.25	16.54	0.00	0.00	20.00	10.0	-1.71
-0.88	0.25	16.56	0.00	0.00	20.00	10.0	0.03
-0.63	0.25	16.54	0.00	0.00	20.00	10.0	1.78
-0.38	0.25	16.48	0.00	0.00	20.00	10.0	3.54
-0.13	0.25	7.94	0.00	0.00	20.00	10.0	5.29
0.13	0.25	20.34	0.00	0.00	20.00	10.0	7.05
0.38	0.25	42.20	0.00	0.00	20.00	10.0	8.82
0.63	0.25	41.99	0.00	0.00	20.00	10.0	10.59
0.88	0.25	41.73	0.00	0.00	20.00	10.0	12.38
1.12	0.25	41.44	0.00	0.00	20.00	10.0	14.18



Seite:	22
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1	

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
1.38	0.25	41.10	0.00	0.00	20.00	10.0	15.99
1.62	0.25	40.72	0.00	0.00	20.00	10.0	17.82
1.87	0.25	40.30	0.96	0.00	20.00	10.0	19.66
2.12	0.25	39.83	3.00	0.00	20.00	10.0	21.53
2.37	0.25	39.31	3.00	0.00	20.00	10.0	23.43
2.63	0.25	38.74	3.00	0.00	20.00	10.0	25.35
2.88	0.25	38.12	3.00	0.00	20.00	10.0	27.30
3.13	0.25	37.45	3.00	0.00	20.00	10.0	29.29
3.38	0.25	36.72	3.00	0.00	20.00	10.0	31.31
3.63	0.25	35.93	3.00	0.00	20.00	10.0	33.38
3.88	0.25	35.07	3.00	0.00	20.00	10.0	35.50
4.13	0.25	34.14	3.00	0.00	20.00	10.0	37.68
4.38	0.25	33.14	3.00	0.00	20.00	10.0	39.93
4.63	0.25	32.05	3.00	0.00	20.00	10.0	42.25
4.88	0.25	30.86	3.00	0.00	20.00	10.0	44.66
5.13	0.25	29.57	3.00	0.00	20.00	10.0	47.18
5.38	0.25	28.16	3.00	0.00	20.00	10.0	49.82
5.63	0.25	26.60	3.00	0.00	20.00	10.0	52.61
5.88	0.25	24.87	3.00	0.00	20.00	10.0	55.59
6.13	0.25	22.93	3.00	0.00	20.00	10.0	58.82
6.38	0.25	20.70	3.00	0.00	20.00	10.0	62.39
6.63	0.25	18.08	3.00	0.00	20.00	10.0	66.44
6.88	0.25	14.81	3.00	0.00	20.00	10.0	71.29
7.13	0.25	10.04	3.00	0.00	20.00	10.0	77.88
7.28	0.06	1.08	0.69	0.00	20.00	10.0	85.20

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^*$
[m]	[kNm/m]	$\sin(\vartheta)$ [kNm/m]
-5.54	18.08	-13.18
-5.38	59.88	-44.22
-5.13	60.56	-45.11
-4.88	61.12	-45.36
-4.63	61.57	-45.04
-4.38	61.92	-44.19
-4.13	62.18	-42.86
-3.88	62.37	-41.10
-3.63	62.49	-38.95
-3.38	62.56	-36.46
-3.13	62.57	-33.65
-2.88	62.53	-30.58
-2.63	62.44	-27.26
-2.37	62.31	-23.73
-2.12	62.14	-20.02
-1.87	61.93	-16.18
-1.62	61.68	-12.21
-1.38	61.39	-8.16
-1.12	61.07	-4.05
-0.88	60.70	0.08
-0.63	60.30	4.22
-0.38	59.86	8.32
-0.13	37.81	5.99
0.13	69.28	20.44
0.38	124.70	52.96
0.63	124.03	63.19
0.88	123.38	73.24
1.12	122.74	83.08



Seite:	23
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1	

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
1.38	122.12	92.68
1.62	121.51	102.01
1.87	123.36	113.65
2.12	128.06	128.70
2.37	127.53	137.72
2.63	127.02	146.31
2.88	126.53	154.42
3.13	126.06	162.01
3.38	125.61	169.01
3.63	125.18	175.38
3.88	124.76	181.03
4.13	124.37	185.90
4.38	124.00	189.91
4.63	123.65	192.93
4.88	123.34	194.87
5.13	123.06	195.58
5.38	122.82	194.88
5.63	122.64	192.54
5.88	122.54	188.26
6.13	122.54	181.61
6.38	122.70	171.94
6.63	123.13	158.17
6.88	124.06	138.08
7.13	125.54	104.36
7.28	30.05	14.40

Summen:

4925.78

3605.61

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
2.62	0.88	17.56	6.17	6.69	2.31

Anker

Länge	Ankerkraft	Hebelarm	Winkel ϑ	φ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[m]	[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
#& 12.88	45.85	8.19	89.13	17.56	0.00	-5.73

= Zugglied ist vorgespannt

& = Zugglied ist nicht selbstspannend

Ansatz des Erdwiderstands bei x = -5.58 m:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
106.05	5.97	0.00	0.00	633.25	0.00

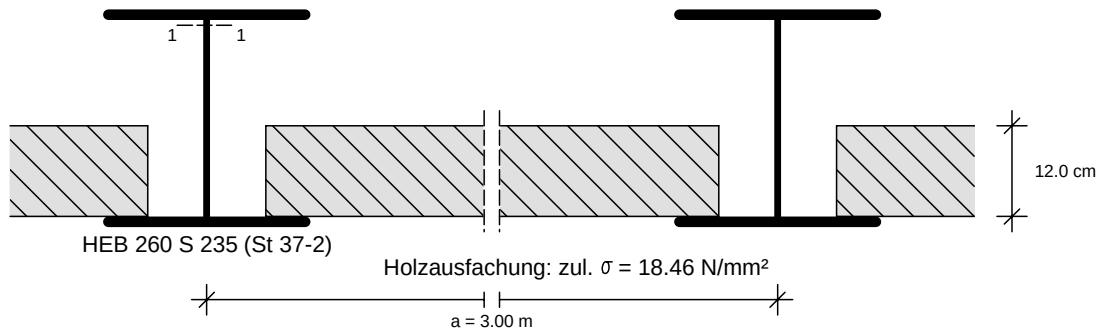
Einwirkungen $E_d = 3602.19$ kNWiderstände $R_d = 5565.72$ kN

$$E_d/R_d = 0.65 < 1.0$$

*** Nachweis erfüllt ***



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 106.50 m)



Maßstab: 1:10

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 177.85$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -51.15$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 2.92$ m
 maßgebendes Moment min. $M_d = -101.37$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -82.93$ kN
 $V_d = 6.08$ kN
 bei $z = 6.50$ m
 maßgebende Querkraft max. $V_d = 153.47$ kN im Aushub End
 zug. $M_d = -7.92$ kNm
 zug. $N_d = -12.09$ kN
 bei $z = 0.50$ m

Gewähltes Profil: HEB 260, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 93.00 kg/m
 $W_{y,el} = 1150.00$ cm³
 $W_{y,pl} = 1283.00$ cm³
 $A = 118.00$ cm²
 $A_v = 37.20$ cm²
 $EI = 31.33$ MNm²
 Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 2.92)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	504.72	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-51.15	2773.00	0.02	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	177.85	301.51	0.59	-	Ja



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

Seite: 25

Aushub:

LF-Komb.:

min. M (z = 6.50)	Querschnittsklasse: 1				
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	6.08	504.72	0.01	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-82.93	2773.00	0.03	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-101.37	301.51	0.34	-	Ja
max. V (z = 0.50)	Querschnittsklasse: 1				
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	153.47	504.72	0.30	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-12.09	2773.00	0.00	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-7.92	301.51	0.03	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	5.40 m	($z_1 = -0.50$, $z_2 = -5.90$)
N_{Ed}	=	-51.15 kN	
M_{Ed}	=	177.85 kNm	
$s_k = 1.32 \cdot L$	=	7.13 m	
$\lambda = s_k/0.112$	=	63.45	
λ_1	=	93.91	
$\lambda' = \lambda/\lambda_1$	=	0.68	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.49
ϕ	=	0.84	
α	=	0.74	
M_{cr}	=	390.17 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k_{yy}	=	1.01

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

$$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A \cdot f_y / 1.15 = 2411.30 \text{ kN}$$

$$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = W_{pl} \cdot f_y / 1.15 = 262.18 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed}/(\alpha \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{Ed}/M_{Rd} = 0.03 + 0.69 = 0.72 < 1.0$$

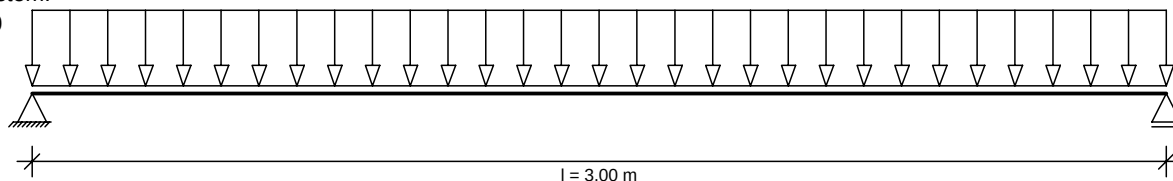
NW ok
Ja

Bemessung der Holzausfachung nach Eurocode 5

Trägerabstand a = 3.00 m
 Stützweite l = 3.00 m

Statisches System:

Maßstab: 1:20



Maßgebende Belastung bei z = 0.00 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	21.13 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	0.00 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:	=	1.00
Maßgebende Belastung q = 1.00*21.13+0.00	=	21.13 kN/m ²

Schnittgrößen:	Max M = $q \cdot l^2/8 = 21.13 \cdot 3.00^2/8$	=	23.77 kNm/m
Zulässige Spannung:	$f_{m,d}$	=	18.46 N/mm ² ($k_{mod} = 1.00$)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

Seite: 26

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub:

Systemschnitt 9, Anlage 3.9.1

LF-Komb.:

Erforderliche Dicke: d_{erf} = 8.79 cm

Gewählt: Holz $d = 12.00$ cm, Festigkeitsklasse C 24

Nachweis Biegung: vorh. W_y = 2400.00 cm³/m

vorh. $\sigma_{m,d}$ = 9.90 N/mm²

$\sigma_{m,d}/f_{m,d}$ = 0.54 < 1.00

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis Querkraft: vorh. τ_d = 0.38 N/mm²

$\tau_d/f_{v,d}$ = 0.12 < 1.00

*** Nachweis erfüllt ***

Auflagerbreite: 0.08 m

Auflagerpressung: $\sigma_{m,d}$ = 0.39 N/mm² < $f_{c,90,d} = 2.88$ ($k_{c,90} = 1.50$) *** Nachweis erfüllt ***

Durchbiegung: 14.1 mm

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 3.9.2

Projekt: 19682 Ingelheim
 Bauteil: Stöße
 Systemschnitt 8

44-NISI
 Ebene Stabtragwerke
 Version 2/2017

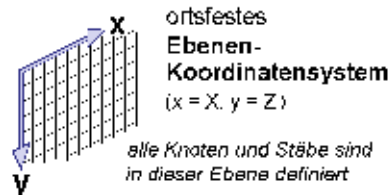
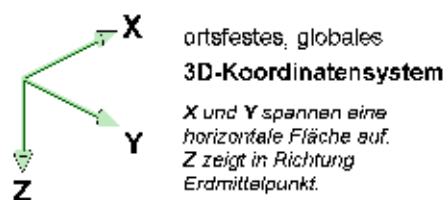
Seite
 1
 kN, m, sec

Systembeschreibung

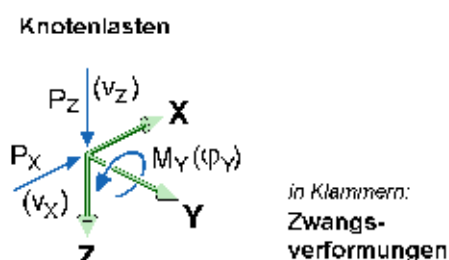
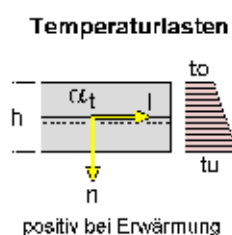
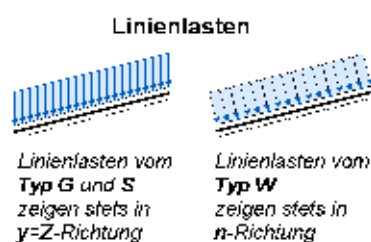
SYSTEMBESCHREIBUNG

Statische Berechnung eines 2D-Rahmens

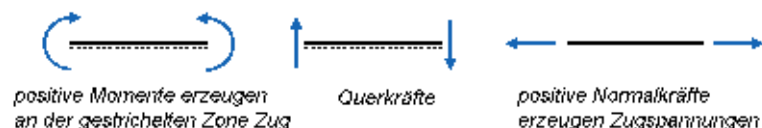
Koordinatensysteme:



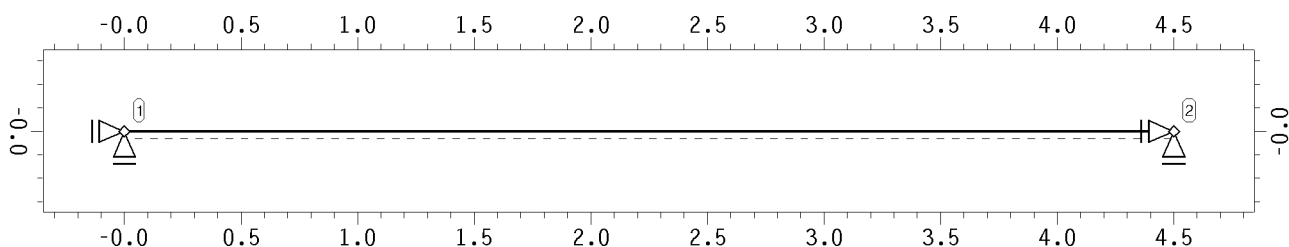
Belastungen:



Schnittgrößen:



Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	0.000	0.000	fest	fest	-	
2	4.500	0.000	fest	fest	-	

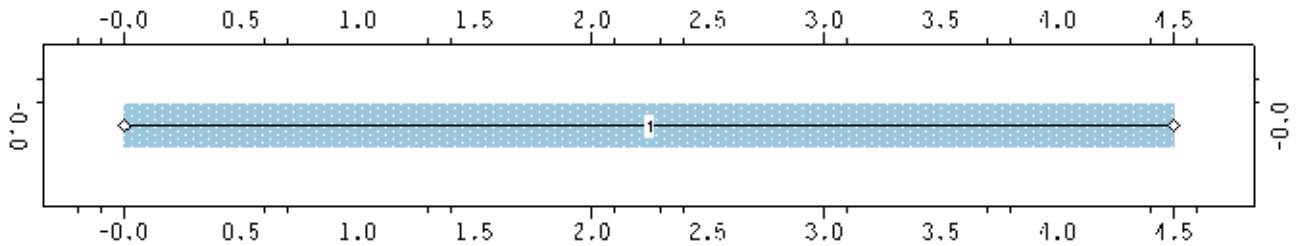
BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur
Anlage: 3.9.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stofe
Systemschnitt 8

 4H-NISI
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017
Seite
2
kN, m, sec

Systembeschreibung

Stabnummern und -dicken


 Momentengelenke: links rechts beids.
 

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. b_u ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohlpressungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten		Länge	Gelenke	Ausmitten am		Druck-	Bettung	b_u	Bezeichnung
-	Anfang	Ende	-	-	Anfang	Ende	ausfall	kN/m ³	m	-
-	-	-	-	-	m	m	%	-	-	-
1	1	2	4.500	-	0.000	0.000	-	-	-	-

Stahlstäbe aus normierten Profilen

Stab	Material	Profilbezeichnung	Biegung um Achse
-	-	-	-
1	S235 (St37)	R 193.7 x 12.5(w)	y

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M,mod}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul	A	I	W_o	W_u	Quelle
-	-	MN/m ²	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	-
1	S235 (St37)	210000	71.2	2934.0	302.9	302.9	aus Profildatei

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 3.9.2

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stofe

Systemschnitt 8

44-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version: 2/2017

Seite

3

kN, m, sec

Beschreibung der geforderten Nachweise

STRUKTUR DER BELASTUNG**Beschreibung der Belastungsstruktur**

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner



Lastfall



Imperfektionsfälle



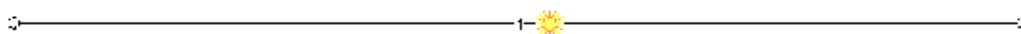
1: Temperaturlasten



1: 30 Kelvin

veränderliche Temperaturlasten

additiv

LASTBILDER IN LASTFALL 1: 30 KELVIN**belastete Objekte in Lastfall 1****Temperaturlasten in Lastfall 1**

Stab	t_o	t_u	h	α_t
-	°K	°K	m	$10^{-5} / K$
1	30.00	30.00	0.194	1.200

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.9.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stöße
Systemschnitt 8
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
4
kN, m, sec**Vorschriften**

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

Ψ_{dom} Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
 Ψ_{sub} Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
 Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
 Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

Nachweis 1: Bestimmung der Steifenkraft

EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- ☐ Querschnittsnachweis nicht führen
☐ Knicknachweis nicht führen

Lastkollektive zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1
1	1.00

Stabverzeichnis zum Nachweis 1:

Der Nachweistyp steuert, ob die Querschnittsausnutzung über die Schnittgrößen-Interaktion (plastisch) oder über die Grenzspannungen (elastisch) ermittelt wird. Die c/t-Spalte legt fest, ob der grenz (c/t) - Nachweis geführt werden soll. Wird der Knicknachweis (vereinfacht nach dem Ersatzstabverfahren) geführt, so werden die Parameter zur Ermittlung der Knicklänge β s angegeben.

Stab	Nachweistyp	c/t	Knicken $\perp$ zur Ebene
1	elastisch	ja	Kein Nachweis

VORSCHRIFTEN

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe September 2017

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.9.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stofe
Systemschnitt 8
H-NISI
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
5
kN, m, sec

Nationale Anhänge zu den Eurocodes

NATIONALE ANHÄNGE ZU DEN EUROCODES**Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs**

Deutschland

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.9.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bau teil: Stöße
System schnitt 8
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
6
kN, m, sec**Nachweis 1: Zusammenfassung****Kombinationsbeiwerte**Die Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versamlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).**Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs**

Deutschland

DIN EN 1993-1-1 (EC 3)

Kapitel	Wert	Bedeutung
6.1(1)	ständige/vorüberg. Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.10$	Stabilitätsversagen
	außergewöhnliche Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.00$	Stabilitätsversagen

NACHWEIS 1: ZUSAMMENFASSUNG**extremale Lagerreaktionen der Knoten** (γ_F -fach)

Knonr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm	Knonr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Min	538.27	0.00	0.00		Max	-538.27	0.00	0.00
	Max	538.27	0.00	0.00		Minimum	-538.27	0.00	0.00
2	Min	-538.27	0.00	0.00		Maximum	538.27	0.00	0.00

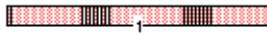
BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur
Anlage: 3.9.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bau teil: Stöße
System schnitt 8**44-NISI**
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
7
kN, m, sec

Zusammenfassung

Normalkraft N

Min/Max: -538.27/-538.27 kN

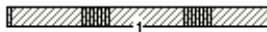


extremale Schnittgrößen

Knonr	s	Typ	N	Q	M	Knonr	s	Typ	N	Q	M
-	m		kN	kN	kNm	-	m		kN	kN	kNm
Stab 1								Max	-538.27	0.00	0.00
1	0.00	Min	-538.27	0.00	0.00	Minimum			-538.27	0.00	0.00
		Max	-538.27	0.00	0.00				-538.27	0.00	0.00
2	4.50	Min	-538.27	0.00	0.00						

max. Ausnutzung U

Max: 0.354



maximale Ausnutzung

Knonr	s	U	Knonr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			Minimum		0.354
1	0.00	0.354	Maximum		0.354
2	4.50	0.354			

ZUSAMMENFASSUNG

max. Ausnutzung U

Max: 0.354



maximale Ausnutzung

Knonr	s	U	Knonr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			Minimum		0.354
1	0.00	0.354	Maximum		0.354
2	4.50	0.354			

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.9.3

Projekt: 19682 Ingelheim
 Bauteil: Stöße
 Systemschnitt 8

44-NISI
 Ebene Stabtragwerke
 Version 2/2017

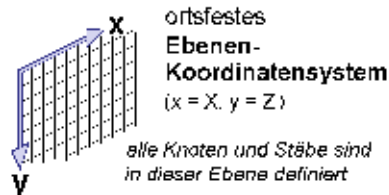
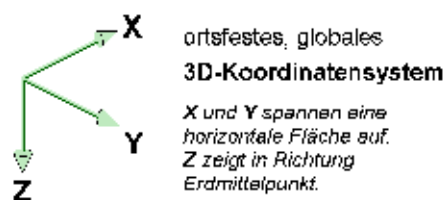
Seite
 1
 kN, m, sec

Systembeschreibung

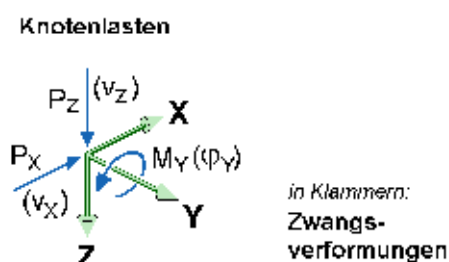
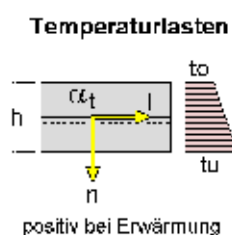
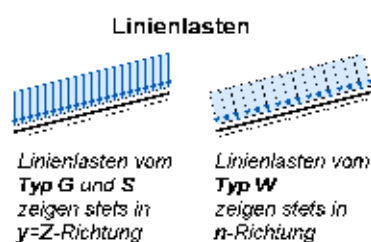
SYSTEMBESCHREIBUNG

Statische Berechnung eines 2D-Rahmens

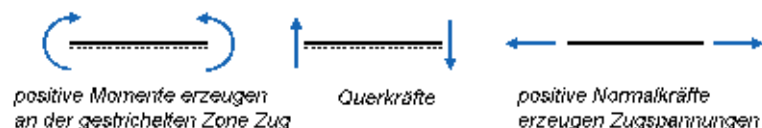
Koordinatensysteme:



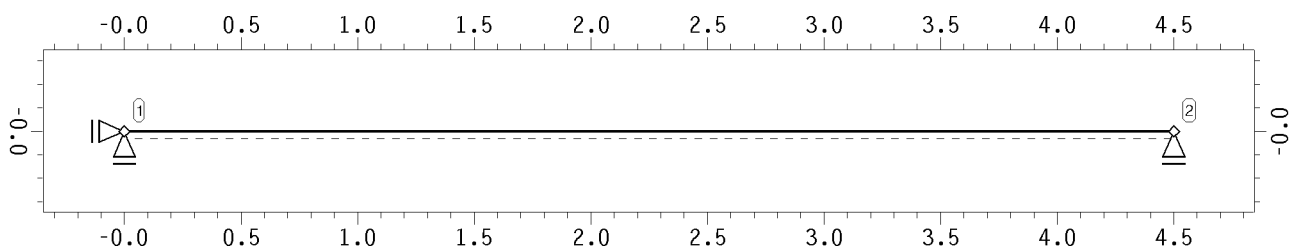
Belastungen:



Schnittgrößen:



Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	0.000	0.000	fest	fest	-	
2	4.500	0.000	-	fest	-	

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.9.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stofe

Systemschnitt 8

4H-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

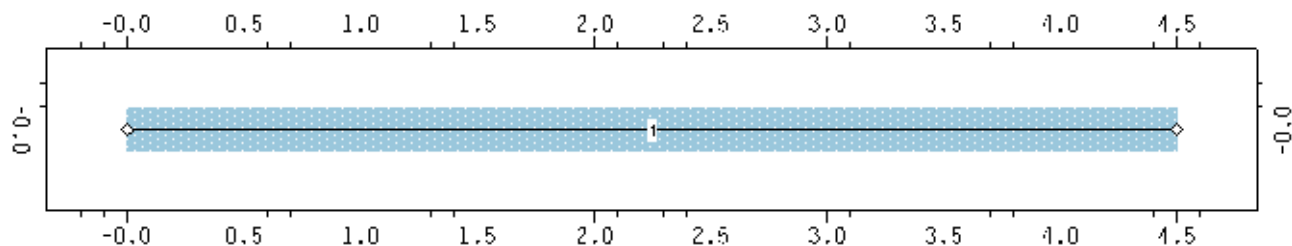
Seite

2

kN, m, sec

Systembeschreibung

Stabnummern und -dicken



Momentengelenke: links rechts beids.

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. b_u ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohlpressungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten Anfang Ende	Länge	Gelenke	Ausmitten am Anfang Ende	Druck- ausfall	Bettung	b_u	Bezeichnung
-	- -	-	-	m m	%	kN/m ³	m	-
1	1 2	4,500	-	0,000 0,000	-	-	-	-

Stahlstäbe aus normierten Profilen

Stab	Material	Profilbezeichnung	Biegung um Achse
-	-	-	-
1	S235 (St37)	R 193.7 x 12.5(w)	y

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M,red}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul	A	I	W_o	W_u	Quelle
-	-	MN/m ²	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	-
1	S235 (St37)	210000	71.2	2934.0	302.9	302.9	aus Profildatei

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.9.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 8

44-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

Seite

3

kN, m, sec

Lastbilder in Lastfall 1: 112,64kN (Anlage 3.9.1)

STRUKTUR DER BELASTUNG**Beschreibung der Belastungsstruktur**

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner



Lastfall



Imperfektionsfälle

**1: ständige Lasten**

1: 112,64kN (Anlage 3.9.1)

**2: veränderliche Lasten**

2: 38,66kN (Anlage 3.9.1)

**3: Lastfall Temperatur**

3: 538,27kN x 0,15

**Imperfektionsfälle**

1: neue Imperfektion

ständige Lasten

additiv

veränderliche Temperaturlasten

additiv

veränderliche Temperaturlasten

additiv

LASTBILDER IN LASTFALL 1: 112,64KN (ANLAGE 3.9.1)**belastete Objekte in Lastfall 1****Eigengewichtslasten in Lastfall 1**

Stab	Rohdichte
-	kN/m ³
1	78.500

Punktlasten in Lastfall 1

Punkt	Syst.	Px	Pz	My
-	-	kN	kN	kNm
2	X-Y-Z	-112.640	0.000	3.636
1	X-Y-Z	0.000	0.000	-3.636

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.9.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 8

44-NISI
Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

Seite

4

kN, m, sec

Lastbilder in Lastfall 3: 538,27kN x 0,15

LASTBILDER IN LASTFALL 2: 38,66kN (ANLAGE 3.9.1)

belastete Objekte in Lastfall 2

**Punktlasten in Lastfall 2**

Punkt	Syst.	Px kN	Pz kN	My kNm
2	X-Y-Z	-38.660	0.000	1.248
1	X-Y-Z	0.000	0.000	-1.248

LASTBILDER IN LASTFALL 3: 538,27kN X 0,15

belastete Objekte in Lastfall 3

**Punktlasten in Lastfall 3**

Punkt	Syst.	Px kN	Pz kN	My kNm
2	X-Y-Z	-80.740	0.000	2.607
1	X-Y-Z	0.000	0.000	-2.607

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.9.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 8

44-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

Seite

5

kN, m, sec

Beschreibung der geforderten Nachweise

LASTBILDER IN IMPERFEKTIONSFOLIE 1: NEUE IMPERFEKTION**Imperfektionsfolie 1**

Die Imperfektionen werden aus einer Eigenwertberechnung ermittelt

Parameter	Wert
Stabnummer des Stabes, von dem die bezogene Ausmitte ermittelt wird	1
ausgewählte Eigenform	1
zusätzliche Ausmitte für die Knickfigur in Metern	0.00
Kriechzahl für die Dauerlast	2.50

Lastkollektiv, das die Knicklast repräsentiert

Lastfall	Faktor
1	1.000
2	1.000
3	1.000

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.

Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:

Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

Nachweis 1: Stabilitätsnachweis**EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.):** Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.9.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stofe

Systemschnitt 8



Version: 2/2017

Seite

6

kN, m, sec

Nationale Anhänge zu den Eurocodes**Nachweisoptionen zum Nachweis 1:**

- ☐ Querschnittsnachweis nicht führen
- ☐ Knicknachweis nicht führen

Lastkollektive zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	-1
1	1.35	1.50	1.50	1.00

Stabverzeichnis zum Nachweis 1:

Der Nachweistyp steuert, ob die Querschnittsausnutzung über die Schnittgrößen-Interaktion (plastisch) oder über die Grenzspannungen (elastisch) ermittelt wird. Die c/t-Spalte legt fest, ob der grenz (c/t) - Nachweis geführt werden soll. Wird der Knicknachweis (vereinfacht nach dem Ersatzstabverfahren) geführt, so werden die Parameter zur Ermittlung der Knicklänge β s angegeben.

Stab	Nachweistyp	c/t	Knicken $\perp$ zur Ebene
1	elastisch	ja	Kein Nachweis

VORSCHRIFTEN

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe September 2017

NATIONALE ANHÄNGE ZU DEN EUROCODES**Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs**

Deutschland

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.9.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stofe

Systemschnitt 8



Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

Seite

7

kN, m, sec

Nationale Anhänge zu den Eurocodes

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

KombinationsbeiwerteDie Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versamlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lageräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.9.3

Projekt: 19682 Ingelheim
 Bauteil: Stofe
 Systemschnitt 8



Seite
 8
 kN, m, sec

Nachweis 1: Zusammenfassung

Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs

Deutschland

DIN EN 1993-1-1 (EC 3)

Kapitel	Wert	Bedeutung
6.1(1)	ständige/vorüberg. Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.10$	Stabilitätsversagen
	außergewöhnliche Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.00$	Stabilitätsversagen

NACHWEIS 1: ZUSAMMENFASSUNG**extremale Lagerreaktionen der Knoten** (γ_F -fach)

Knotnr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm	Knotnr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Min	331.16	-1.70	-0.00		Max	0.00	-1.70	0.00
	Max	331.16	-1.70	-0.00		Minimum	0.00	-1.70	-0.00
2	Min	0.00	-1.70	0.00		Maximum	331.16	-1.70	0.00

Normalkraft N

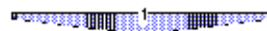
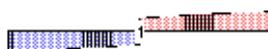
Min/Max: -330.99/-330.89 kN

Querkraft Q

Min/Max: -14.02/14.02 kN

Moment M

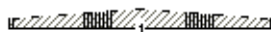
Min/Max: 10.69/37.53 kNm

**extremale Schnittgrößen**

Knotnr	s	Typ	N	Q	M	Knotnr	s	Typ	N	Q	M
-	m		kN	kN	kNm	-	m		kN	kN	kNm
Stab 1											
1	0.00	Min	-330.89	14.02	10.69		2.25	Min	-330.99	-9.30	37.53
		Max	-330.89	14.02	10.69			Max	-330.99	-9.30	37.53
	1.00	Min	-330.98	10.49	33.08	2	4.50	Min	-330.89	-14.02	10.69
		Max	-330.98	10.49	33.08			Max	-330.89	-14.02	10.69
	2.25	Min	-330.99	9.30	37.53	Minimum			-330.99	-14.02	10.69
		Max	-330.99	9.30	37.53	Maximum			-330.89	14.02	37.53

max. Ausnutzung U

Max: 0.798



BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.9.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 8


NISI
 Ebene Stabtragwerke

Version: 2/2017

Seite

9

kN, m, sec

ausgewählte Grafiken/Tabellen

maximale Ausnutzung

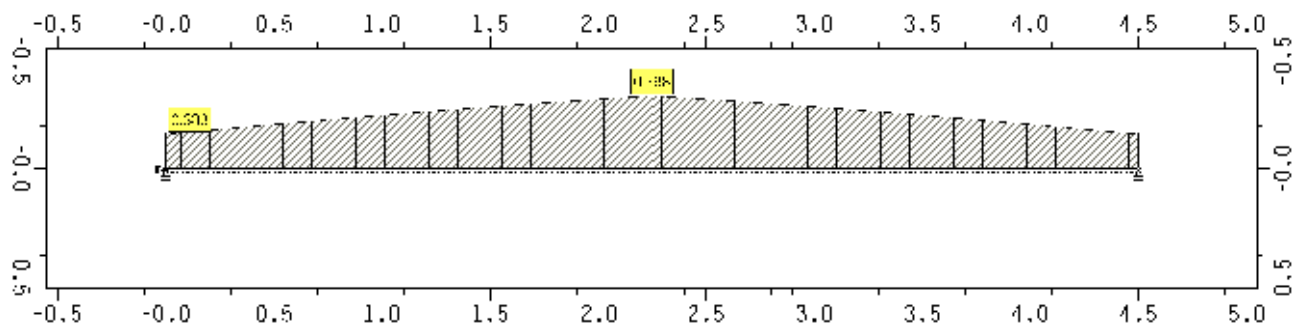
Knorr	s	U	Knorr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			2	4.50	0.383
1	0.00	0.383	Minimum		0.383
	2.25	0.798	Maximum		0.798

ZUSAMMENFASSUNG**max. Ausnutzung U**

Max: 0.798

**maximale Ausnutzung**

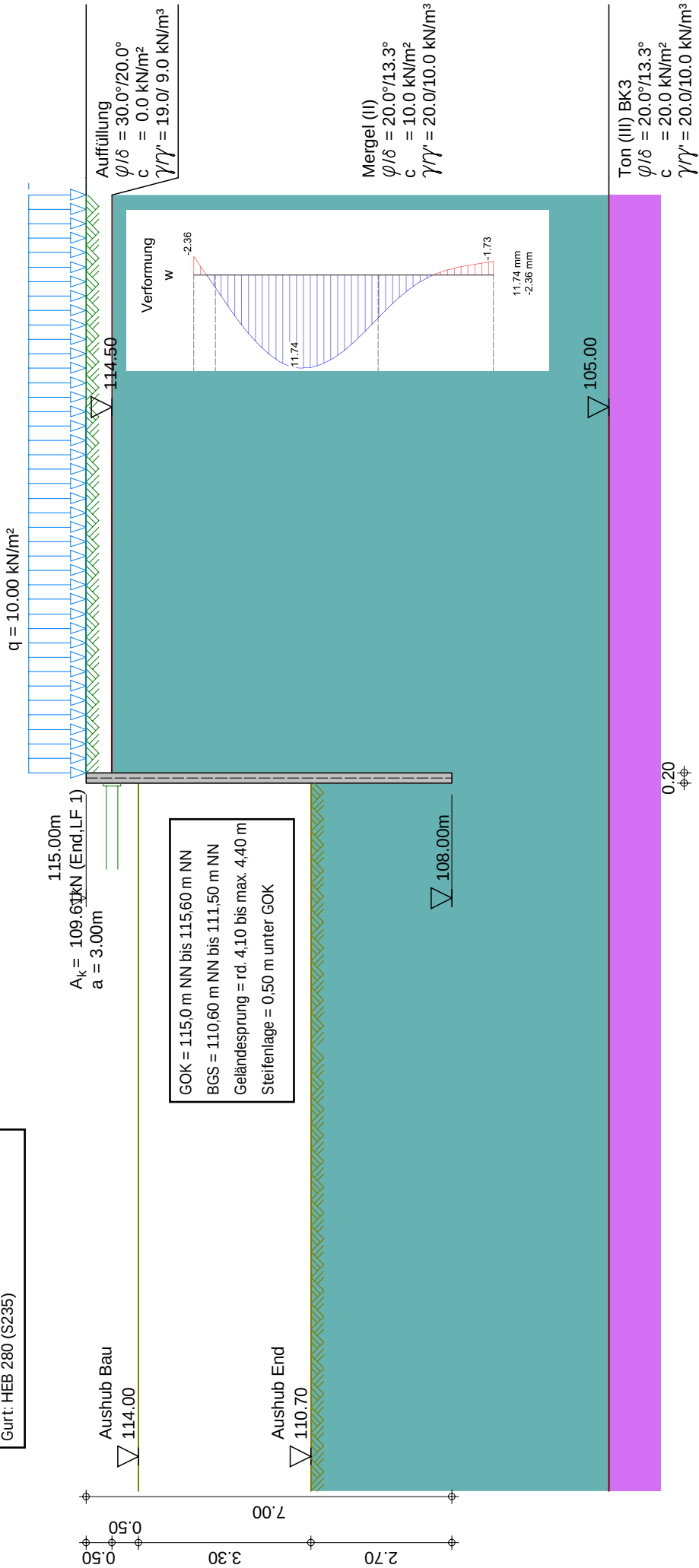
Knorr	s	U	Knorr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			2	4.50	0.383
1	0.00	0.383	Minimum		0.383
	2.25	0.798	Maximum		0.798

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN**Grenzlinien U**

Grenzlinien U, Ausnutzung; Faktor: 0.423

Max: U: 0.798

Steifenkraft $A_k = 75.85 \text{ kN (g)} + 33.76 \text{ kN (q)}$
Rohrsteife: $193.7 \times 10.0 \text{ (S235)}$
Diagonalsteife: $193.7 \times 12.5 \text{ (S235)}$
Gurt: HEB 280 (S235)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite:	1
Übersicht	
Maßstab:	1: 110



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_10_1.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Aktiver Erddruck

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 115.00 m

Grundwasserstand 15.00 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	26.00	78.50
	HEB 200	0.00	7.00	1.9000E+03	20.00	
		3.00	0.62	3.99		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
				)	BK3
Schichthöhe	h	[m]	0.50	9.50	90.00
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ'_a	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ'_p	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c'_a	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c'_p	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid.Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.10	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

Seite: 3

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

LF-Komb. 1

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.50	0.750	5.448	5.448	0.000
0.50	0.750	5.958	5.958	0.000



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite: 4

LF-Komb. 1

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
1.41	2.385	9.207	9.207	0.000
2.41	4.987	12.776	12.776	0.000
7.00	40.179	51.906	51.906	0.000
7.00	40.179	51.906	51.906	0.000
10.00	86.175	77.475	77.475	0.000
10.00	86.175	65.673	65.673	0.000
100.00	9667.831	832.731	832.731	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruk mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite: 5

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Aushub Nr. Bau

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M	Summe M (räuml. Erddruck)
1.50	1.59	
2.50	-46.12	
2.40	-37.74	
2.10	-17.93	
1.80	-5.20	
1.50	1.59	
1.51	1.45	
1.54	0.99	
1.57	0.48	
1.60	-0.09	
1.60		6.06
2.60		-1.40
2.50		0.56
2.51		0.38
2.53		0.01
2.54		-0.18

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.500	10.000	0.000
7.000	6.667	0.000
10.000	6.667	0.000
100.000	6.667	0.000
Gesamtsumme V (char.)	0.94 kN/m	0.27 kN/m

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
1.000	0.000
1.000	-40.594
2.530	-126.599
Summe $E_{ph,k}$	-127.903 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
1.000	0.000
1.000	-31.226
2.530	-97.384
Summe $E_{ph,d}$	-98.387 kN/m

Rammtiefenzuschlag nach EAB (EB25) = $0.2 \cdot 1.54 \text{ m} = 0.31 \text{ m}$

Gesamtlänge der Wand: 2.84 m, Einbindetiefe t = 1.84 m

(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 1.00 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 34.08 \text{ kN} \leq R_d = 98.39 \text{ kN}$ Ersatzkraft am Fuß: $C_d = -14.41 \text{ kN}$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite: 6

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{pgH} = 1.539$, $\mu_{pCh} = 2.145$ $0.3h = 0.459 \text{ m}$ kleiner als b ,Erdwiderstand bei $\gamma_{Ep}/0.800 = 1.625$: $R_k = 34.69 \text{ kN}$ $R_d = 21.35 \text{ kN}$ $E_d = 21.36 \text{ kN} = R_d$ **Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	2.3	0.00	0.00		
0.500*	5.45	1.6	-0.46	-2.06		
0.500	5.96					
1.000	7.74	0.9	-2.31	-5.49		
1.000	-5.36					
1.410	-8.40	0.4	-4.02	-2.67		
1.692	-10.50	0.2	-4.41	0.00	M	
1.896	-12.01	0.1	-4.18	2.30		
2.409	-15.81	0.0	-1.26	9.43		
2.530	-16.71	0.0	0.00	11.40		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdaulager

* = Vorgabe der Verformung im nächsten Aushub zu 100 %

Aushub Nr. Bau	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	11.40	zugM	0.00
	minM	-4.41	zugQ	0.00,	minQ	-5.49	zugM	-2.31
	maxw	2.3 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	1.22	0.00
0.500	2.19	-0.85
0.500	1.62	-0.85
1.000	2.04	-1.77
1.000	-0.80	-1.77
1.410	-1.37	-1.32
1.692	-1.76	-0.87
1.896	-2.04	-0.49
2.409	-2.75	0.73
2.530	-2.92	1.08

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	1.56	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	0.52	
Fußersatzkraft:	($1/2 C_v$)	0.00 (δ_c)
Summe:		2.08
Erdwiderstand:	($B_v - 1/2 * C_h * \tan(\delta_p)$)	1.81

Nachweis: $V_k = 2.08 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 1.81 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite: 7

Aushub: Bau

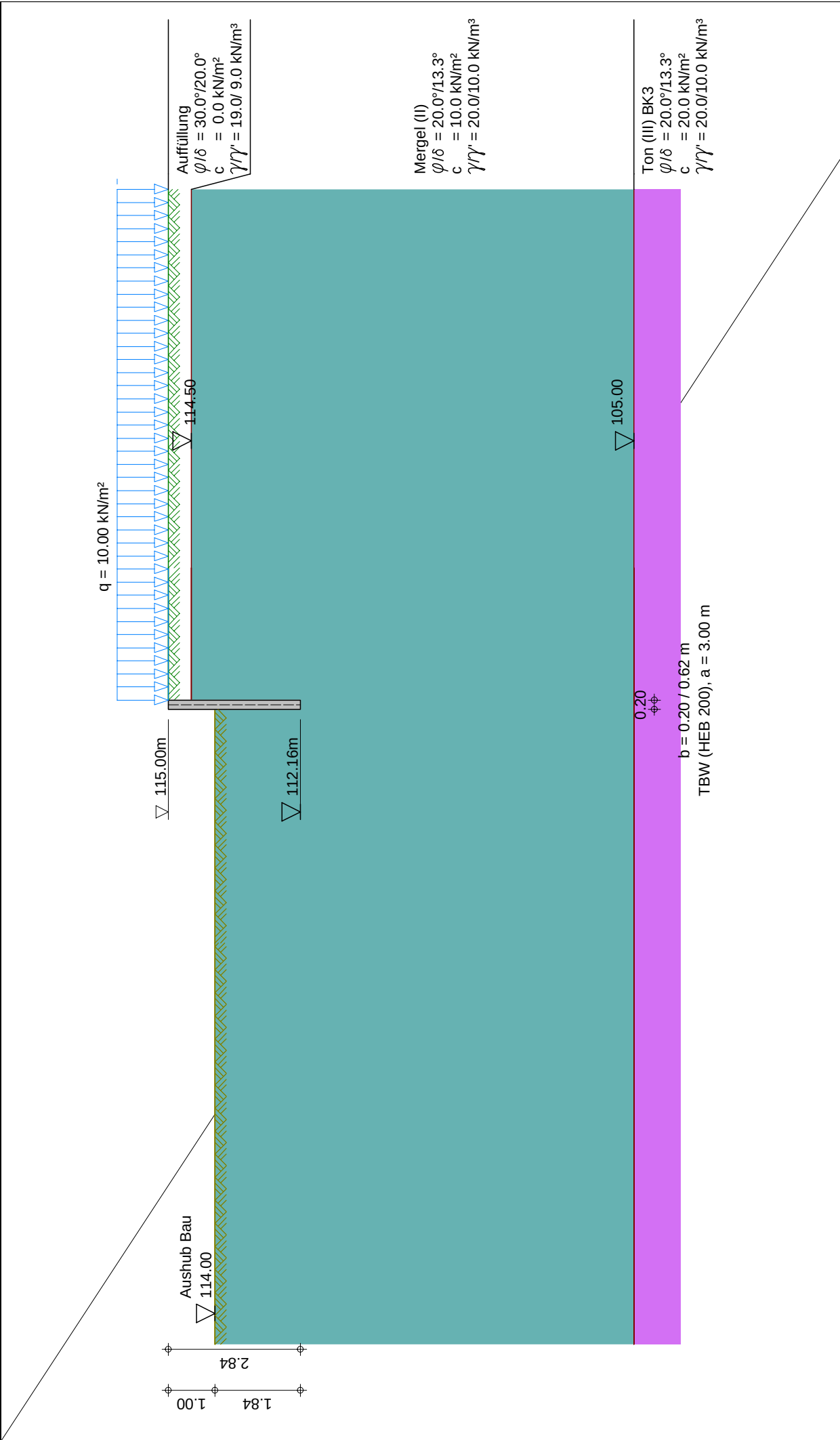
LF-Komb. 1

Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

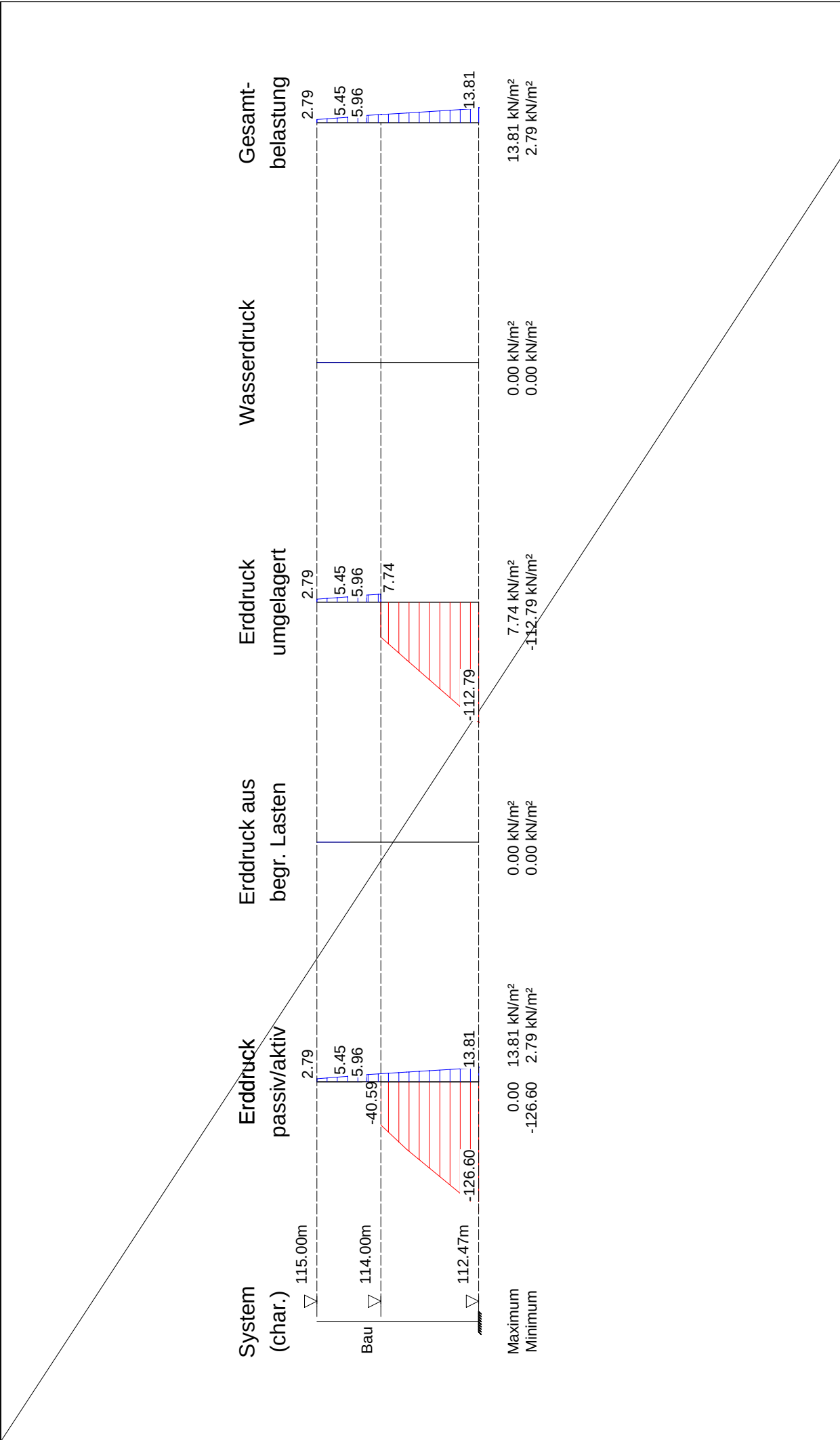
Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	1.98	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand Eigengewicht:	0.62	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:	2.60	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1006.4	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.515	
Spitzendruck:	55.53	
Mantelreibung:	35.48	
Summe:	91.01	

Nachweis: $V_d = 2.60 \text{ kN/m} \leq R_d = 91.01 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****



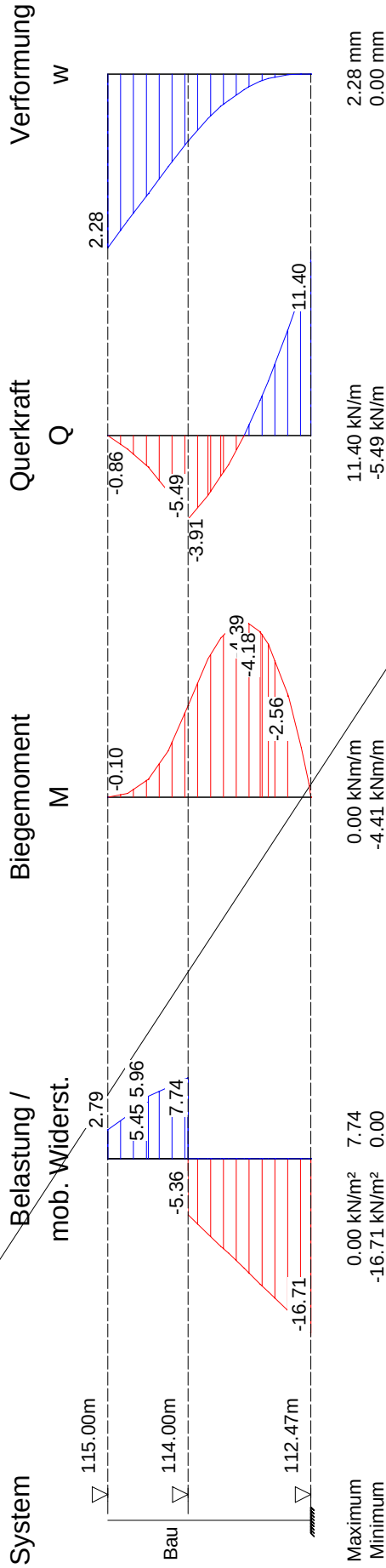
	Seite:	8
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 110
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim		
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule		
Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1		



	Seite:	9
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 80

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1	

Schnittgrößen aus Gesamtlasten, charakteristisch



Seite:	10
Aushub:	Bau
LF-Komb.:	1
Maßstab:	1: 80



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite: 11

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand 1-fach gestützt

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m ³]
0.00	25.00
20.00	25.00
1000.00	25.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Umlagerungsfigur: Zwei Rechtecke mit Unterteilung bei 2.15 m

mit Abminderung zweites Rechteck um $\varepsilon = 0.33$

ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten

Umlagerung bis zur Baugrubensohle

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
4.300	0.000
4.300	-40.594
7.000	-192.367
Summe $E_{ph,k}$ =	-314.498 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
4.300	0.000
4.300	-31.226
7.000	-147.975
Summe $E_{ph,d}$ =	-241.921 kN/m

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$ mit: e_{zul} =char.pass.Erddruck $e_{ph,k}$ - mob.Erdruehdruck nach EB102)(Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m ²]	e_k [kN/m ²]	Bettung vorgeg. [MN/m ³]	Bettung angepasst [MN/m ³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
4.664	0.000	0.000	3.80	0.00	0.164	0.000
4.750	0.602	1.304	4.05	0.43	0.682	0.072
5.000	2.752	8.464	4.75	4.48	1.188	1.120
5.250	5.453	5.101	5.40	5.40	1.350	1.350
5.500	9.006	1.232	6.01	6.01	1.503	1.503
5.750	25.464	-2.302	6.60	6.60	1.649	1.649
6.000	39.004	-5.423	7.16	7.16	1.790	1.790
6.250	46.322	-8.208	7.71	7.71	1.927	1.927
6.500	54.432	-10.854	8.28	8.28	2.071	2.071
6.750	62.822	-13.433	8.81	8.81	2.198	2.198
6.999	71.575	-16.154	9.30	9.30	1.163	1.163

Gesamtlänge der Wand: 7.00 m, Einbindetiefe t = 2.70 m

Tiefe Bettung: $t_b = 7.00 \text{ m} - 4.75 \text{ m} = 2.25 \text{ m}$

Aushubtiefe z = 4.30 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 165.16 \text{ kN} \leq R_d = 241.92 \text{ kN}$

Angriffspunkt = 5.94 m

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{pgh} = 1.983$, $\mu_{pch} = 2.922$ b kleiner als $0.3h = 0.810 \text{ m}$,Erdruehdruck bei $\gamma_{Ep} / 0.800 = 1.625$:

$R_k =$	117.08 kN
$R_d =$	72.05 kN
$E_d =$	42.89 kN $\leq R_d$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite: 12

Aushub: End

LF-Komb. 1

Erddruckverlauf (char.) nach Umlagerung [kN/m²]

Tiefe z	Summe-e _v	e _h -Summe	LFK-Name 1 e _h -Boden+Großfl	Typ BS-T e _h -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	16.561	16.561	0.000
0.50	3.014	16.561	16.561	0.000
0.50	3.014	16.561	16.561	0.000
2.15	9.490	16.561	16.561	0.000
2.15	9.490	11.041	11.041	0.000
2.41	10.167	11.041	11.041	0.000
4.30	15.116	11.041	11.041	0.000
4.30	15.116	28.895	28.895	0.000
7.00	40.969	51.906	51.906	0.000

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	16.56	-2.4	0.00	0.00		
0.500	16.56	1.6	-2.07	-8.28		
		1.6		28.25	36.54 A	
2.150	16.56	11.3	22.01	0.93		
2.150	11.04					
2.234	11.04	11.5	22.05 M	0.00		
2.409	11.04	11.7	21.88	-1.93		
4.300	11.04	5.4	-1.51	-22.81		
4.300	-15.11					
4.500	-19.30	4.3	-5.75	-19.37		
4.664	-22.72	3.5	-8.64	-15.93		
4.750	-23.15	3.0	-9.93	-13.95		
		3.0		-13.73	0.22 B	0.072
5.000	-24.37	1.9	-12.63	-7.79		
		1.9		-5.67	2.12 B	1.120
5.228	-25.49	1.0	-13.28 M	0.00		
5.250	-25.60	0.9	-13.27	0.57		
		0.9		1.85	1.28 B	1.350
5.500	-26.82	0.2	-12.00	8.40		
		0.2		8.71	0.31 B	1.503
5.750	0.00	-0.3	-9.26	12.06		
		-0.3		11.48	-0.58 B	1.649
5.943	0.00	-0.7	-7.05	11.48		
6.000	0.00	-0.8	-6.39	11.48		
		-0.8		10.13	-1.36 B	1.790
6.250	0.00	-1.1	-3.86	10.13		
		-1.1		8.08	-2.05 B	1.927
6.500	0.00	-1.3	-1.84	8.08		
		-1.3		5.36	-2.71 B	2.071
6.750	0.00	-1.5	-0.50	5.36		
		-1.5		2.01	-3.35 B	2.198
6.999	0.00	-1.7	0.00	2.01		
		-1.7		0.00	-2.01 B	1.163
7.000	0.00	-1.7	0.00	0.00		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaufleger

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite: 13

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End	maxM	22.05	zugQ	0.00,	maxQ	28.25	zugM	-2.07
	minM	-13.28	zugQ	0.00,	minQ	-22.81	zugM	-1.51
	maxw	11.7 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	6.23	0.00
0.500	6.23	-3.12
0.500	4.13	-3.12
2.150	4.13	-9.93
2.150	2.82	-9.93
2.234	2.82	-10.17
2.409	2.82	-10.66
4.300	2.82	-15.99
4.300	-0.48	-15.99
4.500	-0.67	-15.88
4.664	-0.83	-15.76
4.750	-0.91	-15.68
5.000	-1.15	-15.42
5.228	-1.37	-15.13
5.250	-1.39	-15.11
5.500	-1.63	-14.73
5.750	-1.86	-14.29
5.943	-2.05	-13.91
6.000	-2.10	-13.80
6.250	-2.34	-13.24
6.500	-2.58	-12.63
6.750	-2.82	-11.95
6.999	-3.05	-11.22
7.000	-3.05	-11.22

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	15.12	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	1.43	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	(1/2 C_v)	0.70 (δ_c)
Summe:	17.25	

Erdwiderstand:	$(B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p))$	3.90
----------------	--	------

Nachweis: $V_k = 17.25 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 3.90 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	18.59	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	1.71	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	(1/2 C_v)	-0.87 (δ_c)
Summe:	19.43	

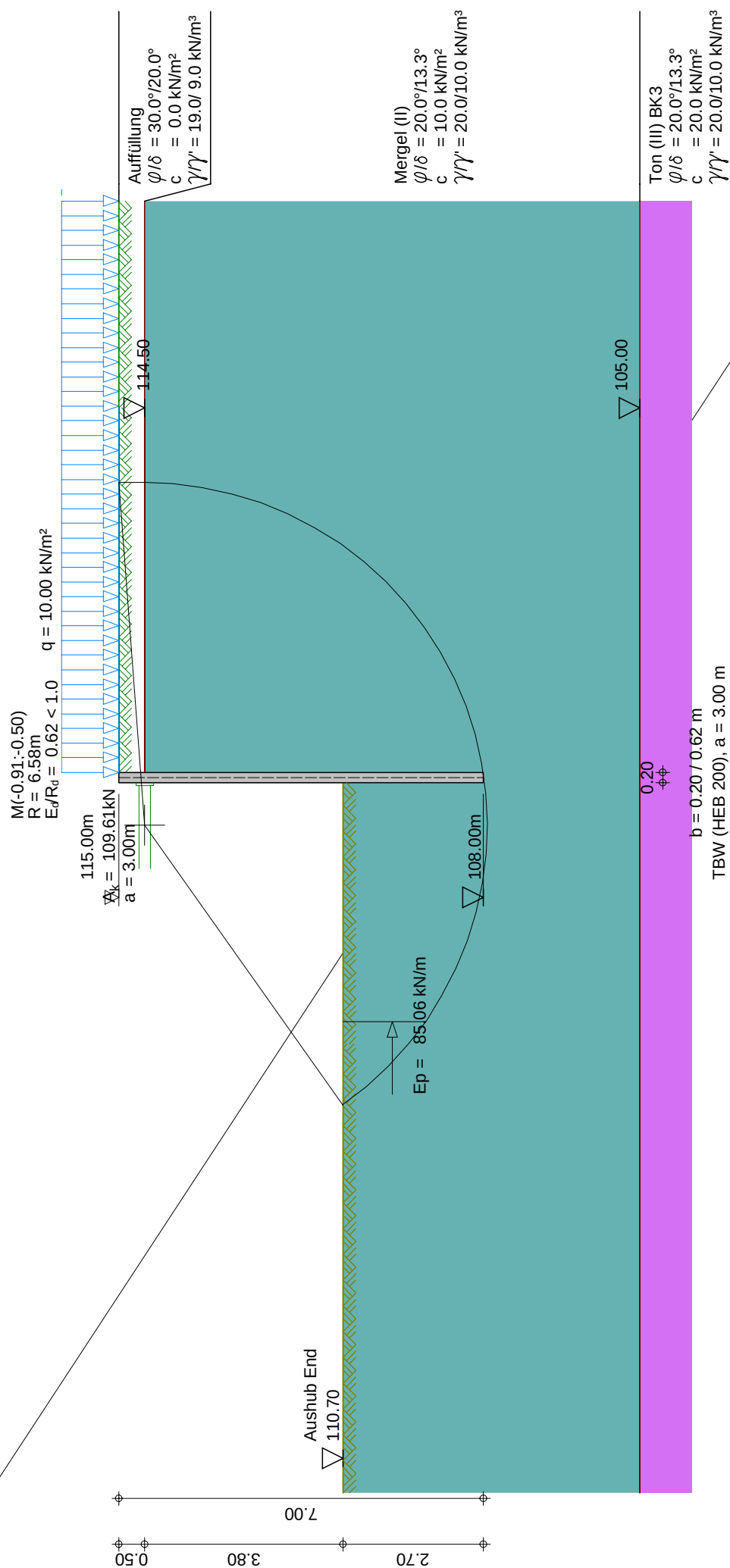
Widerstände:	R_d [kN/m]
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1006.4
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)	
Spitzendruck:	107.82
Mantelreibung:	62.61
Summe:	170.43



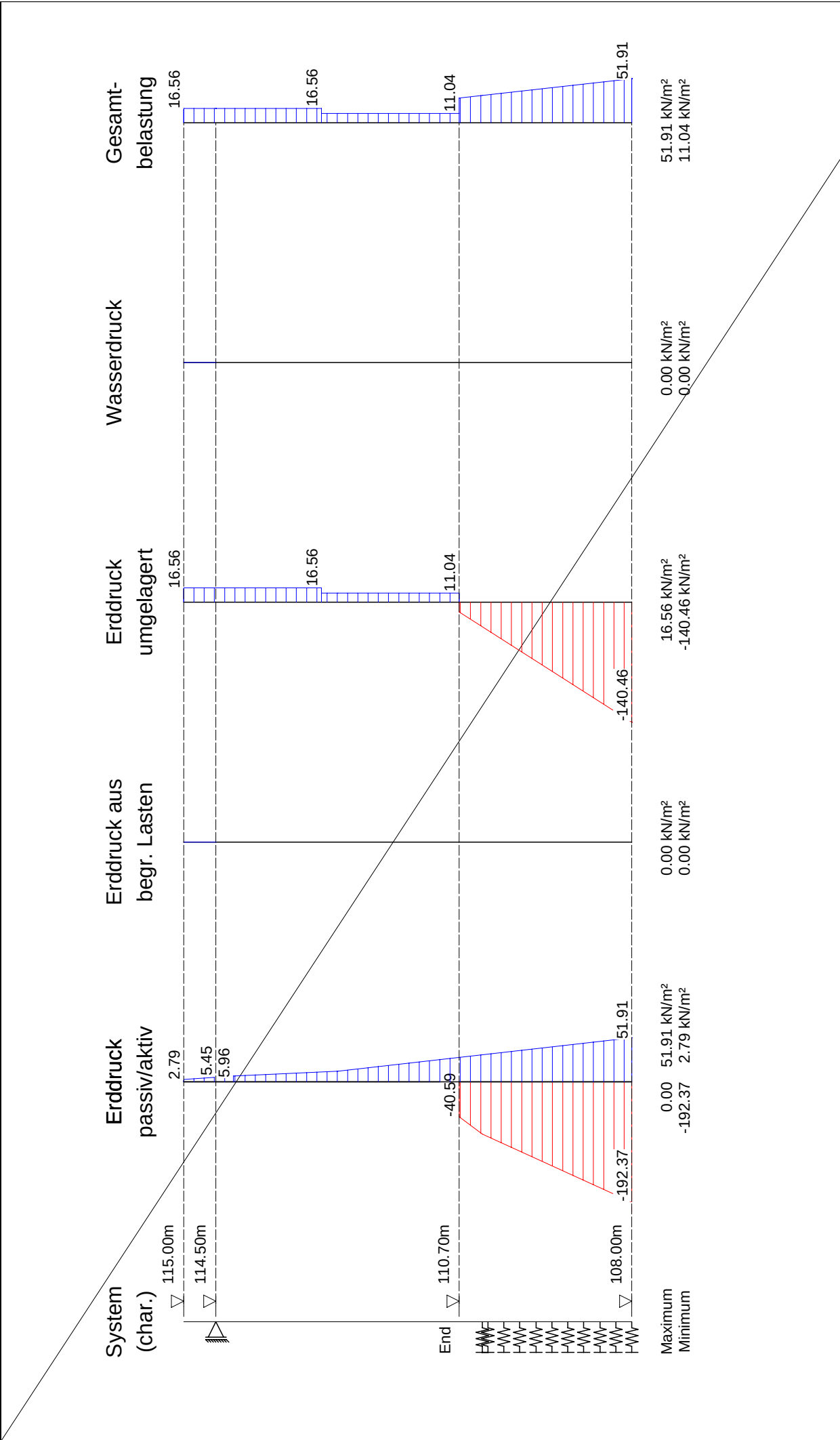
		Seite:	14
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden		Aushub:	End
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule		LF-Komb.	1
Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1			

Nachweis: $V_d = 19.43 \text{ kN/m} \leq R_d = 170.43 \text{ kN/m}$

***** Nachweis erfüllt *****

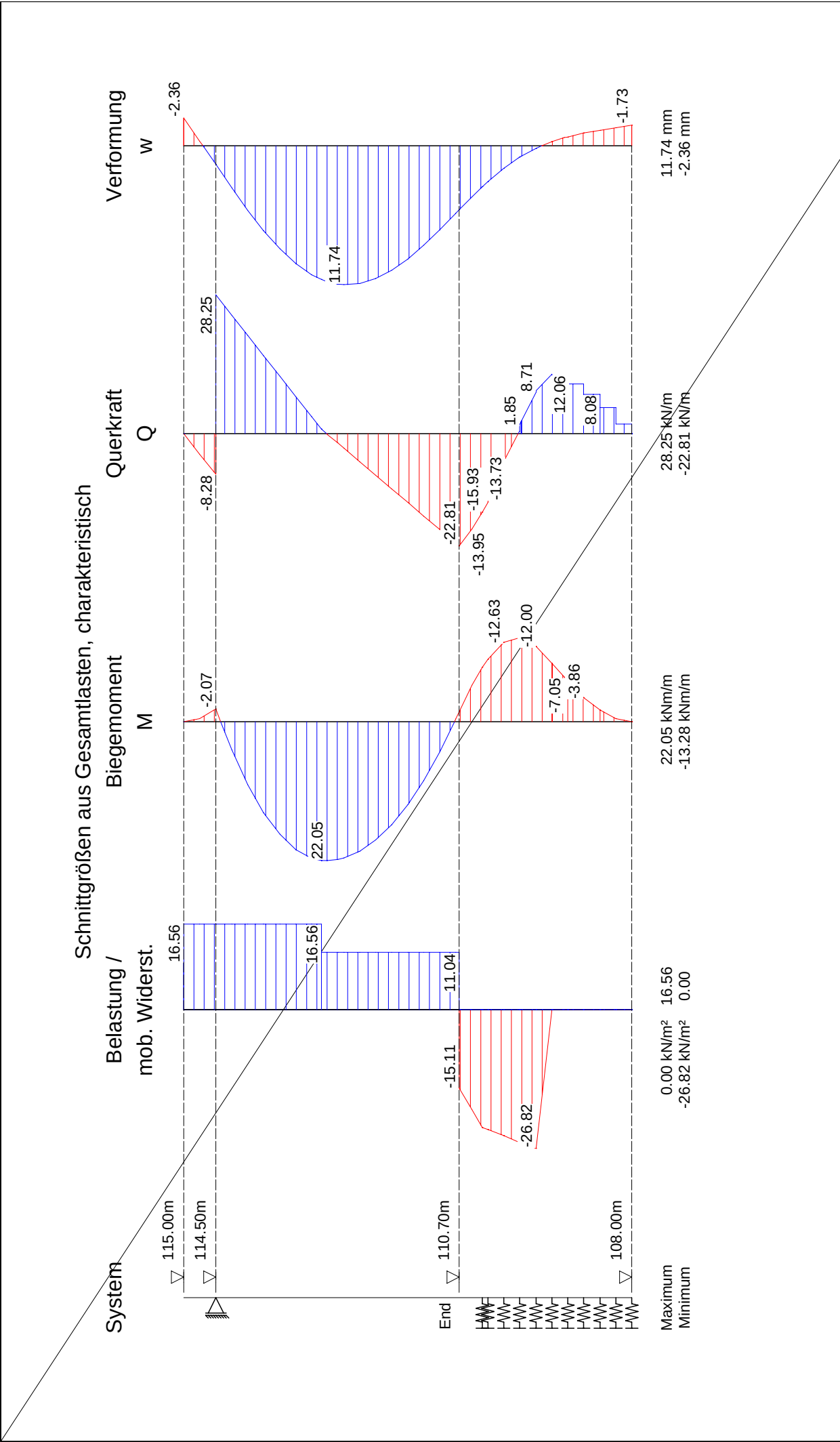


		Seite: 15
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Aushub: End
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	LF-Komb.: 1
	Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1	Maßstab: 1:110



	Seite:	16
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 80

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1	



	Seite:	17
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 80

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1	



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	Seite: 18
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	LF-Komb. 1
Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1	

Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen

Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	25.8	10.7	0.0	36.5	35.0	15.9	0.0	51.0*

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)

Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.	Bem.
	Vorderk.	Achse	α	a-H	L_{vs}	kraft	Prüflast
	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	0.50	0.50	0.00	3.00	-	152.9*	

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite: 20

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_10_1@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III) BK3
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-3.60	-0.10	-0.10	0.10	0.10
		0.10	3.60	14.00		
z Gelände		-4.30	-4.30	-7.00	-7.00	-0.50
		0.00	0.00	0.00		
z Schicht	Auffüllung	-4.30	-4.30	-7.00	-7.00	-0.50
		-0.50	-0.50	-0.50		
z Schicht	Mergel (II)	-10.00	-10.00	-10.00	-10.00	-10.00
		-10.00	-10.00	-10.00		
z Schicht	Ton (III) BK3	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00		

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.10	0.10	-7.00	0.00	1.43

Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.10	-0.50	0.00	10.60	10.60	36.54

Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 Q	10.0	0.1	14.0	0.00	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite: 21

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undränirt c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.10 m bis 2.90 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von R = 5.27 m bis 15.27 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1 (Typ: BS-T)**

Gleitkörper von x = -6.29 bis 5.67 m

Gleitkreis: $x_M = -0.91$ m, $z_M = -0.50$ m, R = 6.58 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-4.59	0.19	6.23	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.01
-4.38	0.25	8.99	0.00	0.00	20.00	10.0	-31.74
-4.13	0.25	9.72	0.00	0.00	20.00	10.0	-29.21
-3.88	0.25	10.39	0.00	0.00	20.00	10.0	-26.75
-3.63	0.25	10.99	0.00	0.00	20.00	10.0	-24.34
-3.38	0.25	11.52	0.00	0.00	20.00	10.0	-21.97
-3.13	0.25	11.99	0.00	0.00	20.00	10.0	-19.64
-2.88	0.25	12.41	0.00	0.00	20.00	10.0	-17.35
-2.63	0.25	12.78	0.00	0.00	20.00	10.0	-15.08
-2.37	0.25	13.09	0.00	0.00	20.00	10.0	-12.84
-2.12	0.25	13.35	0.00	0.00	20.00	10.0	-10.61
-1.87	0.25	13.56	0.00	0.00	20.00	10.0	-8.41
-1.62	0.25	13.72	0.00	0.00	20.00	10.0	-6.21
-1.38	0.25	13.83	0.00	0.00	20.00	10.0	-4.03
-1.12	0.25	13.89	0.00	0.00	20.00	10.0	-1.85
-0.88	0.25	13.91	0.00	0.00	20.00	10.0	0.33
-0.63	0.25	13.88	0.00	0.00	20.00	10.0	2.50
-0.38	0.25	13.80	0.00	0.00	20.00	10.0	4.68
-0.13	0.25	8.27	0.00	0.00	20.00	10.0	6.87
0.13	0.25	20.92	0.00	0.00	20.00	10.0	9.07
0.38	0.25	34.65	0.00	0.00	20.00	10.0	11.28
0.63	0.25	34.37	0.00	0.00	20.00	10.0	13.51
0.88	0.25	34.05	0.00	0.00	20.00	10.0	15.76
1.12	0.25	33.67	0.00	0.00	20.00	10.0	18.03
1.38	0.25	33.23	1.93	0.00	20.00	10.0	20.34
1.62	0.25	32.74	3.00	0.00	20.00	10.0	22.67
1.87	0.25	32.19	3.00	0.00	20.00	10.0	25.05
2.12	0.25	31.57	3.00	0.00	20.00	10.0	27.48



Seite:	22
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1	

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
2.37	0.25	30.88	3.00	0.00	20.00	10.0	29.96
2.63	0.25	30.13	3.00	0.00	20.00	10.0	32.51
2.88	0.25	29.29	3.00	0.00	20.00	10.0	35.13
3.13	0.25	28.36	3.00	0.00	20.00	10.0	37.83
3.38	0.25	27.34	3.00	0.00	20.00	10.0	40.64
3.63	0.25	26.21	3.00	0.00	20.00	10.0	43.58
3.88	0.25	24.95	3.00	0.00	20.00	10.0	46.66
4.13	0.25	23.55	3.00	0.00	20.00	10.0	49.93
4.38	0.25	21.96	3.00	0.00	20.00	10.0	53.44
4.63	0.25	20.15	3.00	0.00	20.00	10.0	57.27
4.88	0.25	18.03	3.00	0.00	20.00	10.0	61.55
5.13	0.25	15.44	3.00	0.00	20.00	10.0	66.52
5.38	0.25	12.00	3.00	0.00	20.00	10.0	72.78
5.59	0.17	4.67	2.04	0.00	20.00	10.0	80.78
x_M						$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]						[kNm/m]	[kNm/m]
-4.59						33.00	-22.93
-4.38						44.20	-31.12
-4.13						44.47	-31.23
-3.88						44.67	-30.77
-3.63						44.79	-29.80
-3.38						44.85	-28.37
-3.13						44.86	-26.54
-2.88						44.83	-24.36
-2.63						44.75	-21.88
-2.37						44.63	-19.14
-2.12						44.48	-16.18
-1.87						44.30	-13.05
-1.62						44.08	-9.77
-1.38						43.83	-6.40
-1.12						43.55	-2.95
-0.88						43.24	0.52
-0.63						42.90	3.99
-0.38						42.52	7.42
-0.13						31.04	6.52
0.13						56.86	21.71
0.38						84.88	44.61
0.63						84.39	52.85
0.88						83.93	60.86
1.12						83.49	68.60
1.38						87.07	80.44
1.62						88.92	90.69
1.87						88.60	98.08
2.12						88.31	105.01
2.37						88.05	111.39
2.63						87.83	117.18
2.88						87.66	122.29
3.13						87.53	126.63
3.38						87.46	130.09
3.63						87.45	132.55
3.88						87.53	133.83
4.13						87.72	133.74
4.38						88.07	132.00
4.63						88.65	128.20
4.88						89.59	121.69



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite: 23

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G \cdot \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
5.13	91.20	111.33
5.38	94.27	94.29
5.59	67.06	43.60

Summen:

2781.51

1965.64

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
1.43	0.91	17.56	7.97	2.93	1.30

Anker

Länge	Ankerkraft	Hebelarm	Winkel ϑ	φ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[m]	[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
#& 10.60	33.21	6.58	90.00	17.56	0.00	0.00

= Zugglied ist vorgespannt

& = Zugglied ist nicht selbstspannend

Ansatz des Erdwiderstands bei $x = -4.69$ m:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
85.06	4.74	0.00	0.00	403.47	0.00

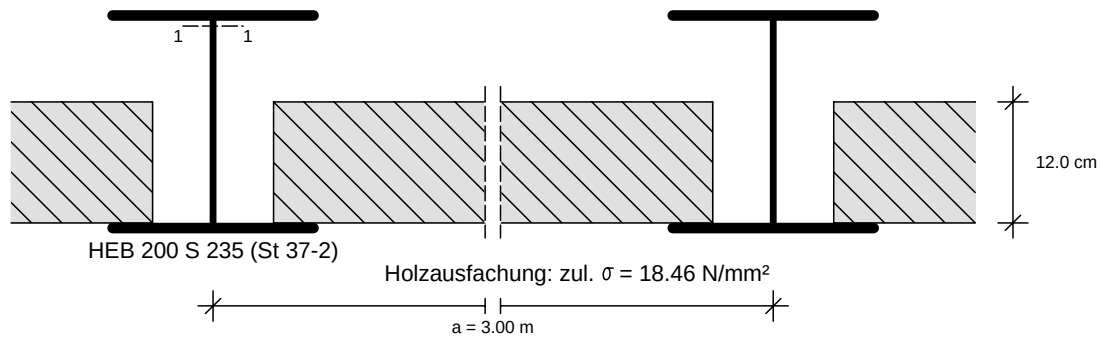
Einwirkungen $E_d = 1966.94$ kNWiderstände $R_d = 3187.91$ kN

$$E_d/R_d = 0.62 < 1.0$$

*** Nachweis erfüllt ***



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 108.00 m)



Maßstab: 1:8

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment	max. $M_d = 81.30$ kNm im Aushub End
	zug. $N_d = -37.63$ kN
	$V_d = 0.66$ kN
	bei $z = 2.25$ m
maßgebendes Moment	min. $M_d = -49.03$ kNm im Aushub End
	zug. $N_d = -55.73$ kN
	$V_d = 0.00$ kN
	bei $z = 5.23$ m
maßgebende Querkraft	max. $V_d = 104.22$ kN im Aushub End
	zug. $M_d = -7.64$ kNm
	zug. $N_d = -11.49$ kN
	bei $z = 0.50$ m

Gewähltes Profil: HEB 200, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht	= 61.30 kg/m
$W_{y,el}$	= 570.00 cm ³
$W_{y,pl}$	= 642.50 cm ³
A	= 78.10 cm ²
A_v	= 24.90 cm ²
EI	= 11.97 MNm ²
Streckgrenze	$f_{yk} = 235.00$ MN/m ²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 2.25)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.66	337.84	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-37.63	1835.35	0.02	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	81.30	150.99	0.54	-	Ja



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

Seite: 25

Aushub:

LF-Komb.:

min. M (z = 5.23)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	337.84	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-55.73	1835.35	0.03	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-49.03	150.99	0.32	-	Ja
max. V (z = 0.50)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	104.22	337.84	0.31	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-11.49	1835.35	0.01	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-7.64	150.99	0.05	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	4.16 m	(z ₁ = -0.50 , z ₂ = -4.66)
N _{Ed}	=	-37.46 kN	
M _{Ed}	=	81.31 kNm	
s _k = 1.37 * L	=	5.72 m	
λ = s _k /0.085	=	66.97	
λ ₁	=	93.91	
λ' = λ/λ ₁	=	0.71	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.49
φ	=	0.88	
æ	=	0.72	
M _{cr}	=	207.13 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k _{yy}	=	1.02

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

N _{Rd} = N _{Rk} / γ _{M1} = A * f _y / 1.15	=	1595.96 kN
M _{Rd} = M _{Rk} / γ _{M1} = W _{pl} * f _y / 1.15	=	131.29 kNm

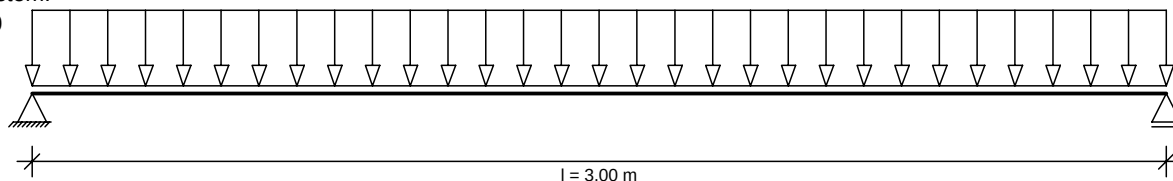
N _{Ed} / (æ * N _{Rd}) + k _{yy} * M _{Ed} / M _{Rd}	=	0.03 + 0.63 = 0.66 < 1.0	NW ok
			Ja

Bemessung der Holzausfachung nach Eurocode 5

Trägerabstand a =	3.00 m
Stützweite l =	3.00 m

Statisches System:

Maßstab: 1:20



Maßgebende Belastung bei z = 0.00 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	20.36 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	0.00 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:	=	1.00
Maßgebende Belastung q = 1.00*20.36+0.00	=	20.36 kN/m ²

Schnittgrößen:	Max M = q * l ² / 8 = 20.36 * 3.00 ² / 8	=	22.91 kNm/m
Zulässige Spannung:	f _{m,d}	=	18.46 N/mm ² (k _{mod} = 1.00)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

Seite: 26

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub:

Systemschnitt 10, Anlage 3.10.1

LF-Komb.:

Erforderliche Dicke: d_{erf} = 8.63 cm

Gewählt: Holz $d = 12.00$ cm, Festigkeitsklasse C 24

Nachweis Biegung: vorh. W_y = 2400.00 cm³/m
 vorh. $\sigma_{m,d}$ = 9.55 N/mm²
 $\sigma_{m,d}/f_{m,d}$ = 0.52 < 1.00 *** Nachweis erfüllt ***

Nachweis Querkraft: vorh. τ_d = 0.37 N/mm²
 $\tau_d/f_{v,d}$ = 0.12 < 1.00 *** Nachweis erfüllt ***

Auflagerbreite: 0.07 m
 Auflagerpressung: $\sigma_{m,d}$ = 0.44 N/mm² < $f_{c,90,d} = 2.88$ ($k_{c,90} = 1.50$) *** Nachweis erfüllt ***

Durchbiegung: 13.6 mm

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 3.10.2

Projekt: 19682 Ingelheim

Bau teil: Stöße

Systemschnitt 10

H-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version: 2/2017

Seite

1

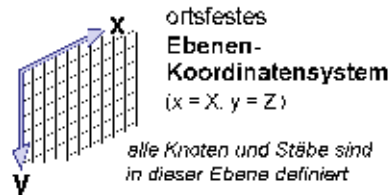
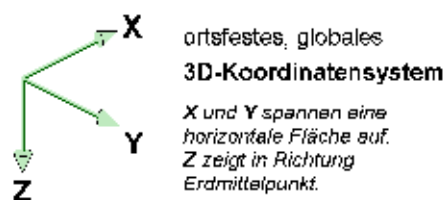
kN, m, sec

Systembeschreibung

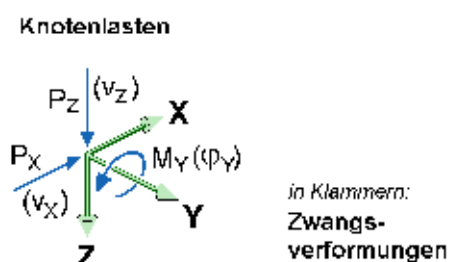
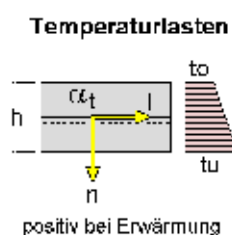
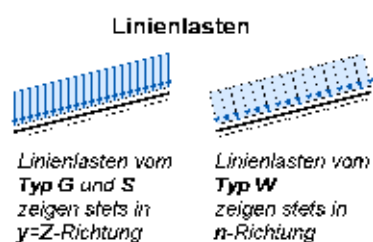
SYSTEMBESCHREIBUNG

Statische Berechnung eines 2D-Rahmens

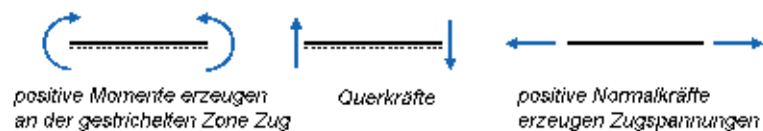
Koordinatensysteme:



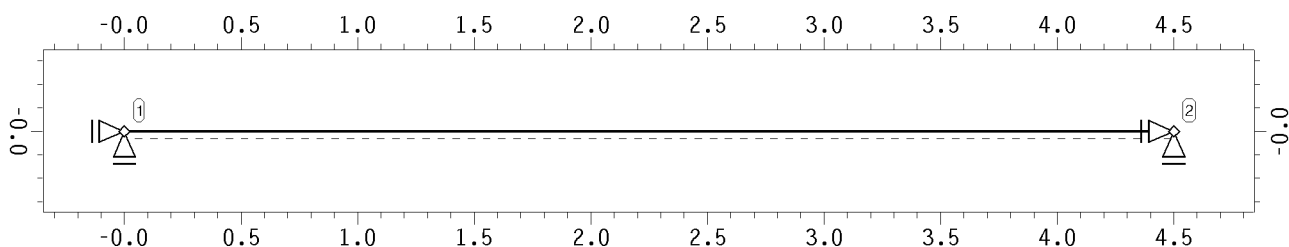
Belastungen:



Schnittgrößen:



Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	0.000	0.000	fest	fest	-	
2	4.500	0.000	fest	fest	-	

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 3.10.2

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 10

4H-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

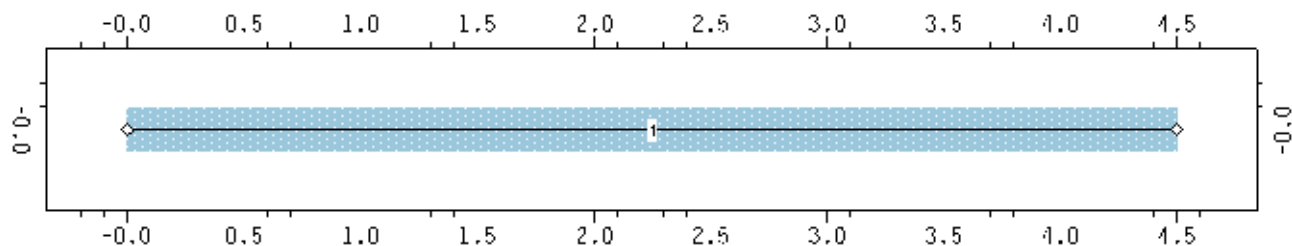
Seite

2

kN, m, sec

Systembeschreibung

Stabnummern und -dicken



Momentengelenke: links rechts beids.

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. b_u ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohlpressungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten		Länge	Gelenke	Ausmitten am		Druck-	Bettung	b_u	Bezeichnung
-	Anfang	Ende	-	-	Anfang	Ende	ausfall	kN/m^3	m	-
-	-	-	-	-	m	m	%	-	-	-
1	1	2	4,500	-	0,000	0,000	-	-	-	-

Stahlstäbe aus normierten Profilen

Stab	Material	Profilbezeichnung	Biegung um Achse
-	-	-	-
1	S235 (St37)	R 193.7 x 10.0(w)	y

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M, \text{mod}}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul	A	I	W_o	W_u	Quelle
-	-	MN/m^2	cm^2	cm^4	cm^3	cm^3	-
1	S235 (St37)	210000	57,7	2442,0	252,1	252,1	aus Profildatei

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 3.10.2

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stofe

Systemschnitt 10

44-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

Seite

3

kN, m, sec

Beschreibung der geforderten Nachweise

STRUKTUR DER BELASTUNG**Beschreibung der Belastungsstruktur**

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner



Lastfall



Imperfektionsfälle



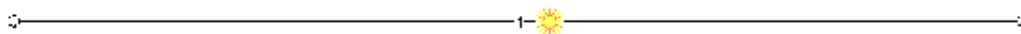
1: Temperaturlasten



1: 30 Kelvin

veränderliche Temperaturlasten

additiv

LASTBILDER IN LASTFALL 1: 30 KELVIN**belastete Objekte in Lastfall 1****Temperaturlasten in Lastfall 1**

Stab	t_o	t_u	h	α_t
-	°K	°K	m	$10^{-5} / K$
1	30.00	30.00	0.194	1.200

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.10.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stöße
Systemschnitt 10Seite
4
kN, m, sec**Vorschriften**

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

Ψ_{dom} Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
 Ψ_{sub} Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
 Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
 Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

Nachweis 1: Bestimmung der Steifenkraft

EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- ☐ Querschnittsnachweis nicht führen
☐ Knicknachweis nicht führen

Lastkollektive zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1
1	1.00

Stabverzeichnis zum Nachweis 1:

Der Nachweistyp steuert, ob die Querschnittsausnutzung über die Schnittgrößen-Interaktion (plastisch) oder über die Grenzspannungen (elastisch) ermittelt wird. Die c/t-Spalte legt fest, ob der grenz (c/t) - Nachweis geführt werden soll. Wird der Knicknachweis (vereinfacht nach dem Ersatzstabverfahren) geführt, so werden die Parameter zur Ermittlung der Knicklänge β angegeben.

Stab	Nachweistyp	c/t	Knicken $\perp$ zur Ebene
1	elastisch	ja	Kein Nachweis

VORSCHRIFTEN

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe September 2017

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.10.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stofe
Systemschnitt 10
H-NISI
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
5
kN, m, sec

Nationale Anhänge zu den Eurocodes

NATIONALE ANHÄNGE ZU DEN EUROCODES**Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs**

Deutschland

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.10.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bau teil: Stöße
System schnitt 10
NISI
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
6
kN, m, sec**Nachweis 1: Zusammenfassung****Kombinationsbeiwerte**Die Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versamlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).**Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs**

Deutschland

DIN EN 1993-1-1 (EC 3)

Kapitel	Wert	Bedeutung
6.1(1)	ständige/vorüberg. Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.10$	Stabilitätsversagen
	außergewöhnliche Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.00$	Stabilitätsversagen

NACHWEIS 1: ZUSAMMENFASSUNG**extremale Lagerreaktionen der Knoten** (γ_F -fach)

Knonr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm	Knonr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Min	436.21	0.00	0.00		Max	-436.21	0.00	0.00
	Max	436.21	0.00	0.00		Minimum	-436.21	0.00	0.00
2	Min	-436.21	0.00	0.00		Maximum	436.21	0.00	0.00

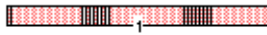
BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur
Anlage: 3.10.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stofe
Systemschnitt 10**44-NISI**
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
7
kN, m, sec

Zusammenfassung

Normalkraft N

Min/Max: -436.21/-436.21 kN

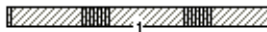


extremale Schnittgrößen

Knonr	s	Typ	N	Q	M	Knonr	s	Typ	N	Q	M
-	m		kN	kN	kNm	-	m		kN	kN	kNm
Stab 1								Max	-436.21	0.00	0.00
1	0.00	Min	-436.21	0.00	0.00	Minimum			-436.21	0.00	0.00
		Max	-436.21	0.00	0.00	Maximum			-436.21	0.00	0.00
2	4.50	Min	-436.21	0.00	0.00						

max. Ausnutzung U

Max: 0.354



maximale Ausnutzung

Knonr	s	U	Knonr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			Minimum		0.354
1	0.00	0.354	Maximum		0.354
2	4.50	0.354			

ZUSAMMENFASSUNG

max. Ausnutzung U

Max: 0.354



maximale Ausnutzung

Knonr	s	U	Knonr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			Minimum		0.354
1	0.00	0.354	Maximum		0.354
2	4.50	0.354			

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.10.8

Projekt: 19682 Ingelheim
 Bauteil: Stöße
 Systemschnitt 10

HH-NISI
 Ebene Stabtragwerke
 Version 2/2017

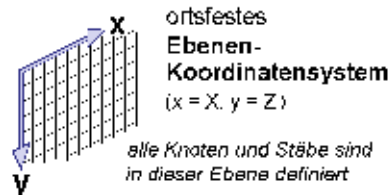
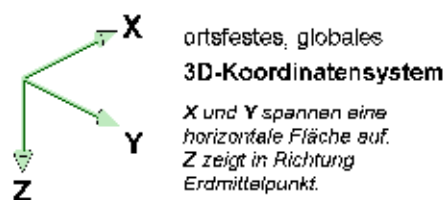
Seite
 1
 kN, m, sec

Systembeschreibung

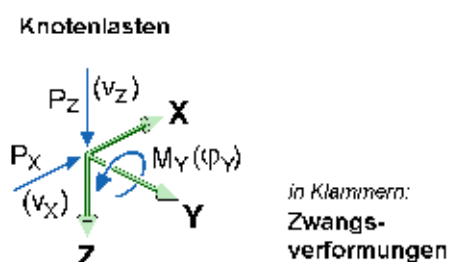
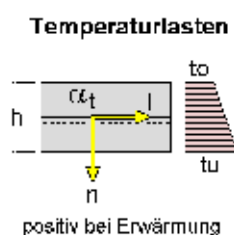
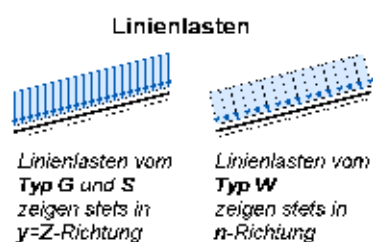
SYSTEMBESCHREIBUNG

Statische Berechnung eines 2D-Rahmens

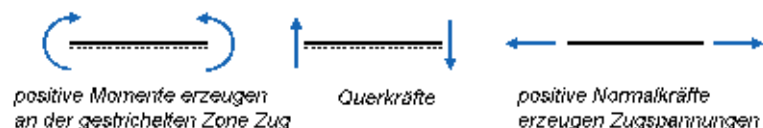
Koordinatensysteme:



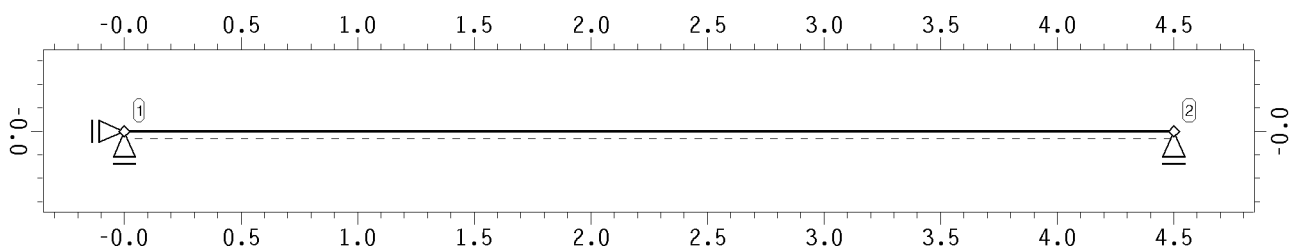
Belastungen:



Schnittgrößen:



Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	0.000	0.000	fest	fest	-	
2	4.500	0.000	-	fest	-	

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.10.8

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 10

4H-NISI

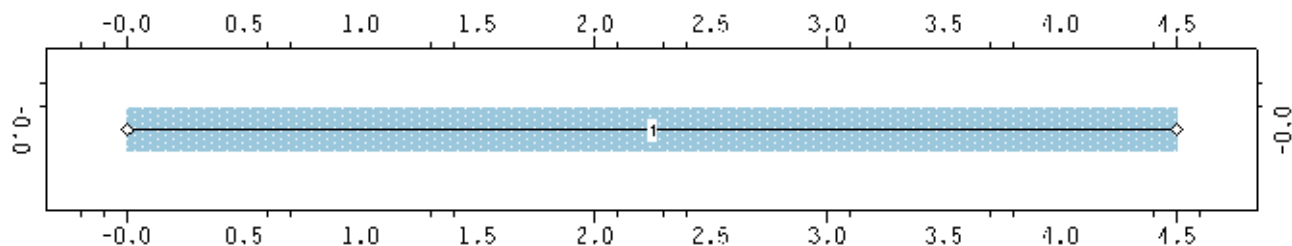
Ebene Stabtragwerke

Version: 2/2017

Seite

2

kN, m, sec

Systembeschreibung**Stabnummern und -dicken**

Momentengelenke: links rechts beids.

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. b_u ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohlpressungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten Anfang Ende	Länge	Gelenke	Ausmitten am Anfang Ende	Druck- ausfall	Bettung	b_u	Bezeichnung
-	- -	-	-	m m	%	kN/m ³	m	-
1	1 2	4,500	-	0,000 0,000	-	-	-	-

Stahlstäbe aus normierten Profilen

Stab	Material	Profilbezeichnung	Biegung um Achse
-	-	-	-
1	S235 (St37)	R 193.7 x 10.0(w)	y

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M,mod}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul	A	I	W_o	W_u	Quelle
-	-	MN/m ²	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	-
1	S235 (St37)	210000	57,7	2442,0	252,1	252,1	aus Profildatei

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.10.8

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 10

44-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version: 2/2017

Seite

3

kN, m, sec

Lastbilder in Lastfall 1: 75,85kN (Anlage 3.10.1)

STRUKTUR DER BELASTUNG**Beschreibung der Belastungsstruktur**

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner



Lastfall



Imperfektionsfälle

**1: ständige Lasten**

1: 75,85kN (Anlage 3.10.1)

**2: veränderliche Lasten**

2: 33,76kN (Anlage 3.10.1)

**3: Lastfall Temperatur**

3: 436,21kN x 0,15

**Imperfektionsfälle**

1: neue Imperfektion

ständige Lasten

additiv

veränderliche Temperaturlasten

additiv

veränderliche Temperaturlasten

additiv

LASTBILDER IN LASTFALL 1: 75,85KN (ANLAGE 3.10.1)**belastete Objekte in Lastfall 1****Eigengewichtslasten in Lastfall 1**

Stab	Rohddichte
-	kN/m ³
1	78.500

Punktlasten in Lastfall 1

Punkt	Syst.	Px	Pz	My
-	-	kN	kN	kNm
2	X-Y-Z	-75.850	0.000	2.449
1	X-Y-Z	0.000	0.000	-2.449

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.10.8

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 10

44-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

Seite

4

kN, m, sec

Lastbilder in Lastfall 3: 436,21kN x 0,15

LASTBILDER IN LASTFALL 2: 33,76kN (ANLAGE 3.10.1)

belastete Objekte in Lastfall 2

**Punktlasten in Lastfall 2**

Punkt	Syst.	Px kN	Pz kN	My kNm
2	X-Y-Z	-33.760	0.000	1.090
1	X-Y-Z	0.000	0.000	-1.090

LASTBILDER IN LASTFALL 3: 436,21kN X 0,15

belastete Objekte in Lastfall 3

**Punktlasten in Lastfall 3**

Punkt	Syst.	Px kN	Pz kN	My kNm
2	X-Y-Z	-65.430	0.000	2.112
1	X-Y-Z	0.000	0.000	-2.112

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.10.8

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 10

44-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

Seite

5

kN, m, sec

Beschreibung der geforderten Nachweise

LASTBILDER IN IMPERFEKTIONSFOLIE 1: NEUE IMPERFEKTION**Imperfektionsfolie 1**

Die Imperfektionen werden aus einer Eigenwertberechnung ermittelt

Parameter	Wert
Stabnummer des Stabes, von dem die bezogene Ausmitte ermittelt wird	1
ausgewählte Eigenform	1
zusätzliche Ausmitte für die Knickfigur in Metern	0.00
Kriechzahl für die Dauerlast	2.50

Lastkollektiv, das die Knicklast repräsentiert

Lastfall	Faktor
1	1.000
2	1.000
3	1.000

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

Nachweis 1: Stabilitätsnachweis**EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.):** Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.10.8

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 10

44-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

Seite

6

kN, m, sec

Nationale Anhänge zu den Eurocodes**Nachweisoptionen zum Nachweis 1:**

- ☐ Querschnittsnachweis nicht führen
- ☐ Knicknachweis nicht führen

Lastkollektive zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	-1
1	1.35	1.50	1.50	1.00

Stabverzeichnis zum Nachweis 1:

Der Nachweistyp steuert, ob die Querschnittsausnutzung über die Schnittgrößen-Interaktion (plastisch) oder über die Grenzspannungen (elastisch) ermittelt wird. Die c/t-Spalte legt fest, ob der grenz (c/t) - Nachweis geführt werden soll. Wird der Knicknachweis (vereinfacht nach dem Ersatzstabverfahren) geführt, so werden die Parameter zur Ermittlung der Knicklänge β s angegeben.

Stab	Nachweistyp	c/t	Knicken $\perp$ zur Ebene
1	elastisch	ja	Kein Nachweis

VORSCHRIFTEN

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe September 2017

NATIONALE ANHÄNGE ZU DEN EUROCODES**Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs**

Deutschland

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.10.8

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stofe

Systemschnitt 10



Version 2/2017

Seite

7

kN, m, sec

Nationale Anhänge zu den Eurocodes

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

KombinationsbeiwerteDie Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versamlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lageräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

BV: Präsident - Mohr - SchuleKnicksicherheitsnachweis
Anlage: 3.10.8Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stöße
Systemschnitt 10Seite
8
kN, m, sec

Nachweis 1: Zusammenfassung

Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs

Deutschland

DIN EN 1993-1-1 (EC 3)

Kapitel	Wert	Bedeutung
6.1(1)	ständige/vorüberg. Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.10$	Stabilitätsversagen
	außergewöhnliche Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.00$	Stabilitätsversagen

NACHWEIS 1: ZUSAMMENFASSUNG**extremale Lagerreaktionen der Knoten** (γ_F -fach)

Knotnr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm	Knotnr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Min	251.18	-1.38	-0.00		Max	0.00	-1.38	0.00
	Max	251.18	-1.38	-0.00		Minimum	0.00	-1.38	-0.00
2	Min	0.00	-1.38	0.00		Maximum	251.18	-1.38	0.00

Normalkraft N

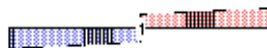
Min/Max: -251.02/-250.93 kN

Querkraft Q

Min/Max: -11.72/11.72 kN

Moment M

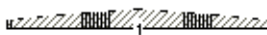
Min/Max: 8.11/30.90 kNm

**extremale Schnittgrößen**

Knotnr	s	Typ	N	Q	M	Knotnr	s	Typ	N	Q	M
-	T		kN	kN	kNm	-	T		kN	kN	kNm
Stab 1											
1	0.00	Min	-250.93	11.72	8.11		2.25	Min	-251.02	-8.12	30.90
		Max	-250.93	11.72	8.11			Max	-251.02	-8.12	30.90
	1.00	Min	-251.00	9.03	27.04	2	4.50	Min	-250.93	-11.72	8.11
		Max	-251.00	9.03	27.04			Max	-250.93	-11.72	8.11
	2.25	Min	-251.02	8.12	30.90	Minimum			-251.02	-11.72	8.11
		Max	-251.02	8.12	30.90	Maximum			-250.93	11.72	30.90

max. Ausnutzung U

Max: 0.778



BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.10.8

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 10

44-NISI
Ebene Stabtragwerke

Version: 2/2017

Seite

9

kN, m, sec

ausgewählte Grafiken/Tabellen

maximale Ausnutzung

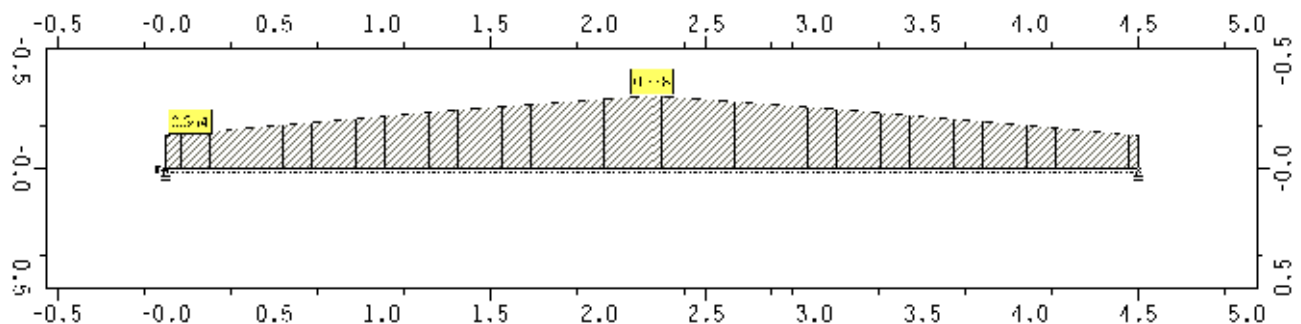
Knorr	s	U	Knorr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			2	4.50	0.354
1	0.00	0.354	Minimum		0.354
	2.25	0.778	Maximum		0.778

ZUSAMMENFASSUNG**max. Ausnutzung U**

Max: 0.778

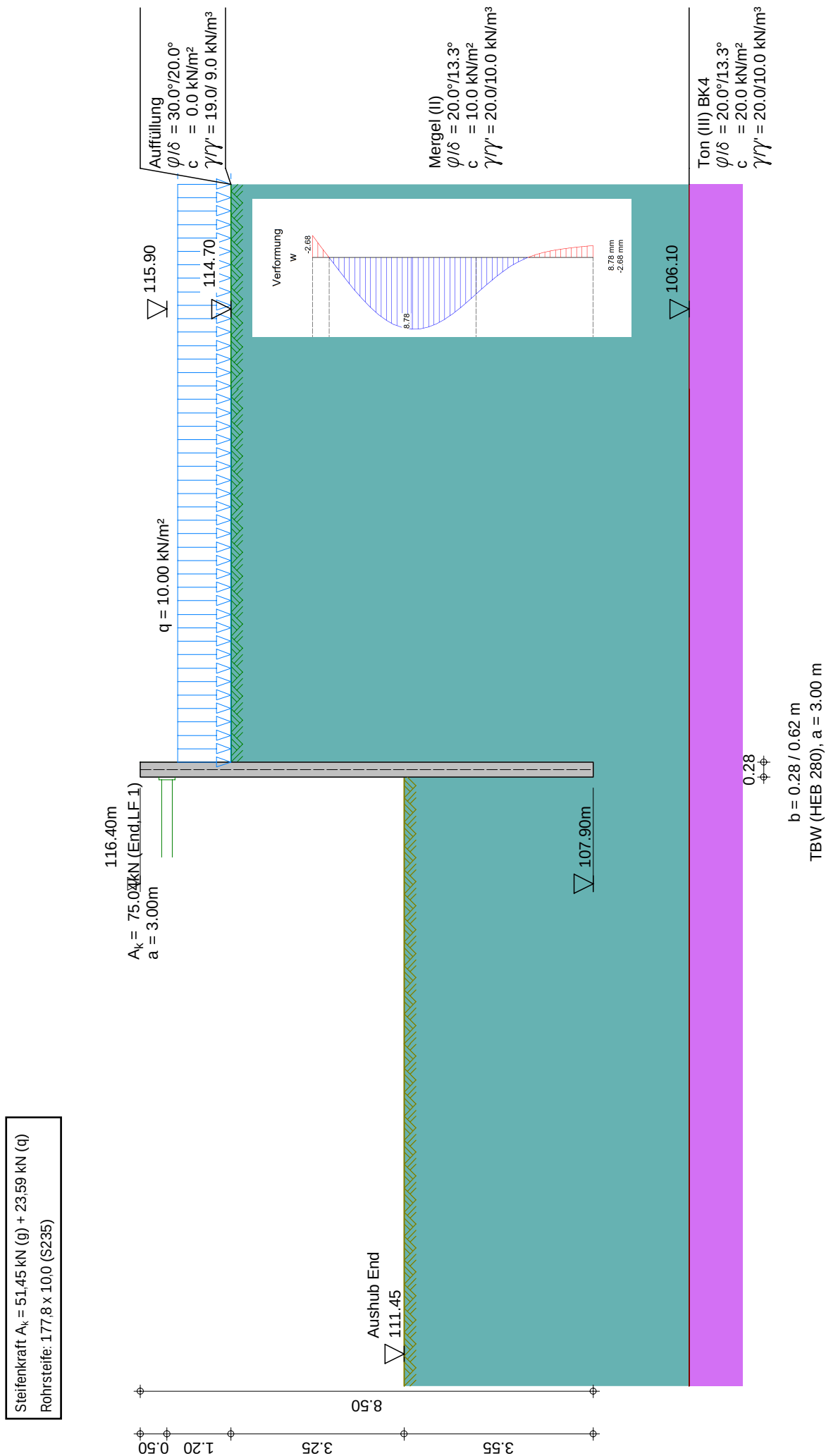
**maximale Ausnutzung**

Knorr	s	U	Knorr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			2	4.50	0.354
1	0.00	0.354	Minimum		0.354
	2.25	0.778	Maximum		0.778

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN**Grenzlinien U**

Grenzlinien U, Ausnutzung; Faktor: 0.434

Max: U: 0.778





Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_11_1.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil: 50.00 %

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 116.40 m

Grundwasserstand 16.40 m

1. Geländeböschung	Anfang	[m]	0.00
	Ende	[m]	0.00
	Höhe	[m]	-1.70

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	43.70	78.50
	HEB 280	0.00	8.50	6.4233E+03	28.00	
		3.00	0.62	13.49		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
Schichthöhe	h	[m]	0.50	9.80	89.70
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a'	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p'	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erddruckbeiwert	K_0	(Ruhe-)	0.500	0.658	0.658
Angesetzt: 50% K_{agh} + 50% K_0			0.390	0.542	0.542
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$					
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Beiwert Auflast	K_{0ph}	(Ruhe-)	0.500	0.658	0.658
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid. Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name	Typ
1	BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.14	999.00	1.70	-



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

Seite: 3

LF-Komb. 1

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

Seite: 4

LF-Komb. 1

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.50	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.000	0.000	0.000	0.000
1.70	0.000	0.000	0.000	0.000
1.70	0.000	5.421	5.421	0.000
1.70	0.000	5.421	5.421	0.000
4.08	2.406	25.362	25.362	0.000
8.50	18.941	73.240	73.240	0.000
8.50	18.941	73.240	73.240	0.000
10.30	31.331	92.754	92.754	0.000
10.30	31.331	86.853	86.853	0.000
100.00	4668.032	1059.312	1059.312	0.000
100.00	4668.032	1059.312	1059.312	0.000
100.00	4668.032	1059.312	1059.312	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruddruck mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

Seite: 5

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand 1-fach gestützt

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m³]
0.00	25.00
5.35	25.00
5.36	50.00
19.95	50.00
1000.00	50.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Angesetzte Red.faktoren für Erdwiderstand nach EAB

für durchgehende Wand: $\eta_{Ep} = 0.80$ für räumlichen Erddruck: $\eta_{Epw} = 0.60$

Umlagerungsfigur: Zwei Rechtecke mit Unterteilung bei 2.47 m

mit Abminderung zweites Rechteck um $\varepsilon = 0.33$

ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten

Umlagerung bis zur Baugrubensohle

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m²]
0.000	0.000
4.950	0.000
4.950	-40.594
8.500	-240.148
Summe $E_{ph,k}$	-498.317 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m²]
0.000	0.000
4.950	0.000
4.950	-24.981
8.500	-147.783
Summe $E_{ph,d}$	-306.656 kN/m

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$)mit: $e_{zul} = \text{char.pass.Erddruck } e_{ph,k} - \text{mob.Erdruehdruck nach EB102}$)(Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m²]	e_k [kN/m²]	Bettung vorgeg. [MN/m³]	Bettung angepasst [MN/m³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
5.512	0.000	0.000	4.38	0.00	0.520	0.000
5.750	2.052	6.238	5.02	3.52	1.223	0.859
6.000	4.743	6.114	5.65	5.65	1.413	1.413
6.250	7.938	3.146	6.25	6.25	1.562	1.562
6.500	16.493	0.244	6.83	6.83	1.706	1.706
6.750	35.072	-2.440	7.38	7.38	1.846	1.846
7.000	49.398	-4.855	7.92	7.92	1.981	1.981
7.250	57.739	-7.044	8.50	8.50	2.124	2.124
7.500	66.290	-8.989	9.01	9.01	2.253	2.253
7.750	75.235	-10.773	9.50	9.50	2.375	2.375
8.000	84.555	-12.473	9.97	9.97	2.492	2.492
8.250	94.238	-14.161	10.42	10.42	2.600	2.600
8.499	104.230	-15.947	10.85	10.85	1.357	1.357

Gesamtlänge der Wand: 8.50 m, Einbindetiefe t = 3.55 m

Tiefe Bettung: $t_B = 8.50 \text{ m} - 5.75 \text{ m} = 2.75 \text{ m}$

Aushubtiefe z = 4.95 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 271.34 \text{ kN} \leq R_d = 306.66 \text{ kN}$

Angriffspunkt = 7.15 m



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

Seite: 6

Aushub: End

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{pgH} = 2.274$, $\mu_{pCh} = 3.351$ b kleiner als $0.3h = 1.065 \text{ m}$,Erddruck bei $\gamma_{Ep} / 0.600 = 2.167$: $R_k = 216.37 \text{ kN}$ $R_d = 99.86 \text{ kN}$ $E_d = 64.35 \text{ kN} \leq R_d$ **Erddruckverlauf (char.) nach Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	LFK-Name 1 e_h -Boden+Großfl	Typ BS-T e_h -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.000	0.000	0.000	0.000
1.70	0.000	0.000	0.000	0.000
1.70	0.000	7.128	7.128	0.000
1.70	0.000	25.866	25.866	0.000
2.47	1.309	25.866	25.866	0.000
2.47	1.309	17.245	17.245	0.000
4.08	3.121	17.245	17.245	0.000
4.95	4.097	17.245	17.245	0.000
4.95	4.097	34.754	34.754	0.000
8.50	18.941	73.240	73.240	0.000

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	0.00	-2.7	0.00	0.00		
0.500	0.00	0.0	0.00	0.00		
		0.0		25.01	25.01	A
1.700	0.00	5.9	30.02	25.01		
1.700	25.87					
2.475	25.87	8.2	41.63	4.97		
2.475	17.24					
2.763	17.24	8.6	42.35	0.00		
4.084	17.24	7.4	27.31	-22.77		
4.950	17.24	4.5	1.11	-37.71		
4.950	-17.63					
5.000	-18.85	4.3	-0.75	-36.80		
5.250	-24.95	3.4	-9.30	-31.33		
5.500	-31.05	2.6	-16.29	-24.33		
5.512	-31.35	2.5	-16.59	-23.94		
5.750	-32.71	1.8	-21.38	-16.33		
		1.8		-14.81	1.52	B 0.859
6.000	-34.14	1.1	-24.04	-6.45		
		1.1		-4.92	1.53	B 1.413
6.143	-34.95	0.7	-24.39	0.00		
6.250	-35.57	0.5	-24.19	3.79		
		0.5		4.58	0.79	B 1.562
6.500	-28.86	0.0	-22.01	12.63		
		0.0		12.69	0.06	B 1.706
6.750	-3.46	-0.3	-18.20	16.73		
		-0.3		16.12	-0.61	B 1.846
7.000	0.00	-0.6	-14.09	16.55		
		-0.6		15.34	-1.21	B 1.981
7.146	0.00	-0.7	-11.86	15.34		
7.250	0.00	-0.8	-10.26	15.34		
		-0.8		13.58	-1.76	B 2.124
7.500	0.00	-1.0	-6.87	13.58		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

Seite: 7

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
		-1.0		11.33	-2.25 B	2.253
7.750	0.00	-1.1	-4.03	11.33		
		-1.1		8.64	-2.69 B	2.375
8.000	0.00	-1.3	-1.87	8.64		
		-1.3		5.52	-3.12 B	2.492
8.250	0.00	-1.4	-0.49	5.52		
		-1.4		1.99	-3.53 B	2.600
8.499	0.00	-1.5	0.00	1.99		
		-1.5		0.00	-1.99 B	1.357
8.500	0.00	-1.5	0.00	0.00		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaufleger

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	42.35	zugQ	0.00,	maxQ	25.01	zugM	0.00
	minM	-24.39	zugQ	0.00,	minQ	-37.71	zugM	1.11
	maxw	8.6 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	0.34	0.00
0.500	0.34	-0.17
1.700	0.34	-0.58
1.700	2.03	-0.58
2.475	2.03	-2.16
2.475	1.47	-2.16
2.763	1.47	-2.58
4.084	1.47	-4.52
4.950	1.47	-5.79
4.950	-0.26	-5.79
5.000	-0.30	-5.78
5.250	-0.51	-5.68
5.500	-0.72	-5.53
5.512	-0.73	-5.52
5.750	-0.93	-5.32
6.000	-1.14	-5.06
6.143	-1.26	-4.89
6.250	-1.34	-4.75
6.500	-1.55	-4.39
6.750	-1.76	-3.98
7.000	-1.97	-3.51
7.146	-2.09	-3.21
7.250	-2.18	-2.99
7.500	-2.39	-2.42
7.750	-2.60	-1.80
8.000	-2.81	-1.12
8.250	-3.01	-0.39
8.499	-3.22	0.38
8.500	-3.22	0.39



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

Seite: 8

Aushub: End

LF-Komb. 1

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

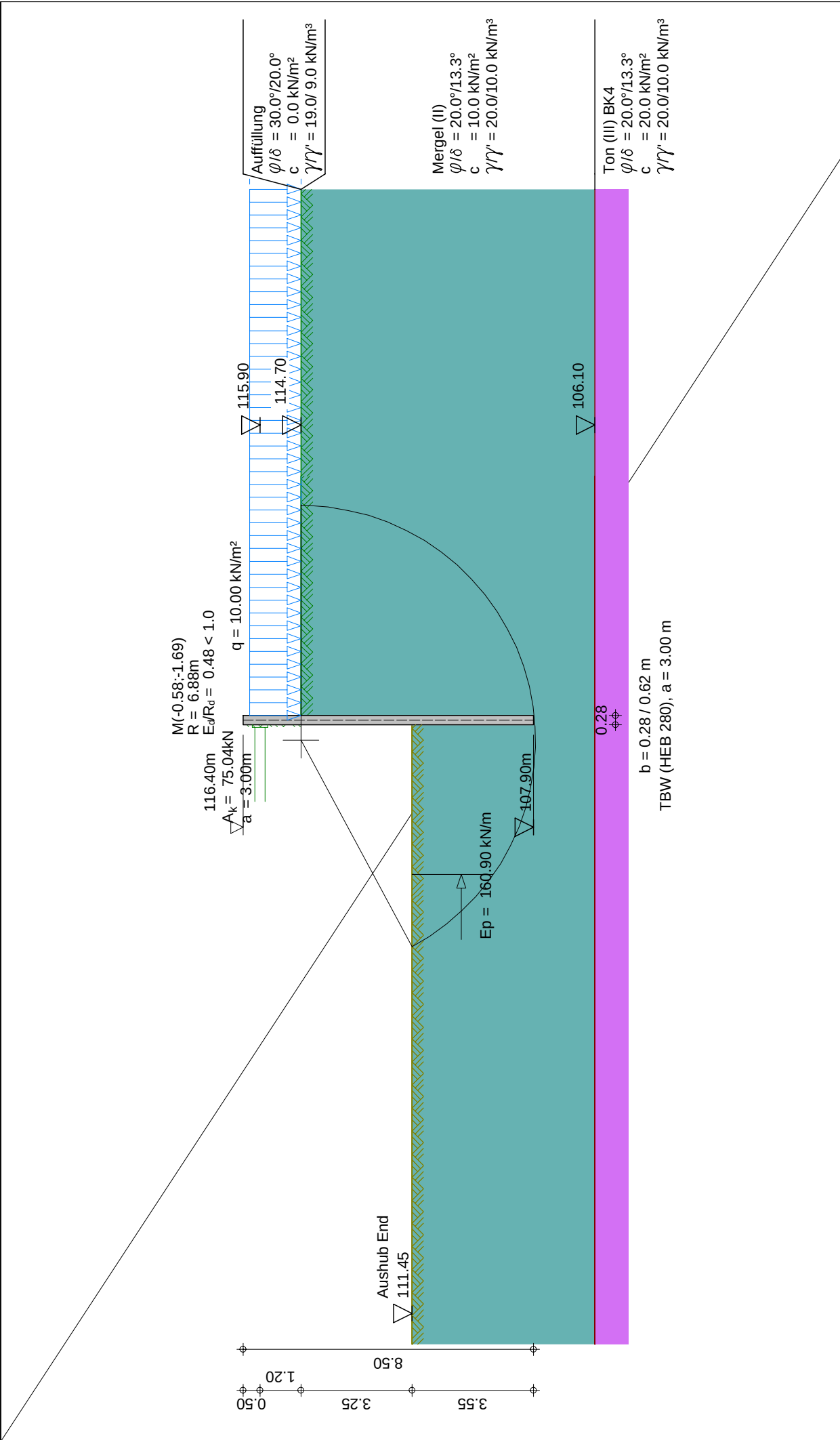
Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	4.10	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	2.92	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	1.00	(δ_c)
Summe:	8.02	
Erdwiderstand: ($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$)	5.37	

Nachweis: $V_k = 8.02 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 5.37 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

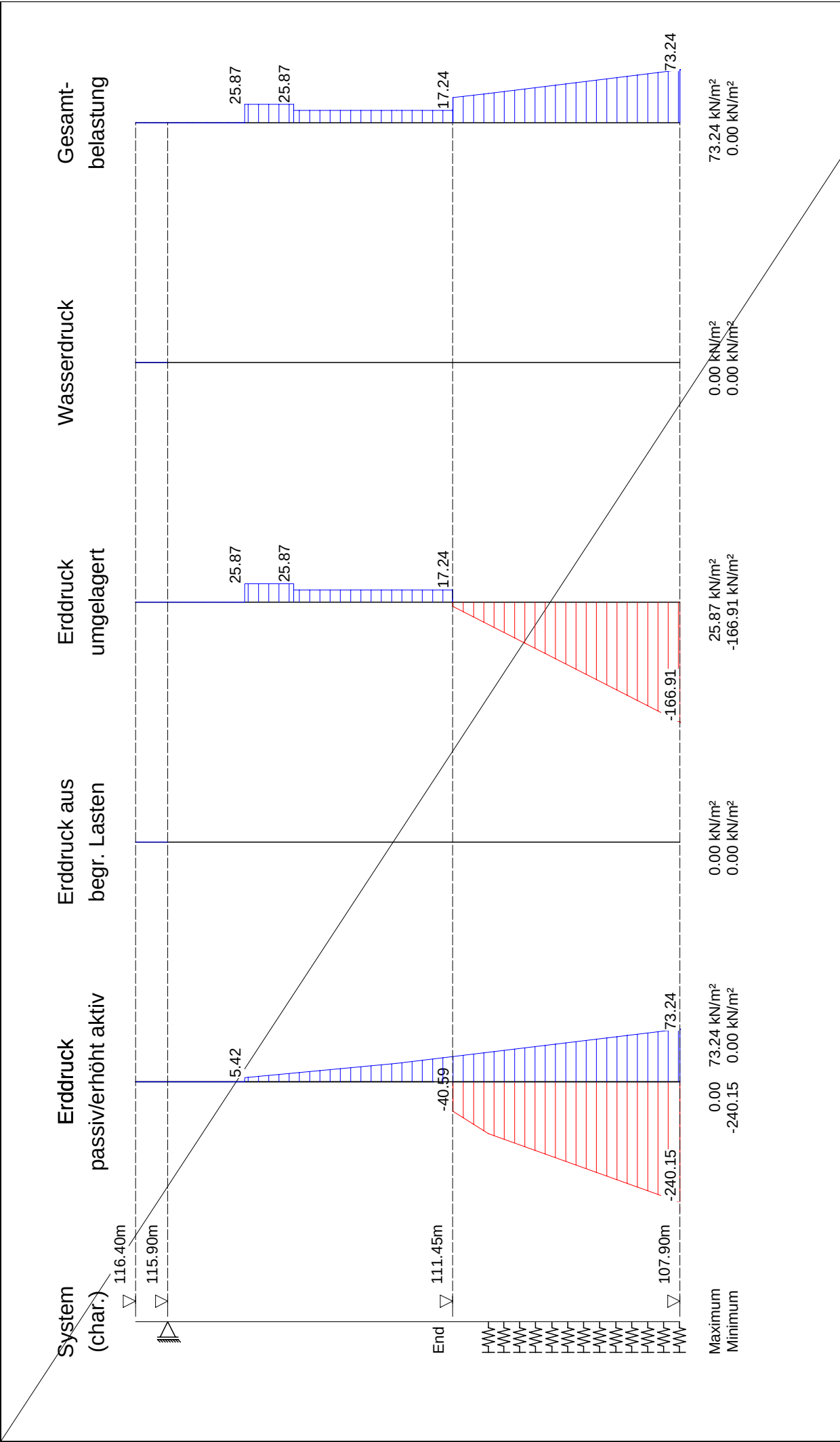
Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	5.08	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	3.50	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	-1.18	(δ_c)
Summe:	7.40	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1006.4	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Spitzendruck:	107.82	
Mantelreibung:	82.32	
Summe:	190.14	

Nachweis: $V_d = 7.40 \text{ kN/m} \leq R_d = 190.14 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****

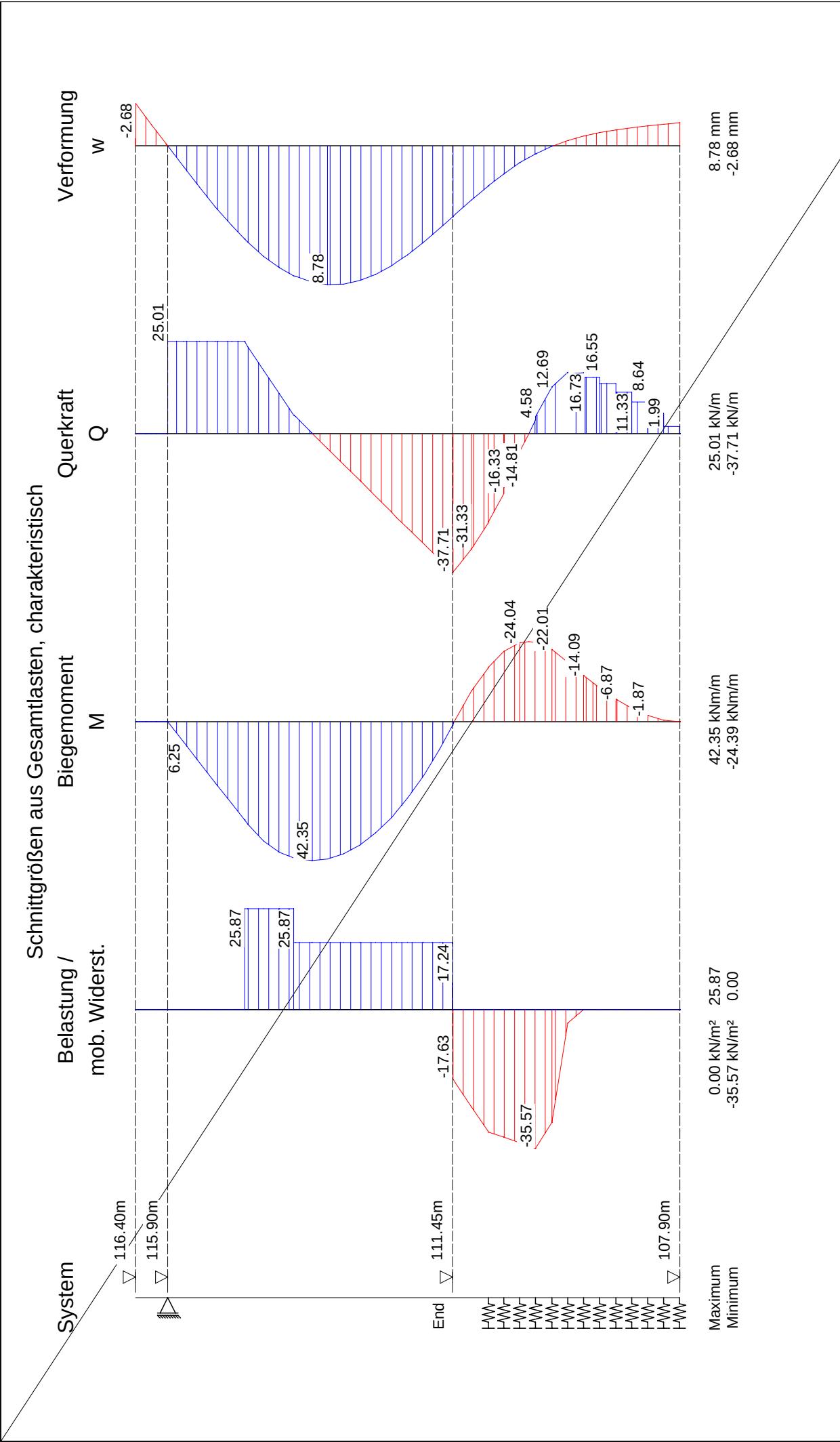


	Seite:	9
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 150



	Seite:	10
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 80

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1	



	Seite:	11
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 80



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

Seite: 12

LF-Komb. 1

Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen

Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	18.2	6.8	0.0	25.0	22.7	10.1	0.0	32.8*

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)

Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.	Bem.
	Vorderk.	Achse	α	a-H	L_{vs}	kraft	Prüflast
	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	0.50	0.50	0.00	3.00	-	98.3*	

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

Seite: 14

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_11_1@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III) BK4
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-4.39	-0.14	-0.14	0.14	0.14
		4.39	17.00			
z Gelände		-4.95	-4.95	-8.50	-8.50	-1.70
		-1.70	-1.70			
z Schicht	Auffüllung	-4.95	-4.95	-8.50	-8.50	-1.70
		-1.70	-1.70			
z Schicht	Mergel (II)	-10.30	-10.30	-10.30	-10.30	-10.30
		-10.30	-10.30			
z Schicht	Ton (III) BK4	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00			

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.14	0.14	-8.50	0.00	2.92

Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.14	-0.50	0.00	12.89	12.89	25.01

Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 Q	10.0	0.1	17.0	-1.70	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

Seite: 15

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undränirt c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.14 m bis 2.86 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von $R = 6.75$ m bis 16.75 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1 (Typ: BS-T)**

Gleitkörper von x = -6.63 bis 6.30 m

Gleitkreis: $x_M = -0.58$ m, $z_M = -1.69$ m, $R = 6.88$ m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-4.51	0.02	0.99	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.89
-4.38	0.25	12.34	0.00	0.00	20.00	10.0	-33.53
-4.13	0.25	13.13	0.00	0.00	20.00	10.0	-31.06
-3.88	0.25	13.85	0.00	0.00	20.00	10.0	-28.66
-3.63	0.25	14.50	0.00	0.00	20.00	10.0	-26.31
-3.38	0.25	15.08	0.00	0.00	20.00	10.0	-24.01
-3.13	0.25	15.61	0.00	0.00	20.00	10.0	-21.75
-2.88	0.25	16.08	0.00	0.00	20.00	10.0	-19.52
-2.63	0.25	16.50	0.00	0.00	20.00	10.0	-17.33
-2.37	0.25	16.86	0.00	0.00	20.00	10.0	-15.16
-2.12	0.25	17.18	0.00	0.00	20.00	10.0	-13.01
-1.87	0.25	17.44	0.00	0.00	20.00	10.0	-10.88
-1.62	0.25	17.66	0.00	0.00	20.00	10.0	-8.76
-1.38	0.25	17.83	0.00	0.00	20.00	10.0	-6.66
-1.12	0.25	17.95	0.00	0.00	20.00	10.0	-4.57
-0.88	0.25	18.03	0.00	0.00	20.00	10.0	-2.48
-0.63	0.25	18.06	0.00	0.00	20.00	10.0	-0.40
-0.38	0.25	18.04	0.00	0.00	20.00	10.0	1.69
-0.13	0.25	8.05	0.00	0.00	20.00	10.0	3.77
0.13	0.25	15.09	0.00	0.00	20.00	10.0	5.86
0.38	0.25	33.98	0.00	0.00	20.00	10.0	7.96
0.63	0.25	33.78	0.00	0.00	20.00	10.0	10.07
0.88	0.25	33.53	0.00	0.00	20.00	10.0	12.20
1.12	0.25	33.24	0.00	0.00	20.00	10.0	14.34
1.38	0.25	32.89	0.00	0.00	20.00	10.0	16.50
1.62	0.25	32.50	0.00	0.00	20.00	10.0	18.68
1.87	0.25	32.05	2.71	0.00	20.00	10.0	20.90
2.12	0.25	31.54	3.00	0.00	20.00	10.0	23.15



Seite:	16
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1	

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
2.37	0.25	30.98	3.00	0.00	20.00	10.0	25.43
2.63	0.25	30.35	3.00	0.00	20.00	10.0	27.76
2.88	0.25	29.66	3.00	0.00	20.00	10.0	30.14
3.13	0.25	28.90	3.00	0.00	20.00	10.0	32.58
3.38	0.25	28.06	3.00	0.00	20.00	10.0	35.09
3.63	0.25	27.14	3.00	0.00	20.00	10.0	37.68
3.88	0.25	26.12	3.00	0.00	20.00	10.0	40.36
4.13	0.25	25.01	3.00	0.00	20.00	10.0	43.16
4.38	0.25	23.77	3.00	0.00	20.00	10.0	46.08
4.63	0.25	22.40	3.00	0.00	20.00	10.0	49.18
4.88	0.25	20.86	3.00	0.00	20.00	10.0	52.48
5.13	0.25	19.12	3.00	0.00	20.00	10.0	56.04
5.38	0.25	17.11	3.00	0.00	20.00	10.0	59.98
5.63	0.25	14.73	3.00	0.00	20.00	10.0	64.45
5.88	0.25	11.73	3.00	0.00	20.00	10.0	69.81
6.13	0.25	7.27	3.00	0.00	20.00	10.0	77.14
6.27	0.05	0.45	0.57	0.00	20.00	10.0	85.24
x_M						$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]						[kNm/m]	[kNm/m]
-4.51						4.64	-3.90
-4.38						55.75	-46.86
-4.13						55.92	-46.57
-3.88						56.02	-45.66
-3.63						56.08	-44.18
-3.38						56.09	-42.20
-3.13						56.06	-39.77
-2.88						56.01	-36.95
-2.63						55.92	-33.78
-2.37						55.80	-30.31
-2.12						55.65	-26.58
-1.87						55.49	-22.63
-1.62						55.29	-18.50
-1.38						55.08	-14.22
-1.12						54.84	-9.83
-0.88						54.58	-5.36
-0.63						54.30	-0.86
-0.38						53.99	3.65
-0.13						32.20	3.64
0.13						47.29	10.60
0.38						87.88	32.36
0.63						87.47	40.62
0.88						87.08	48.71
1.12						86.71	56.59
1.38						86.35	64.23
1.62						86.00	71.58
1.87						91.64	85.25
2.12						92.01	93.35
2.37						91.78	100.32
2.63						91.57	106.81
2.88						91.39	112.76
3.13						91.24	118.10
3.38						91.13	122.76
3.63						91.05	126.65
3.88						91.02	129.67
4.13						91.05	131.70



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

Seite: 17

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
4.38	91.15	132.60
4.63	91.33	132.14
4.88	91.64	130.11
5.13	92.13	126.15
5.38	92.90	119.73
5.63	94.15	109.97
5.88	96.34	95.05
6.13	100.59	68.85
6.27	21.60	7.01

Summen:

3234.22

1912.80

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
2.92	0.58	17.56	4.82	6.29	1.68

Anker

Länge	Ankerkraft	Hebelarm	Winkel ϑ	φ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[m]	[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
#& 12.89	22.74	6.88	0.00	0.00	0.00	0.00

= Zugglied ist vorgespannt

& = Zugglied ist nicht selbstspannend

Folgende Anker sind nicht wirksam (Druck):

Nr. 1

Ansatz des Erdwiderstands bei $x = -4.52$ m:

Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
160.90	4.70	0.00	0.00	756.85	0.00

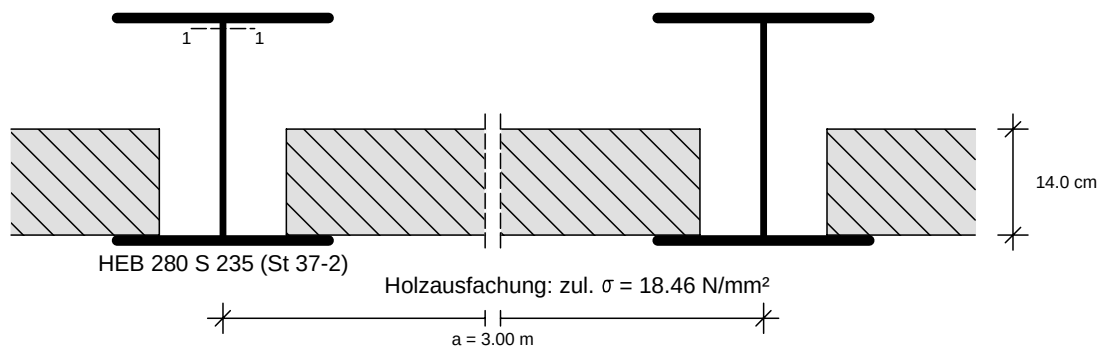
Einwirkungen $E_d = 1914.48$ kNWiderstände $R_d = 3997.36$ kN

$$E_d/R_d = 0.48 < 1.0$$

*** Nachweis erfüllt ***



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 107.90 m)



Maßstab: 1:10

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 148.99$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -9.49$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 2.76$ m
 maßgebendes Moment min. $M_d = -85.82$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -18.19$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 6.14$ m
 maßgebende Querkraft max. $V_d = 132.68$ kN im Aushub End
 zug. $M_d = 3.91$ kNm
 zug. $N_d = -21.35$ kN
 bei $z = 4.95$ m

Gewähltes Profil: HEB 280, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 103.00 kg/m
 $W_{y,el} = 1380.00$ cm³
 $W_{y,pl} = 1534.00$ cm³
 $A = 131.10$ cm²
 $A_v = 40.70$ cm²
 $EI = 40.47$ MNm²
 Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 2.76)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	552.21	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-9.49	3080.85	0.00	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	148.99	360.49	0.41	-	Ja



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

Seite: 19

Aushub:

LF-Komb.:

min. M (z = 6.14)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	552.21	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-18.19	3080.85	0.01	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-85.82	360.49	0.24	-	Ja

max. V (z = 4.95)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	132.68	552.21	0.24	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-21.35	3080.85	0.01	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	3.91	360.49	0.01	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	5.01 m	($z_1 = -0.50$, $z_2 = -5.51$)
N_{Ed}	=	-9.49 kN	
M_{Ed}	=	148.99 kNm	
$s_k = 1.40 \cdot L$	=	7.00 m	
$\lambda = s_k/0.121$	=	57.77	
λ_1	=	93.91	
$\lambda' = \lambda/\lambda_1$	=	0.62	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.49
ϕ	=	0.79	
α	=	0.78	
M_{cr}	=	490.27 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k_{yy}	=	1.00

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A \cdot f_y / 1.15$	=	2679.00 kN
$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = W_{pl} \cdot f_y / 1.15$	=	313.47 kNm

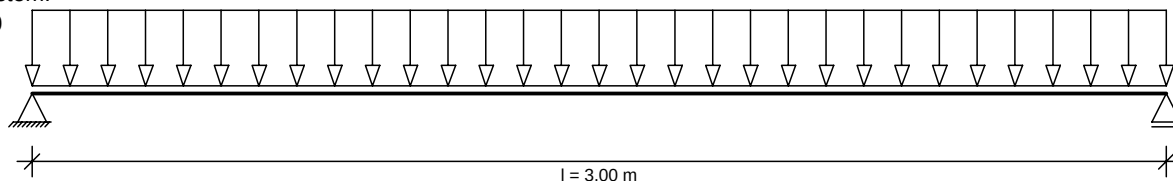
$N_{Ed}/(\alpha \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{Ed}/M_{Rd}$	=	0.00 + 0.48 = 0.48 < 1.0	NW ok
			Ja

Bemessung der Holzausfachung nach Eurocode 5

Trägerabstand a =	3.00 m
Stützweite l =	3.00 m

Statisches System:

Maßstab: 1:20



Maßgebende Belastung bei z = 2.48 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	30.33 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	0.00 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:	=	1.00
Maßgebende Belastung q = 1.00*30.33+0.00	=	30.33 kN/m ²

Schnittgrößen:	Max M = $q \cdot l^2/8 = 30.33 \cdot 3.00^2/8$	=	34.12 kNm/m
Zulässige Spannung:	$f_{m,d}$	=	18.46 N/mm ² ($k_{mod} = 1.00$)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

Seite: 20

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub:

Systemschnitt 11, Anlage 3.11.1

LF-Komb.:

Erforderliche Dicke: d_{erf} = 10.53 cm**Gewählt: Holz $d = 14.00$ cm, Festigkeitsklasse C 24**Nachweis Biegung: vorh. W_y = 3266.67 cm³/mvorh. $\sigma_{m,d}$ = 10.45 N/mm² $\sigma_{m,d}/f_{m,d}$ = 0.57 < 1.00

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis Querkraft: vorh. τ_d = 0.47 N/mm² $\tau_d/f_{v,d}$ = 0.15 < 1.00

*** Nachweis erfüllt ***

Auflagerbreite: 0.09 m

Auflagerpressung: $\sigma_{m,d}$ = 0.53 N/mm² < $f_{c,90,d} = 2.88$ ($k_{c,90} = 1.50$) *** Nachweis erfüllt ***

Durchbiegung: 12.7 mm

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 8.11.2

Projekt: 19682 Ingelheim
 Bauteil: Stöße
 Systemschnitt 11

HH-NISI
 Ebene Stabtragwerke
 Version 2/2017

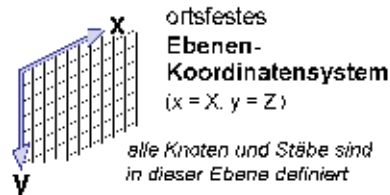
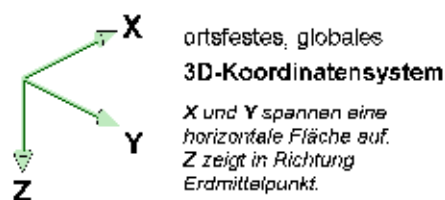
Seite
 1
 kN, m, sec

Systembeschreibung

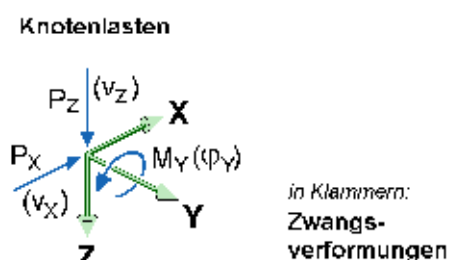
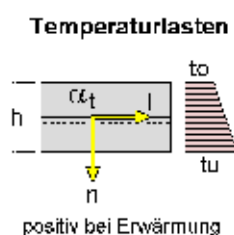
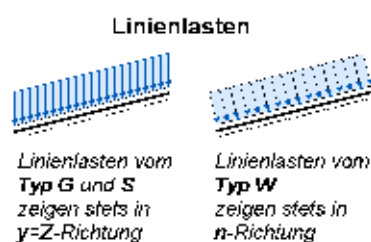
SYSTEMBESCHREIBUNG

Statische Berechnung eines 2D-Rahmens

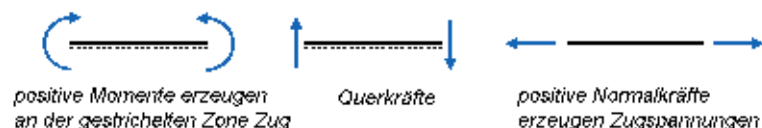
Koordinatensysteme:



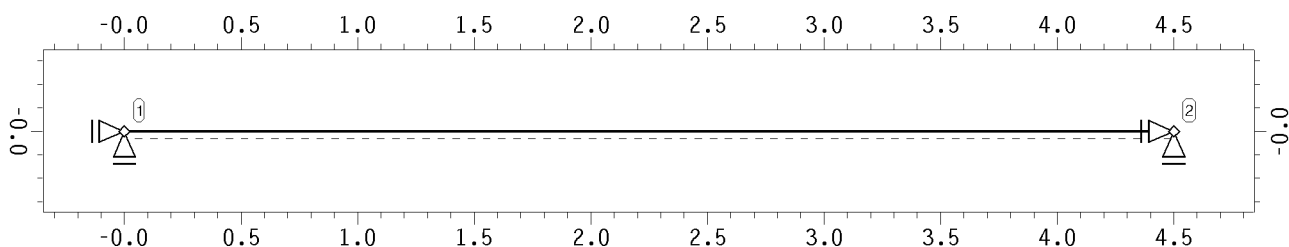
Belastungen:



Schnittgrößen:



Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	0.000	0.000	fest	fest	-	
2	4.500	0.000	fest	fest	-	

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 8.11.2

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 11

4H-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

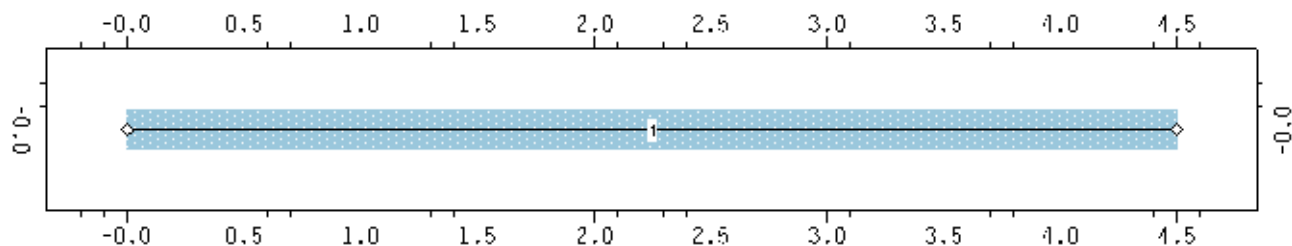
Seite

2

kN, m, sec

Systembeschreibung

Stabnummern und -dicken



Momentengelenke: links rechts beids.

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. b_u ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohlpressungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten Anfang Ende	Länge	Gelenke	Ausmitten am Anfang Ende	Druck- ausfall	Bettung	b_u	Bezeichnung
-	- -	-	-	m m	%	kN/m ³	m	-
1	1 2	4,500	-	0,000 0,000	-	-	-	-

Stahlstäbe aus normierten Profilen

Stab	Material	Profilbezeichnung	Biegung um Achse
-	-	-	-
1	S235 (St37)	R 177.8 x 10.0(w)	y

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M,mod}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul	A	I	W_o	W_u	Quelle
-	-	MN/m ²	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	-
1	S235 (St37)	210000	52,7	1862,0	209,4	209,4	aus Profildatei

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 8.11.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stofe
Systemschnitt 11**44-NISI**
Ebene Stabtragwerke
Version: 2/2017Seite
3
kN, m, sec

Beschreibung der geforderten Nachweise

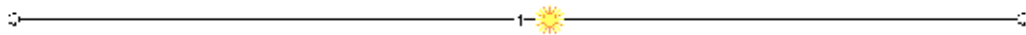
STRUKTUR DER BELASTUNG**Beschreibung der Belastungsstruktur**

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:  Einwirkung  Lastfallordner  Lastfall  Imperfektionsfälle

 1: **Temperaturlasten** 1: 30 Kelvin**veränderliche Temperaturlasten**

additiv

LASTBILDER IN LASTFALL 1: 30 KELVIN**belastete Objekte in Lastfall 1****Temperaturlasten in Lastfall 1**

Stab	t_o °K	t_u °K	h m	α_t $10^{-5} / K$
1	30.00	30.00	0.178	1.200

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 8.11.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stöße
Systemschnitt 11
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
4
kN, m, sec**Vorschriften**

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

Ψ_{dom} Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
 Ψ_{sub} Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
 Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
 Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

Nachweis 1: Bestimmung der Steifenkraft

EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- ☐ Querschnittsnachweis nicht führen
☐ Knicknachweis nicht führen

Lastkollektive zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1
1	1.00

Stabverzeichnis zum Nachweis 1:

Der Nachweistyp steuert, ob die Querschnittsausnutzung über die Schnittgrößen-Interaktion (plastisch) oder über die Grenzspannungen (elastisch) ermittelt wird. Die c/t-Spalte legt fest, ob der grenz (c/t) - Nachweis geführt werden soll. Wird der Knicknachweis (vereinfacht nach dem Ersatzstabverfahren) geführt, so werden die Parameter zur Ermittlung der Knicklänge β angegeben.

Stab	Nachweistyp	c/t	Knicken $\perp$ zur Ebene
1	elastisch	ja	Kein Nachweis

VORSCHRIFTEN

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe September 2017

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 8.11.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stofe
Systemschnitt 11
H-NISI
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
5
kN, m, sec

Nationale Anhänge zu den Eurocodes

NATIONALE ANHÄNGE ZU DEN EUROCODES**Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs**

Deutschland

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 8.11.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bau teil: Stöße
System schnitt 11
NISI
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
6
kN, m, sec**Nachweis 1: Zusammenfassung****Kombinationsbeiwerte**Die Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versamlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).**Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs**

Deutschland

DIN EN 1993-1-1 (EC 3)

Kapitel	Wert	Bedeutung
6.1(1)	ständige/vorüberg. Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.10$	Stabilitätsversagen
	außergewöhnliche Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.00$	Stabilitätsversagen

NACHWEIS 1: ZUSAMMENFASSUNG**extremale Lagerreaktionen der Knoten** (γ_F -fach)

Knonr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm	Knonr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Min	398.41	0.00	0.00		Max	-398.41	0.00	0.00
	Max	398.41	0.00	0.00		Minimum	-398.41	0.00	0.00
2	Min	-398.41	0.00	0.00		Maximum	398.41	0.00	0.00

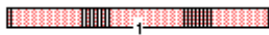
BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur
Anlage: 8.11.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stöße
Systemschnitt 11**44-NISI**
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
7
kN, m, sec

Zusammenfassung

Normalkraft N

Min/Max: -398.41/-398.41 kN



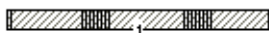
extremale Schnittgrößen

Knonr	s	Typ	N	Q	M
-	m		kN	kN	kNm
Stab 1					
1	0.00	Min	-398.41	0.00	0.00
		Max	-398.41	0.00	0.00
2	4.50	Min	-398.41	0.00	0.00

Knonr	s	Typ	N	Q	M
-	m		kN	kN	kNm
		Max	-398.41	0.00	0.00
Minimum			-398.41	0.00	0.00
Maximum			-398.41	0.00	0.00

max. Ausnutzung U

Max: 0.354



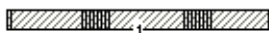
maximale Ausnutzung

Knonr	s	U	Knonr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			Minimum		0.354
1	0.00	0.354	Maximum		0.354
2	4.50	0.354			

ZUSAMMENFASSUNG

max. Ausnutzung U

Max: 0.354



maximale Ausnutzung

Knonr	s	U	Knonr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			Minimum		0.354
1	0.00	0.354	Maximum		0.354
2	4.50	0.354			

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 8.11.3

Projekt: 19682 Ingelheim
 Bauteil: Stöße
 Systemschnitt 11

HH-NISI
 Ebene Stabtragwerke
 Version 2/2017

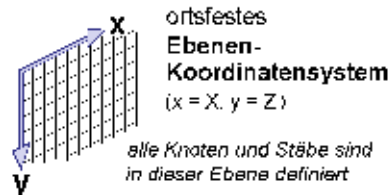
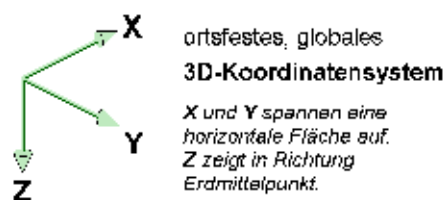
Seite
 1
 kN, m, sec

Systembeschreibung

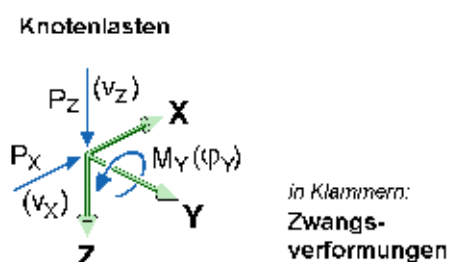
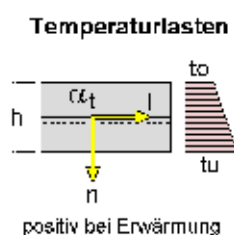
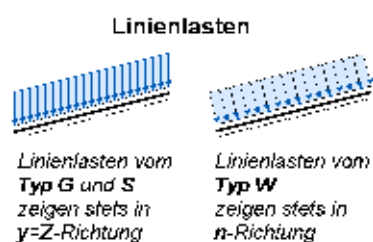
SYSTEMBESCHREIBUNG

Statische Berechnung eines 2D-Rahmens

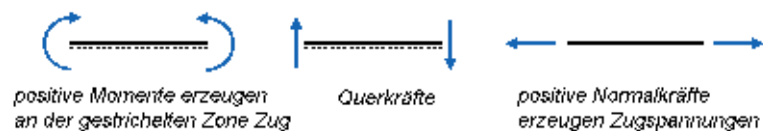
Koordinatensysteme:



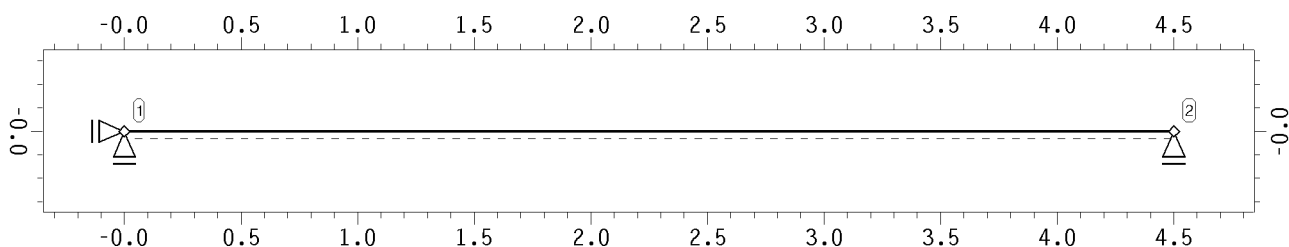
Belastungen:



Schnittgrößen:



Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	0.000	0.000	fest	fest	-	
2	4.500	0.000	-	fest	-	

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 8.11.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 11


 4H-NISI
 Ebene Stabtragwerke

Version: 2/2017

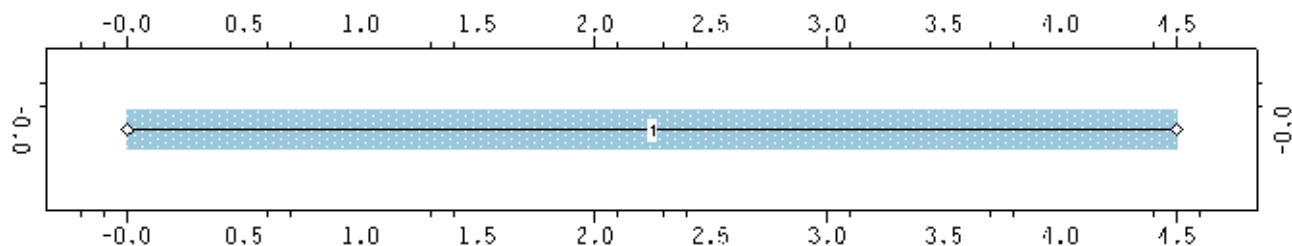
Seite

2

kN, m, sec

Systembeschreibung

Stabnummern und -dicken


 Momentengelenke:   

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. b_u ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohlpressungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten		Länge	Gelenke	Ausmitten am		Druck-	Bettung	b_u	Bezeichnung
-	Anfang	Ende	-	-	Anfang	Ende	ausfall	kN/m ³	m	-
-	-	-	-	-	m	m	%	-	-	-
1	1	2	4,500	-	0,000	0,000	-	-	-	-

Stahlstäbe aus normierten Profilen

Stab	Material	Profilbezeichnung	Biegung um Achse
-	-	-	-
1	S235 (St37)	R 177.8 x 10.0(w)	y

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M,red}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul	A	I	W_o	W_u	Quelle
-	-	MN/m ²	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	-
1	S235 (St37)	210000	52,7	1862,0	209,4	209,4	aus Profildatei

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.11.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 11

44-NISI
Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

Seite

3

kN, m, sec

Lastbilder in Lastfall 1: 51,45kN (Anlage 3.11.1)

STRUKTUR DER BELASTUNG**Beschreibung der Belastungsstruktur**

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner



Lastfall



Imperfektionsfälle

**1: ständige Lasten**

1: 51,45kN (Anlage 3.11.1)

**2: veränderliche Lasten**

2: 23,59kN (Anlage 3.11.1)

**3: Lastfall Temperatur**

3: 398,41kN x 0,15

**Imperfektionsfälle**

1: neue Imperfektion

ständige Lasten

additiv

veränderliche Temperaturlasten

additiv

veränderliche Temperaturlasten

additiv

LASTBILDER IN LASTFALL 1: 51,45KN (ANLAGE 3.11.1)**belastete Objekte in Lastfall 1****Eigengewichtslasten in Lastfall 1**

Stab	Rohdichte
-	kN/m ³
1	78.500

Punktlasten in Lastfall 1

Punkt	Syst.	Px	Pz	My
-	-	kN	kN	kNm
2	X-Y-Z	-51.450	0.000	1.525
1	X-Y-Z	0.000	0.000	-1.525

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 3.11.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 11



Version: 2/2017

Seite

4

kN, m, sec

Lastbilder in Lastfall 3: 398,41kN x 0,15

LASTBILDER IN LASTFALL 2: 23,59kN (ANLAGE 3.11.1)

belastete Objekte in Lastfall 2

**Punktlasten in Lastfall 2**

Punkt	Syst.	Px kN	Pz kN	My kNm
2	X-Y-Z	-23.590	0.000	0.700
1	X-Y-Z	0.000	0.000	-0.700

LASTBILDER IN LASTFALL 3: 398,41kN X 0,15

belastete Objekte in Lastfall 3

**Punktlasten in Lastfall 3**

Punkt	Syst.	Px kN	Pz kN	My kNm
2	X-Y-Z	-59.762	0.000	1.771
1	X-Y-Z	0.000	0.000	-1.771

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 8.11.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 11

44-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

Seite

5

kN, m, sec

Beschreibung der geforderten Nachweise

LASTBILDER IN IMPERFEKTIONSFOLIE 1: NEUE IMPERFEKTION**Imperfektionsfolie 1**

Die Imperfektionen werden aus einer Eigenwertberechnung ermittelt

Parameter	Wert
Stabnummer des Stabes, von dem die bezogene Ausmitte ermittelt wird	1
ausgewählte Eigenform	1
zusätzliche Ausmitte für die Knickfigur in Metern	0.00
Kriechzahl für die Dauerlast	2.50

Lastkollektiv, das die Knicklast repräsentiert

Lastfall	Faktor
1	1.000
2	1.000
3	1.000

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

Nachweis 1: Stabilitätsnachweis**EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.):** Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 8.11.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 11



Version: 2/2017

Seite

6

kN, m, sec

Nationale Anhänge zu den Eurocodes

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- ☐ Querschnittsnachweis nicht führen
- ☐ Knicknachweis nicht führen

Lastkollektive zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	-1
1	1.35	1.50	1.50	1.00

Stabverzeichnis zum Nachweis 1:

Der Nachweistyp steuert, ob die Querschnittsausnutzung über die Schnittgrößen-Interaktion (plastisch) oder über die Grenzspannungen (elastisch) ermittelt wird. Die c/t-Spalte legt fest, ob der grenz (c/t) - Nachweis geführt werden soll. Wird der Knicknachweis (vereinfacht nach dem Ersatzstabverfahren) geführt, so werden die Parameter zur Ermittlung der Knicklänge β s angegeben.

Stab	Nachweistyp	c/t	Knicken $\perp$ zur Ebene
1	elastisch	ja	Kein Nachweis

VORSCHRIFTEN

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe September 2017

NATIONALE ANHÄNGE ZU DEN EUROCODES**Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs**

Deutschland

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 8.11.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stofe

Systemschnitt 11



Version 2/2017

Seite

7

kN, m, sec

Nationale Anhänge zu den Eurocodes

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

KombinationsbeiwerteDie Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versamlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lageräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 8.11.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stofe

Systemschnitt 11



Version 2/2017

Seite

8

kN, m, sec

Nachweis 1: Zusammenfassung

Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs

Deutschland

DIN EN 1993-1-1 (EC 3)

Kapitel	Wert	Bedeutung
6.1(1)	ständige/vorüberg. Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.10$	Stabilitätsversagen
	außergewöhnliche Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.00$	Stabilitätsversagen

NACHWEIS 1: ZUSAMMENFASSUNG**extremale Lagerreaktionen der Knoten** (γ_F -fach)

Knotnr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm	Knotnr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Min	194.49	-1.26	-0.00		Max	0.00	-1.26	0.00
	Max	194.49	-1.26	-0.00		Minimum	0.00	-1.26	-0.00
2	Min	0.00	-1.26	0.00		Maximum	194.49	-1.26	0.00

Normalkraft N

Min/Max: -194.32/-194.24 kN

Querkraft Q

Min/Max: -10.25/10.25 kN

Moment M

Min/Max: 5.77/25.78 kNm

**extremale Schnittgrößen**

Knotnr	s	Typ	N kN	Q kN	M kNm	Knotnr	s	Typ	N kN	Q kN	M kNm
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stab 1											
1	0.00	Min	-194.24	10.25	5.77		2.25	Min	-194.32	-7.16	25.78
		Max	-194.24	10.25	5.77			Max	-194.32	-7.16	25.78
	1.00	Min	-194.30	7.95	22.38	2	4.50	Min	-194.24	-10.25	5.77
		Max	-194.30	7.95	22.38			Max	-194.24	-10.25	5.77
	2.25	Min	-194.32	7.16	25.78			Minimum	-194.32	-10.25	5.77
		Max	-194.32	7.16	25.78			Maximum	-194.24	10.25	25.78

max. Ausnutzung U

Max: 0.749



BV: Präsident - Mohr - Schule

Knicksicherheitsnachweis

Anlage: 8.11.3

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 11


NISI
 Ebene Stabtragwerke

Version: 2/2017

Seite

9

kN, m, sec

ausgewählte Grafiken/Tabellen

maximale Ausnutzung

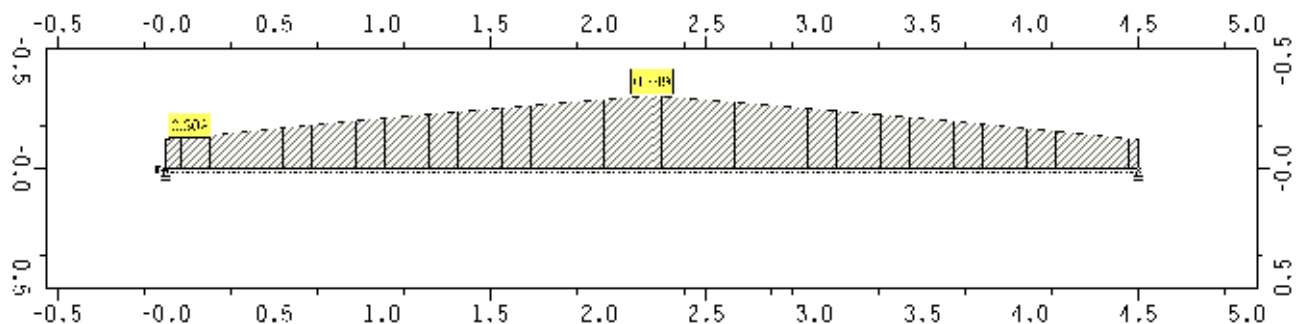
Knonr	s	U	Knonr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			2	4.50	0.302
1	0.00	0.302	Minimum		0.302
	2.25	0.749	Maximum		0.749

ZUSAMMENFASSUNG**max. Ausnutzung U**

Max: 0.749

**maximale Ausnutzung**

Knonr	s	U	Knonr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			2	4.50	0.302
1	0.00	0.302	Minimum		0.302
	2.25	0.749	Maximum		0.749

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN**Grenzlinien U**

Grenzlinien U, Ausnutzung; Faktor: 0.45

Max: U: 0.749

Spritzbeton C25/30 (D=25cm) Q 636A $c_{nom} = 4$ cm (Mauer)
Steifenkraft $A_k = 241,21$ kN (g) + 29,99 kN (q)
Rohrsteife: 244,50 x 12,5 (S235)

0.16 0.70
0.64

$H_g = -8,45$ kN/m
 $q = 10,00$ kN/m²
 $g = 35,00$ kN/m² $g = 26,00$ kN/m²

115.70m

$A_k = 271,20$ kN (End.LF 1)
 $a = 3,00$ m

Aushub Bau
▽ 114.70

Aushub End
▽ 111.45

$E_0 = 0,5 \times \{ \sim 20 \text{ kN/m}^3 \} \times (1,3 \text{ m})^2 \times 0,5 = 8,45 \text{ kN/m}$
Geländesprung: $g = \{ \sim 20 \text{ kN/m}^3 \} \times (117,00 - 115,70) \text{ m NHN}$
Gründungssohle* = 115,2 m NHN (Annahme)
* Schurfaufnahme erforderlich!

0.50 0.50

3.25

8.50

4.25

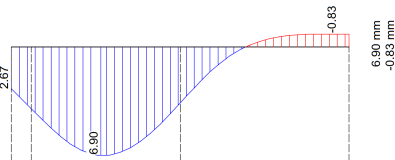
▽ 107.20m

Auffüllung
 $\varphi/\delta = 30,0^\circ/20,0^\circ$
 $c = 0,0$ kN/m²
 $\gamma/\gamma' = 19,0/9,0$ kN/m³

Mergel (II)
 $\varphi/\delta = 20,0^\circ/13,3^\circ$
 $c = 10,0$ kN/m²
 $\gamma/\gamma' = 20,0/10,0$ kN/m³

Ton (III) BK4
 $\varphi/\delta = 20,0^\circ/13,3^\circ$
 $c = 20,0$ kN/m²
 $\gamma/\gamma' = 20,0/10,0$ kN/m³

Verformung
w



▽ 106.10

0.32
0.62

$b = 0,30 / 0,62$ m
TBW (HEB 320), $a = 3,00$ m



	Seite: 1
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1	
Übersicht	
Maßstab: 1: 125	



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_12_1.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil: 25.00 %

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 115.70 m

Grundwasserstand 15.70 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	53.70	78.50
	HEB 320	0.00	8.50	1.0273E+04	32.00	
		3.00	0.62	21.57		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
				)	BK4
Schichthöhe	h	[m]	0.50	9.10	90.40
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erddruckbeiwert	K_0	(Ruhe-)	0.500	0.658	0.658
Angesetzt: 75% K_{agh} + 25% K_0			0.335	0.484	0.484
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$					
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Beiwert Auflast	K_{0ph}	(Ruhe-)	0.500	0.658	0.658
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid. Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Einzellasten auf die Baugrubenwand

LFK-Name	H-Last	V-Last	Moment	x	z
1 G	-8.5	0.0	0.0	0.00	0.00



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 3

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ	
1	G	26.00	1.50	999.00	0.00	-
	G	35.00	0.80	1.50	0.50	0
	Q	10.00	1.50	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)

Ansatz der Blocklasten:

0 = Standard: nach DIN 4085:2017

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 4

LF-Komb. 1

b Spitzendruck
s Mantelreibung

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T

Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]

Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	e_h -Boden+Großfl.	e_h -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.181	3.178	3.178	0.000
0.50	0.181	2.835	2.835	0.000
0.67	0.243	3.865	3.865	0.000
0.73	0.273	5.255	5.255	0.000
0.73	0.273	18.733	5.255	13.478
0.94	0.940	22.163	10.002	12.161
1.41	2.804	29.985	20.829	9.156
1.70	4.169	34.730	27.397	7.334
2.10	6.177	34.563	29.798	4.765
2.10	6.177	29.798	29.798	0.000
2.41	7.466	31.656	31.656	0.000
8.50	61.401	90.632	90.632	0.000
8.50	61.401	90.632	90.632	0.000
9.60	77.132	101.282	101.282	0.000
9.60	77.132	92.430	92.430	0.000
100.00	7445.961	967.688	967.688	0.000
100.00	7445.961	967.688	967.688	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdtdruck mit $\varphi_{\text{Ers}} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 5

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Aushub Nr. Bau

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Angesetzte Red.faktoren für Erdwiderstand nach EAB

für durchgehende Wand: $\eta_{Ep} = 0.80$ für räumlichen Erddruck: $\eta_{Epw} = 0.60$

Keine Umlagerung

Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M	Summe M (räuml.Erddruck)
1.50	17.42	
2.50	-7.69	
2.40	-2.29	
2.31	1.94	
2.34	0.59	
2.35		30.02
3.35		18.57
4.25		-29.81
3.95		-8.51
3.76		2.14
3.79		0.60
3.81		-0.46
3.80		0.07

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.500	10.000	3.478
8.500	6.667	2.319
9.600	6.667	2.319
100.000	6.667	2.319
Gesamtsumme V (char.)	1.30 kN/m	0.01 kN/m

Passiver Erddruck	char. Wert		Bemessungswert
Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
1.000	0.000	1.000	0.000
1.000	-40.594	1.000	-24.981
3.800	-197.989	3.800	-121.839
Summe $E_{ph,k}$	-334.016 kN/m	Summe $E_{ph,d}$	-205.548 kN/m

Rammtiefenzuschlag nach EAB (EB25) = $0.2 \cdot 2.80 \text{ m} = 0.56 \text{ m}$

Gesamtlänge der Wand: 4.36 m, Einbindetiefe t = 3.36 m

(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 1.00 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 152.80 \text{ kN} \leq R_d = 205.55 \text{ kN}$ Ersatzkraft am Fuß: $C_d = -39.98 \text{ kN}$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 6

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{pgh} = 2.020$, $\mu_{pch} = 2.976$ b kleiner als $0.3h = 0.840 \text{ m}$,Erddruck bei $\gamma_{Ep} / 0.600 = 2.167$: $R_k = 126.92 \text{ kN}$ $R_d = 58.58 \text{ kN}$ $E_d = 58.65 \text{ kN}$ ca. = R_d

Blocklasten mit kleinem Abstand zur Wand wurden nach EAB EB 22 als aktive Erddrucklasten angesetzt (höhere Gesamtlast)

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	0.00	5.1	0.00	0.00		
		5.1		-8.45		
0.500*	3.18	3.9	-4.36	-9.24		
0.500	2.84					
0.673	3.86	3.5	-6.00	-9.82		
0.733	5.26	3.4	-6.60	-10.10		
0.733	18.73					
0.939	22.16	2.9	-9.11	-14.32		
1.000	23.17	2.8	-10.02	-15.69		
1.000	-6.00					
1.410	-9.41	2.0	-15.85	-12.54		
1.695	-11.79	1.5	-19.01	-9.51		
2.097	-15.13	0.9	-21.79	-4.10		
2.351	-17.24	0.6	-22.32	0.00		
2.409	-17.72	0.5	-22.29	1.02		
2.708	-20.21	0.3	-21.16	6.69		
3.800	-29.29	0.0	0.00	33.71		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdauflager

* = Vorgabe der Verformung im nächsten Aushub zu 100 %

Aushub Nr. Bau	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	33.71	zugM	0.00
	minM	-22.32	zugQ	0.00,	minQ	-15.69	zugM	-10.02
	maxw	5.1 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	0.42	0.00
0.500	1.15	-0.39
0.500	0.72	-0.39
0.673	0.83	-0.53
0.733	1.03	-0.58
0.733	3.43	-0.58
0.939	3.87	-1.34
1.000	4.01	-1.58
1.000	-0.48	-1.58
1.410	-0.99	-1.27
1.695	-1.35	-0.94
2.097	-1.85	-0.29
2.351	-2.17	0.22
2.409	-2.24	0.34
2.708	-2.62	1.07



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 7

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Tiefe z	Längsbel.	Normalkraft
[m]	n [kN/m]	N [kN]
3.800	-3.98	4.67

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

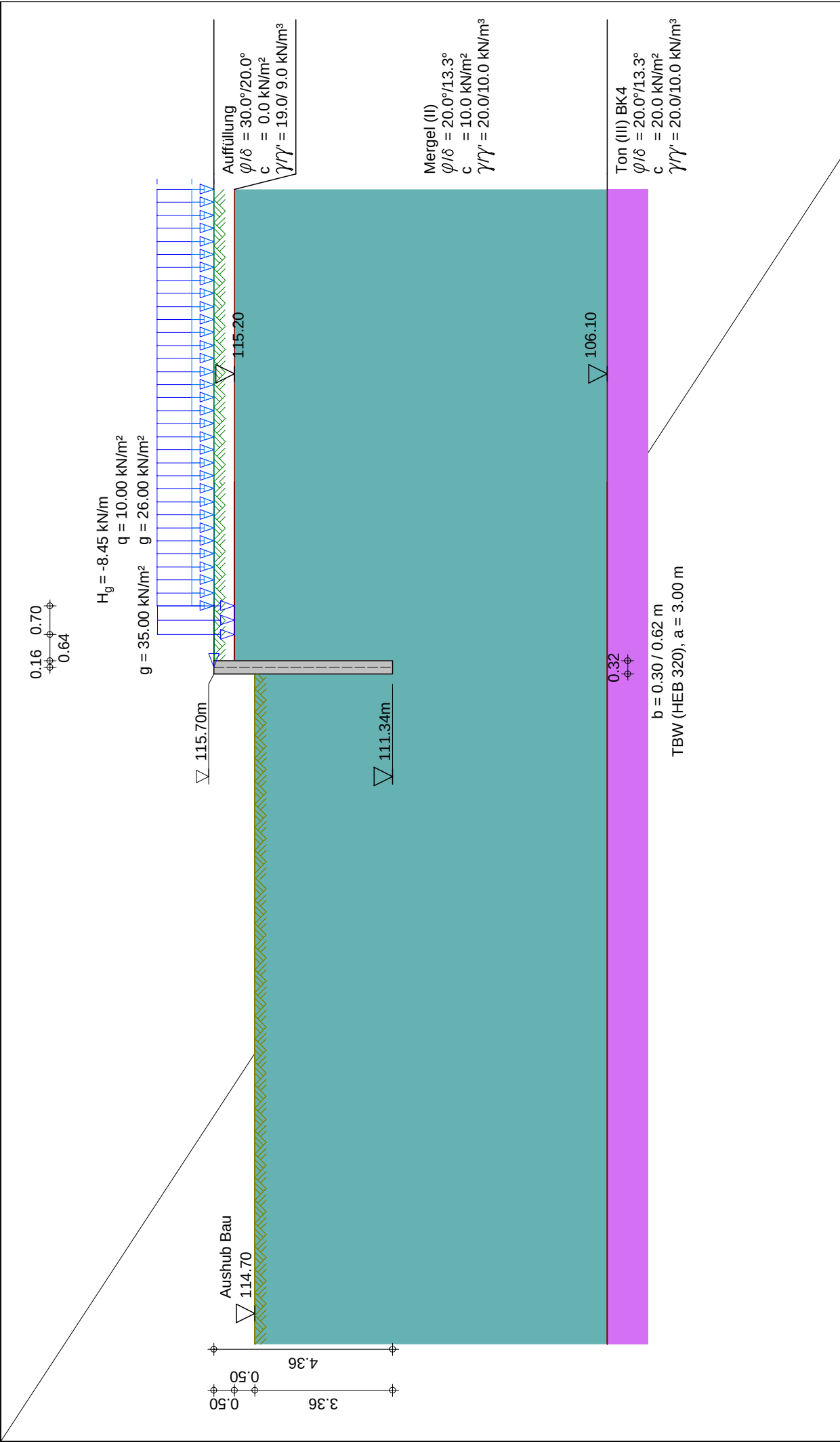
Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	1.15	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	1.60	
Fußersatzkraft:	($1/2 C_v$)	0.68 (δ_c)
Summe:	3.44	
Erdwiderstand:	($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$)	3.43

Nachweis: $V_k = 3.44 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 3.43 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

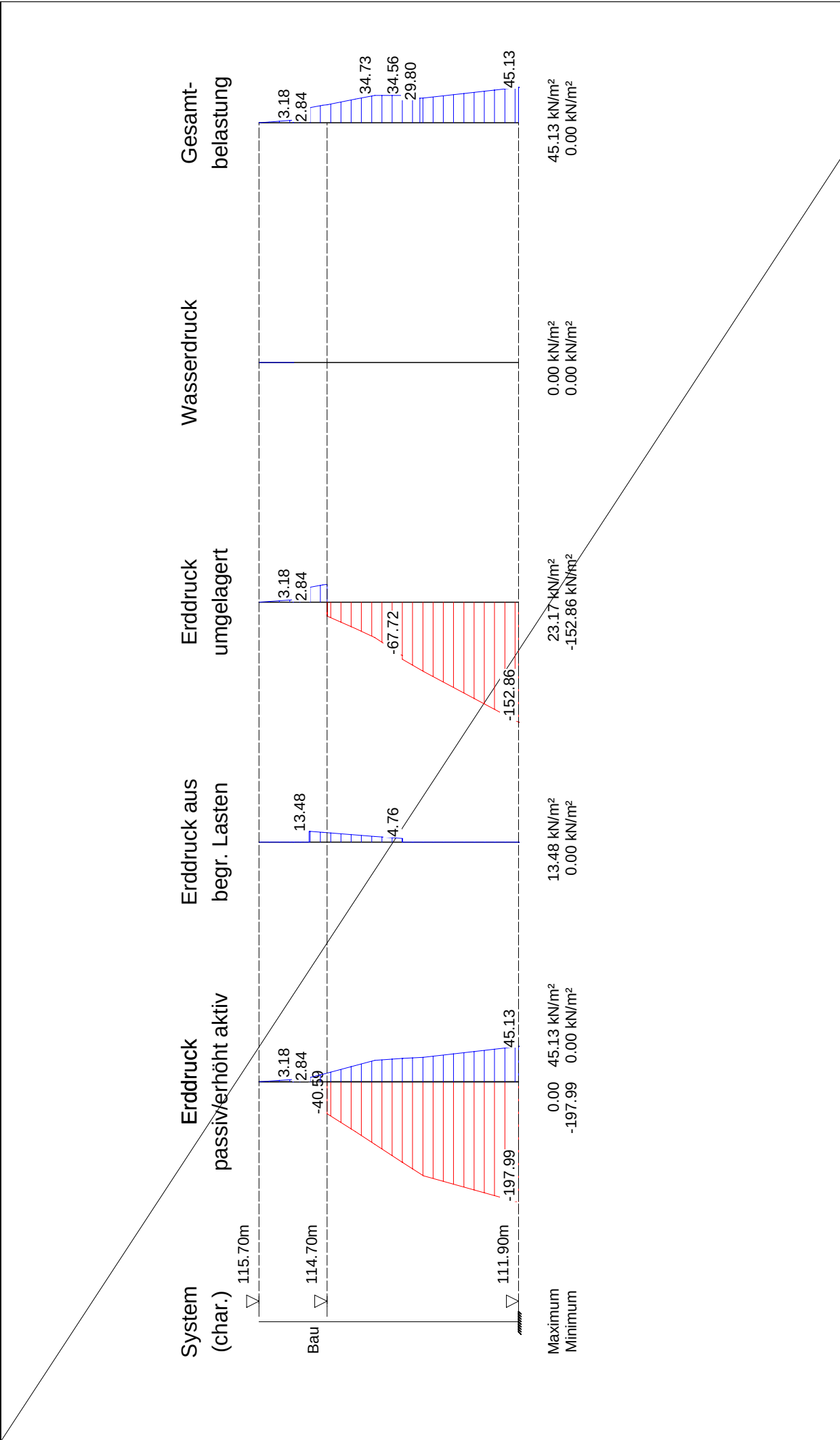
Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	1.39	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	1.92	
Fußersatzkraft:	($1/2 C_v$)	-0.81 (δ_c)
Summe:	2.50	

Widerstände:	R_d [kN/m]
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1006.4
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)	
Spitzendruck:	107.82
Mantelreibung:	64.93
Summe:	172.75

Nachweis: $V_d = 2.50 \text{ kN/m} \leq R_d = 172.75 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****

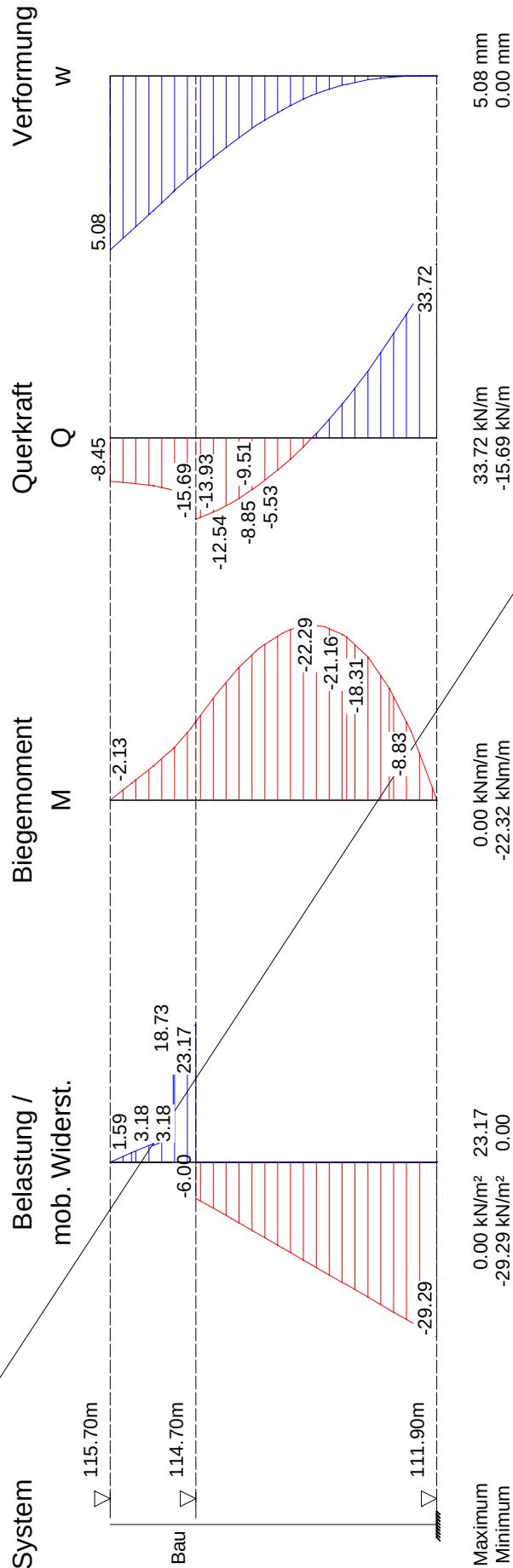


	Seite:	8
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 125



	Seite:	9
	Aushub:	Bau
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 75

Schnittgrößen aus Gesamtlasten, charakteristisch



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite: 10
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Aushub: Bau
Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1	LF-Komb.: 1
	Maßstab: 1: 75



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 11

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand 1-fach gestützt

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m³]
0.00	25.00
5.35	25.00
5.36	50.00
19.85	50.00
1000.00	50.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Angesetzte Red.faktoren für Erdwiderstand nach EAB

für durchgehende Wand: $\eta_{Ep} = 0.80$ für räumlichen Erddruck: $\eta_{Epw} = 0.60$

Umlagerungsfigur: Zwei Rechtecke mit Unterteilung bei 2.12 m

mit Abminderung zweites Rechteck um $\varepsilon = 0.33$

ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten

Umlagerung bis zur Baugrubensohle

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m²]
0.000	0.000
4.250	0.000
4.250	-40.594
8.500	-279.496
Summe $E_{ph,k}$	-680.192 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m²]
0.000	0.000
4.250	0.000
4.250	-24.981
8.500	-171.998
Summe $E_{ph,d}$	-418.580 kN/m

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$)mit: $e_{zul} = \text{char.pass.Erddruck } e_{ph,k} - \text{mob.Erdruehdruck nach EB102}$)(Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m²]	e_k [kN/m²]	Bettung vorgeg. [MN/m³]	Bettung angepasst [MN/m³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
4.599	0.000	0.000	3.75	0.00	0.284	0.000
4.750	1.095	2.891	4.20	1.31	0.843	0.263
5.000	3.379	7.770	4.89	4.89	1.222	1.222
5.250	6.200	5.730	5.53	5.53	1.382	1.382
5.500	9.520	3.451	6.13	6.13	1.533	1.533
5.750	13.512	1.160	6.71	6.71	1.678	1.678
6.000	25.329	-0.979	7.27	7.27	1.818	1.818
6.250	45.031	-2.874	7.82	7.82	1.954	1.954
6.500	56.077	-4.509	8.39	8.39	2.098	2.098
6.750	64.548	-5.843	8.91	8.91	2.227	2.227
7.000	73.415	-6.903	9.40	9.40	2.351	2.351
7.250	82.662	-7.725	9.88	9.88	2.469	2.469
7.500	92.273	-8.357	10.33	10.33	2.583	2.583
7.750	102.237	-8.847	10.77	10.77	2.692	2.692
8.000	112.541	-9.246	11.19	11.19	2.798	2.798
8.250	123.175	-9.593	11.60	11.60	2.894	2.894
8.499	134.084	-9.954	12.00	12.00	1.499	1.499



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 12

Aushub: End

LF-Komb. 1

Gesamtlänge der Wand: 8.50 m, Einbindetiefe $t = 4.25$ mTiefe Bettung: $t_b = 8.50 \text{ m} - 4.60 \text{ m} = 3.90 \text{ m}$ Aushubtiefe $z = 4.25$ m, Wasserstand = 100.00 mFußstützkraft: $E_d = 407.75 \text{ kN} \leq R_d = 418.58 \text{ kN}$

Angriffspunkt = 6.90 m

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{pgh} = 2.488$, $\mu_{pch} = 3.666$ b kleiner als $0.3h = 1.275 \text{ m}$,Erddruck bei $\gamma_{Ep} / 0.600 = 2.167$: $R_k = 326.42 \text{ kN}$ $R_d = 150.65 \text{ kN}$ $E_d = 71.79 \text{ kN} \leq R_d$ **Erddruckverlauf (char.) nach Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	LFK-Name 1 e_h -Boden+Großfl	Typ BS-T e_h -Auflast
0.00	0.000	31.940	31.940	0.000
0.50	3.375	31.940	31.940	0.000
0.50	3.375	31.940	31.940	0.000
0.67	4.133	31.940	31.940	0.000
0.73	4.399	31.940	31.940	0.000
0.73	4.399	45.419	31.940	13.478
1.70	10.407	39.274	31.940	7.334
2.10	12.608	36.705	31.940	4.765
2.10	12.608	31.940	31.940	0.000
2.12	12.729	31.940	31.940	0.000
2.12	12.729	21.295	21.295	0.000
2.41	13.560	21.295	21.295	0.000
4.25	18.956	21.295	21.295	0.000
4.25	18.956	49.483	49.483	0.000
8.50	62.515	90.632	90.632	0.000

Blocklasten mit kleinem Abstand zur Wand wurden nach EAB EB 22 als aktive Erddrucklasten angesetzt (höhere Gesamtlast)

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	31.94	2.7	0.00	0.00		
		2.7		-8.45		
0.500	31.94	3.9	-8.22	-24.42		
		3.9		65.98	90.40	A
0.673	31.94	4.4	2.69	60.47		
0.733	31.94	4.5	6.28	58.54		
0.733	45.42					
1.695	39.27	6.5	42.53	17.79		
2.097	36.71	6.9	46.58	2.51		
2.097	31.94					
2.125	31.94	6.9	46.64	1.63		
2.125	21.29					
2.201	21.29	6.9	46.70	0.00		
2.409	21.29	6.9	46.24	-4.41		
4.250	21.29	3.6	2.02	-43.62		
4.250	-19.48					
4.441	-24.63	3.0	-5.93	-39.41		
4.500	-26.22	2.9	-8.21	-37.91		
4.599	-28.88	2.6	-11.81	-35.19		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 13

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
4.750	-29.84	2.2	-16.81	-30.75		
		2.2		-30.17	0.58 B	0.263
5.000	-31.42	1.6	-23.40	-22.51		
		1.6		-20.57	1.94 B	1.222
5.250	-33.00	1.0	-27.54	-12.52		
		1.0		-11.08	1.43 B	1.382
5.500	-34.58	0.6	-29.27	-2.64		
		0.6		-1.77	0.86 B	1.533
5.551	-34.68	0.5	-29.31	0.00		
5.750	-35.07	0.2	-28.62	6.93		
		0.2		7.22	0.29 B	1.678
6.000	-23.39	-0.1	-25.84	14.53		
		-0.1		14.28	-0.24 B	1.818
6.250	0.00	-0.4	-21.79	17.21		
		-0.4		16.49	-0.72 B	1.954
6.500	0.00	-0.5	-17.66	16.49		
		-0.5		15.36	-1.13 B	2.098
6.750	0.00	-0.7	-13.82	15.36		
		-0.7		13.90	-1.46 B	2.227
6.904	0.00	-0.7	-11.69	13.90		
7.000	0.00	-0.7	-10.35	13.90		
		-0.7		12.18	-1.73 B	2.351
7.250	0.00	-0.8	-7.30	12.18		
		-0.8		10.25	-1.93 B	2.469
7.500	0.00	-0.8	-4.74	10.25		
		-0.8		8.16	-2.09 B	2.583
7.750	0.00	-0.8	-2.70	8.16		
		-0.8		5.94	-2.21 B	2.692
8.000	0.00	-0.8	-1.22	5.94		
		-0.8		3.63	-2.31 B	2.798
8.250	0.00	-0.8	-0.31	3.63		
		-0.8		1.24	-2.39 B	2.894
8.499	0.00	-0.8	0.00	1.24		
		-0.8		0.00	-1.24 B	1.499
8.500	0.00	-0.8	0.00	0.00		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaulager

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	46.70	zugQ	0.00,	maxQ	65.98	zugM	-8.22
	minM	-29.31	zugQ	0.00,	minQ	-43.62	zugM	2.02
	maxw	6.9 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	7.17	0.00
0.500	7.17	-3.59
0.500	4.82	-3.59
0.673	4.82	-4.42
0.733	4.82	-4.71
0.733	7.21	-4.71
1.695	6.12	-11.12
2.097	5.66	-13.49
2.097	4.82	-13.49



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 14

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
2.125	4.82	-13.62
2.125	3.35	-13.62
2.201	3.35	-13.88
2.409	3.35	-14.58
4.250	3.35	-20.75
4.250	-0.03	-20.75
4.441	-0.15	-20.73
4.500	-0.19	-20.72
4.599	-0.25	-20.70
4.750	-0.34	-20.65
5.000	-0.50	-20.55
5.250	-0.65	-20.41
5.500	-0.81	-20.22
5.551	-0.84	-20.18
5.750	-0.97	-20.00
6.000	-1.12	-19.74
6.250	-1.28	-19.44
6.500	-1.43	-19.10
6.750	-1.59	-18.72
6.904	-1.69	-18.47
7.000	-1.75	-18.31
7.250	-1.90	-17.85
7.500	-2.06	-17.36
7.750	-2.21	-16.82
8.000	-2.37	-16.25
8.250	-2.53	-15.64
8.499	-2.68	-14.99
8.500	-2.68	-14.99

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	18.96	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	3.58	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	1.02	(δ_c)
Summe:	23.56	

Erdwiderstand: ($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$) 5.48

Nachweis: $V_k = 23.56 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 5.48 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

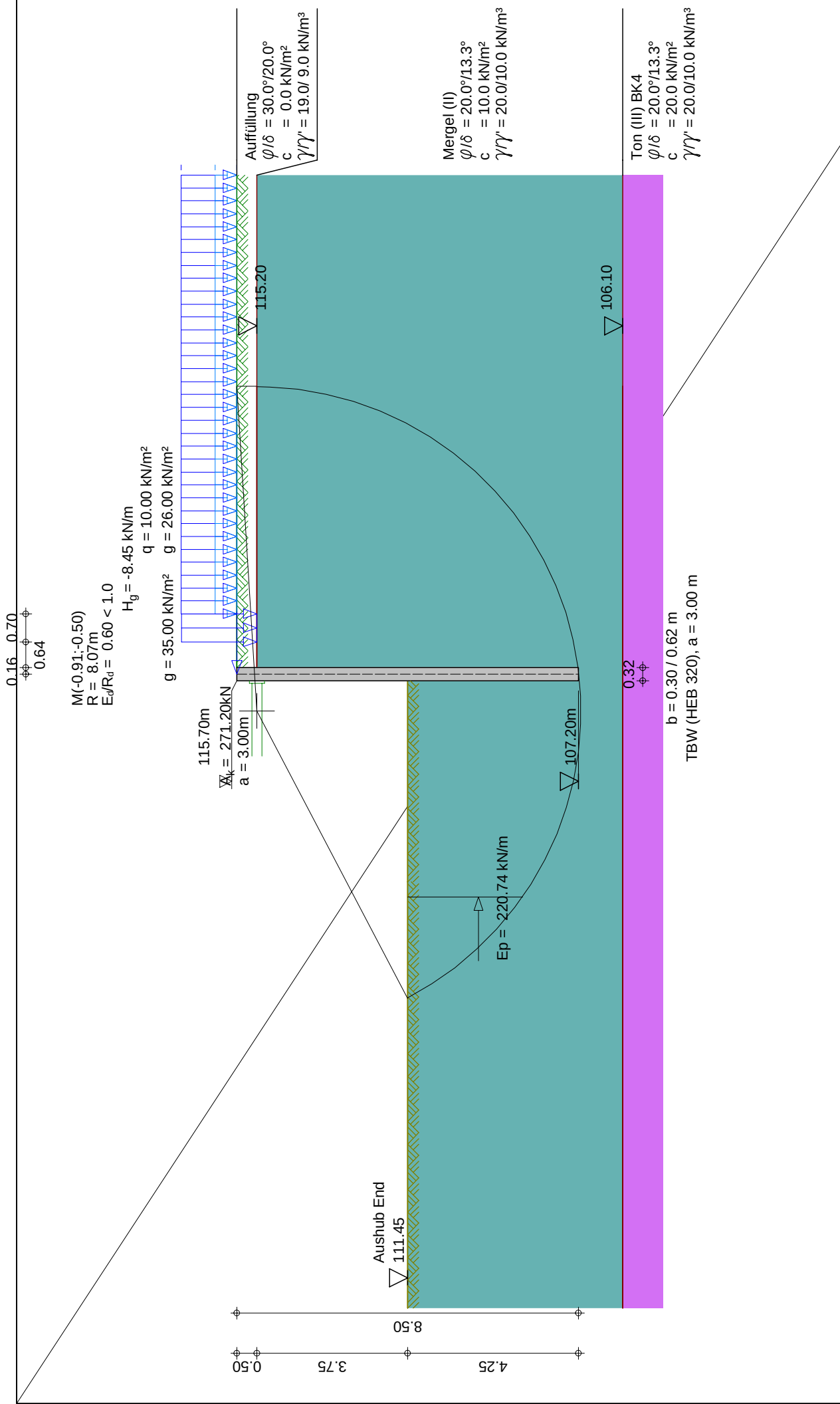
Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	23.00	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	4.30	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	-1.20	(δ_c)
Summe:	26.10	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1006.4	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Spitzendruck:	107.82	
Mantelreibung:	98.55	
Summe:	206.37	

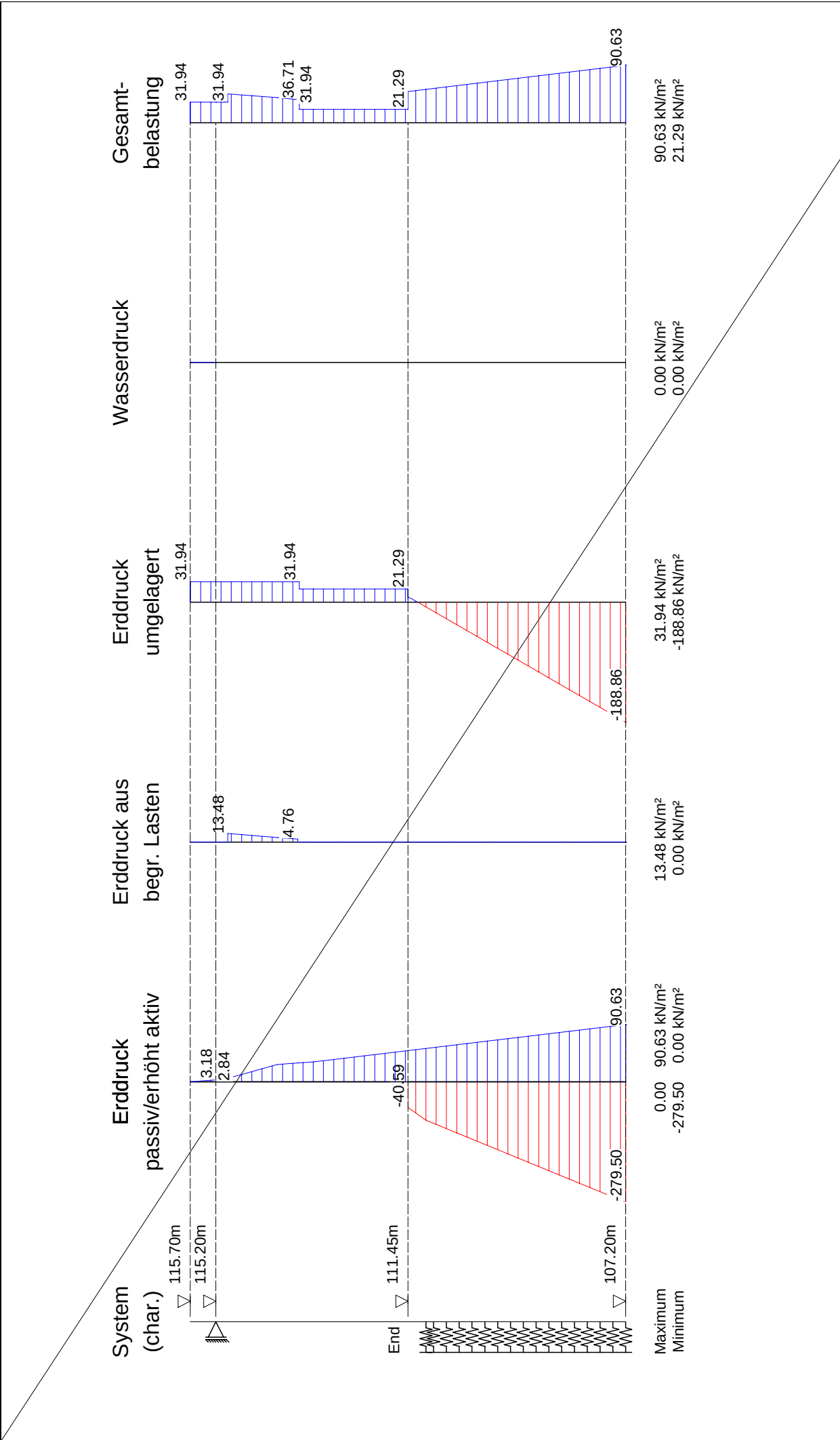
		Seite: 15
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	Aushub: End
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	LF-Komb. 1
	Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1	

Nachweis: $V_d = 26.10 \text{ kN/m} \leq R_d = 206.37 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***

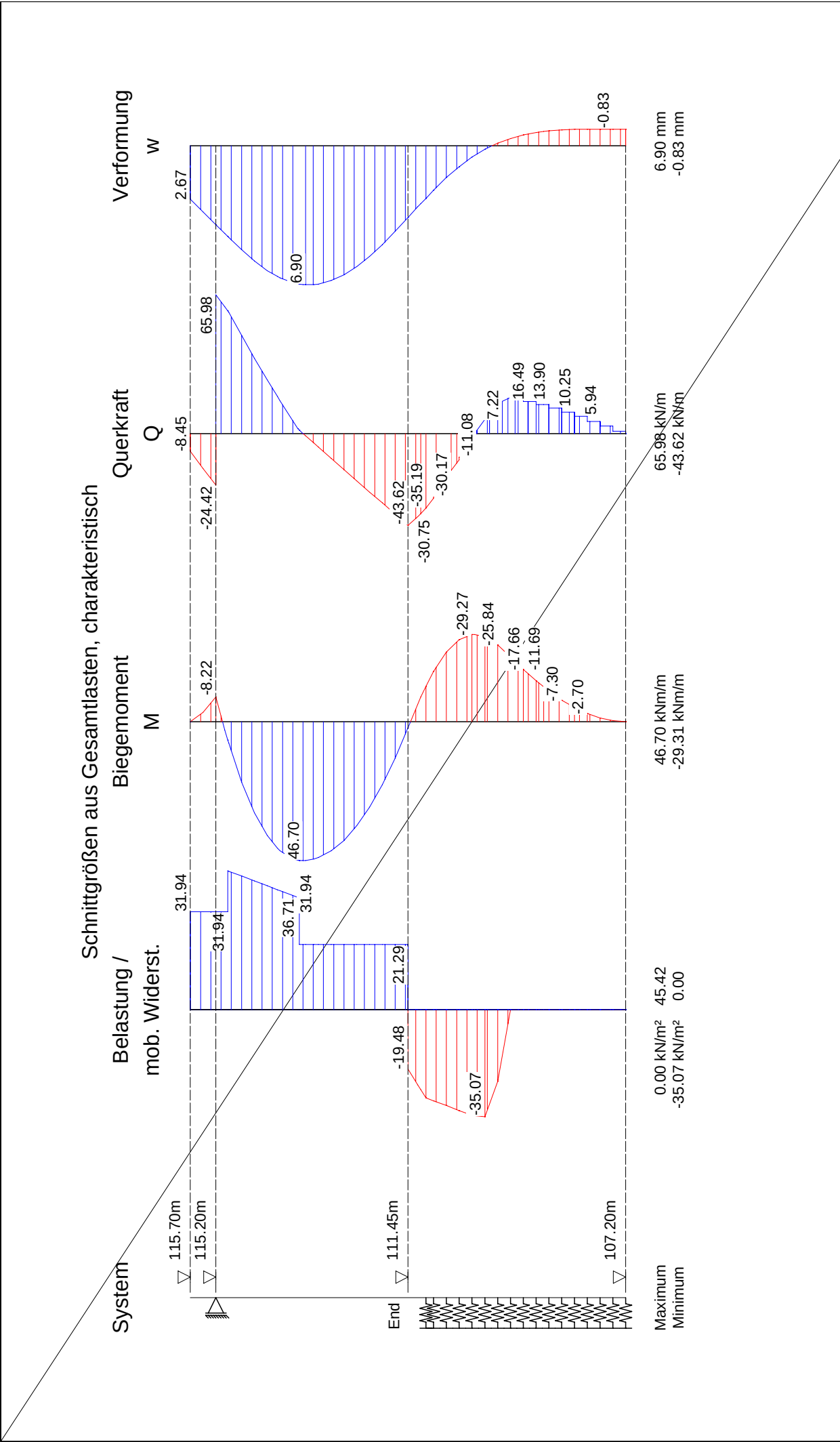


	Seite:	16
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 125



	Seite:	17
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1	



	Seite:	18
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1	



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	Seite: 19
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	LF-Komb. 1
Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1	

Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen

Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	81.1	9.3	0.0	90.4	105.7	13.4	0.0	119.1*

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)

Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.	Bem.
	Vorderk.	Achse	α	a-H	L_{vs}	kraft	Prüflast
	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	0.50	0.50	0.00	3.00	-	357.4*	

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 21

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_12_1@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III) BK4
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-4.41	-0.16	-0.16	0.16	0.16
		0.16	4.41	17.00		
z Gelände		-4.25	-4.25	-8.50	-8.50	-0.50
		0.00	0.00	0.00		
z Schicht	Auffüllung	-4.25	-4.25	-8.50	-8.50	-0.50
		-0.50	-0.50	-0.50		
z Schicht	Mergel (II)	-9.60	-9.60	-9.60	-9.60	-9.60
		-9.60	-9.60	-9.60		
z Schicht	Ton (III) BK4	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00		

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.16	0.16	-8.50	0.00	3.58

Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.16	-0.50	0.00	12.91	12.91	90.40

Einzellasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	H*	V*	M*	x*	z*	γ	ψ
1 G	-8.5	0.0	0.0	0.00	0.00	1.00	1.00

Streckenlasten

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 G	26.0	1.5	17.0	0.00	1.00	1.00
G	35.0	0.8	1.5	-0.50	1.00	1.00
Q	10.0	1.5	17.0	0.00	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 22

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undränirt c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.16 m bis 2.84 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von R = 6.76 m bis 16.76 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1** (Typ: BS-T)

Gleitkörper von x = -8.06 bis 7.16 m

Gleitkreis: $x_M = -0.91$ m, $z_M = -0.50$ m, R = 8.07 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-5.52	0.04	2.31	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.83
-5.38	0.25	14.87	0.00	0.00	20.00	10.0	-33.58
-5.13	0.25	15.67	0.00	0.00	20.00	10.0	-31.48
-4.88	0.25	16.40	0.00	0.00	20.00	10.0	-29.42
-4.63	0.25	17.08	0.00	0.00	20.00	10.0	-27.40
-4.38	0.25	17.70	0.00	0.00	20.00	10.0	-25.42
-4.13	0.25	18.27	0.00	0.00	20.00	10.0	-23.47
-3.88	0.25	18.79	0.00	0.00	20.00	10.0	-21.55
-3.63	0.25	19.26	0.00	0.00	20.00	10.0	-19.65
-3.38	0.25	19.68	0.00	0.00	20.00	10.0	-17.78
-3.13	0.25	20.06	0.00	0.00	20.00	10.0	-15.93
-2.88	0.25	20.40	0.00	0.00	20.00	10.0	-14.09
-2.63	0.25	20.69	0.00	0.00	20.00	10.0	-12.27
-2.37	0.25	20.94	0.00	0.00	20.00	10.0	-10.46
-2.12	0.25	21.15	0.00	0.00	20.00	10.0	-8.66
-1.87	0.25	21.32	0.00	0.00	20.00	10.0	-6.87
-1.62	0.25	21.45	0.00	0.00	20.00	10.0	-5.08
-1.38	0.25	21.54	0.00	0.00	20.00	10.0	-3.30
-1.12	0.25	21.60	0.00	0.00	20.00	10.0	-1.53
-0.88	0.25	21.61	0.00	0.00	20.00	10.0	0.25
-0.63	0.25	21.58	0.00	0.00	20.00	10.0	2.02
-0.38	0.25	21.52	0.00	0.00	20.00	10.0	3.80
-0.13	0.25	7.82	0.00	0.00	20.00	10.0	5.58
0.13	0.25	15.28	0.00	0.00	20.00	10.0	7.37
0.38	0.25	42.22	0.00	0.00	20.00	10.0	9.16
0.63	0.25	42.00	0.00	0.00	20.00	10.0	10.96
0.88	0.25	41.74	7.00	0.00	20.00	10.0	12.77
1.12	0.25	41.43	8.75	0.00	20.00	10.0	14.60



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 23

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
1.38	0.25	41.08	8.75	0.00	20.00	10.0	16.44
1.62	0.25	40.69	6.50	0.00	20.00	10.0	18.30
1.87	0.25	40.26	8.29	0.00	20.00	10.0	20.18
2.12	0.25	39.77	9.50	0.00	20.00	10.0	22.08
2.37	0.25	39.24	9.50	0.00	20.00	10.0	24.01
2.63	0.25	38.66	9.50	0.00	20.00	10.0	25.97
2.88	0.25	38.02	9.50	0.00	20.00	10.0	27.96
3.13	0.25	37.33	9.50	0.00	20.00	10.0	29.99
3.38	0.25	36.58	9.50	0.00	20.00	10.0	32.06
3.63	0.25	35.76	9.50	0.00	20.00	10.0	34.18
3.88	0.25	34.88	9.50	0.00	20.00	10.0	36.35
4.13	0.25	33.92	9.50	0.00	20.00	10.0	38.59
4.38	0.25	32.88	9.50	0.00	20.00	10.0	40.90
4.63	0.25	31.75	9.50	0.00	20.00	10.0	43.29
4.88	0.25	30.52	9.50	0.00	20.00	10.0	45.78
5.13	0.25	29.17	9.50	0.00	20.00	10.0	48.38
5.38	0.25	27.70	9.50	0.00	20.00	10.0	51.13
5.63	0.25	26.06	9.50	0.00	20.00	10.0	54.05
5.88	0.25	24.23	9.50	0.00	20.00	10.0	57.19
6.13	0.25	22.15	9.50	0.00	20.00	10.0	60.63
6.38	0.25	19.73	9.50	0.00	20.00	10.0	64.48
6.63	0.25	16.80	9.50	0.00	20.00	10.0	68.97
6.88	0.25	12.91	9.50	0.00	20.00	10.0	74.66
7.08	0.16	4.71	6.18	0.00	20.00	10.0	81.86
x_M						$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]						[kNm/m]	[kNm/m]
-5.52						12.25	-10.66
-5.38						76.30	-66.40
-5.13						76.41	-66.05
-4.88						76.46	-65.04
-4.63						76.45	-63.46
-4.38						76.41	-61.34
-4.13						76.32	-58.74
-3.88						76.20	-55.71
-3.63						76.04	-52.29
-3.38						75.86	-48.52
-3.13						75.65	-44.43
-2.88						75.42	-40.08
-2.63						75.16	-35.48
-2.37						74.87	-30.68
-2.12						74.57	-25.70
-1.87						74.24	-20.57
-1.62						73.89	-15.34
-1.38						73.52	-10.02
-1.12						73.12	-4.64
-0.88						72.70	0.76
-0.63						72.26	6.15
-0.38						71.79	11.51
-0.13						37.02	6.14
0.13						55.70	15.82
0.38						123.26	54.25
0.63						122.66	64.47
0.88						139.65	86.99
1.12						143.52	102.12
1.38						143.03	113.87



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 24

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G \cdot \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
1.62	136.88	119.63
1.87	140.99	135.20
2.12	143.71	149.54
2.37	143.40	160.11
2.63	143.13	170.24
2.88	142.91	179.87
3.13	142.75	188.96
3.38	142.64	197.44
3.63	142.59	205.26
3.88	142.62	212.35
4.13	142.73	218.62
4.38	142.93	223.98
4.63	143.25	228.32
4.88	143.70	231.51
5.13	144.32	233.39
5.38	145.17	233.77
5.63	146.30	232.37
5.88	147.85	228.85
6.13	150.00	222.66
6.38	153.14	212.96
6.63	158.07	198.20
6.88	167.07	174.48
7.08	118.96	86.98

Summen:

5675.82

4131.63

Einzellasten (ständig)

H	V	M	Hebelarm H	Hebelarm V	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
-8.45	0.00	0.00	0.50	0.91	0.00	-4.23

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
3.58	0.91	17.56	6.47	9.02	3.26

Anker

Länge	Ankerkraft	Hebelarm	Winkel ϑ	φ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[m]	[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
#& 12.91	82.18	8.07	90.00	17.56	0.00	0.00

= Zugglied ist vorgespannt

& = Zugglied ist nicht selbstspannend

Ansatz des Erdwiderstands bei $x = -5.54$ m:

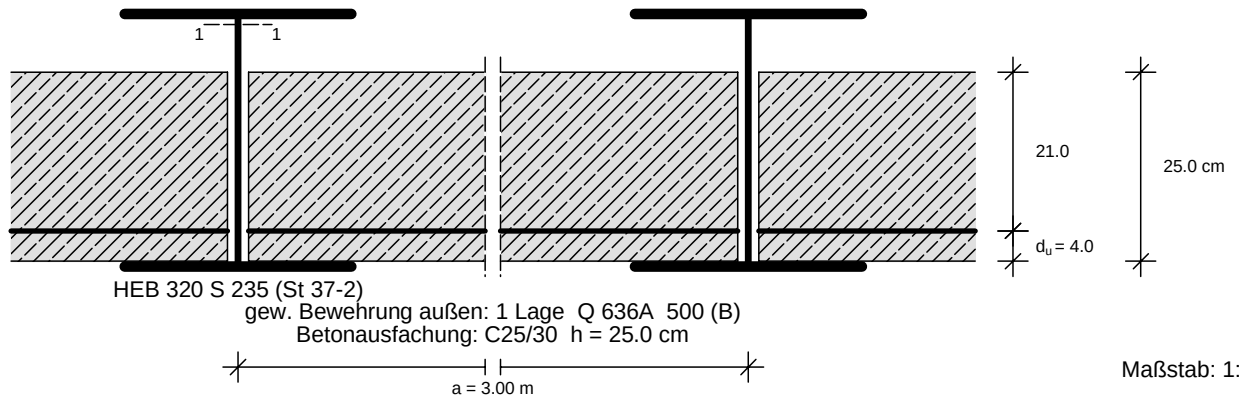
Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
220.74	5.51	0.00	0.00	1216.62	0.00

Einwirkungen $E_d = 4130.67$ kNWiderstände $R_d = 6901.46$ kN $E_d/R_d = 0.60 < 1.0$

*** Nachweis erfüllt ***



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 107.20 m)



Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 164.46$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -50.46$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 2.20$ m

maßgebendes Moment min. $M_d = -103.50$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -73.48$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 5.55$ m

maßgebende Querkraft max. $V_d = 232.72$ kN im Aushub End
 zug. $M_d = -29.29$ kNm
 zug. $N_d = -13.06$ kN
 bei $z = 0.50$ m

Gewähltes Profil: HEB 320, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 127.00 kg/m
 $W_{y,el} = 1930.00$ cm³
 $W_{y,pl} = 2149.00$ cm³
 $A = 161.10$ cm²
 $A_v = 51.40$ cm²
 $EI = 64.72$ MNm²

Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 2.20)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	697.38	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-50.46	3785.85	0.01	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	164.46	505.02	0.33	-	Ja



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 26

Aushub:

LF-Komb.:

min. M (z = 5.55)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	697.38	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-73.48	3785.85	0.02	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-103.50	505.02	0.20	-	Ja

max. V (z = 0.50)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	232.72	697.38	0.33	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-13.06	3785.85	0.00	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-29.29	505.02	0.06	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	4.10 m	(z ₁ = -0.50 , z ₂ = -4.60)
N _{Ed}	=	-51.05 kN	
M _{Ed}	=	164.38 kNm	
s _k = 1.04 * L	=	4.25 m	
λ = s _k /0.138	=	30.73	
λ ₁	=	93.91	
λ' = λ/λ ₁	=	0.33	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.49
φ	=	0.58	
æ	=	0.94	
M _{cr}	=	1207.29 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k _{yy}	=	1.00

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

N _{Rd} = N _{Rk} / γ _{M1} = A * f _y / 1.15	=	3292.04 kN
M _{Rd} = M _{Rk} / γ _{M1} = W _{pl} * f _y / 1.15	=	439.14 kNm

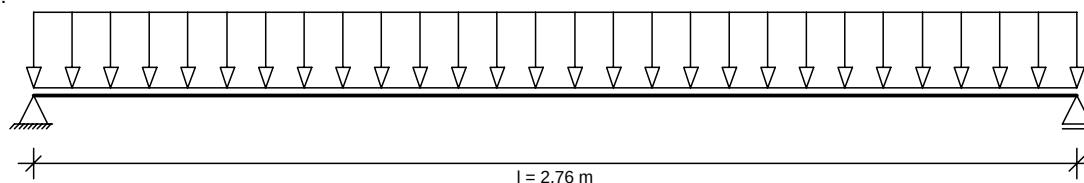
N _{Ed} / (æ * N _{Rd}) + k _{yy} * M _{Ed} / M _{Rd}	=	0.02 + 0.38 = 0.39 < 1.0	NW ok
			Ja

Bemessung der Spritzbetonausfachung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)

Trägerabstand a =	3.00 m
Stützweite l =	2.76 m

Statisches System:

Maßstab: 1:20



Maßgebende Belastung bei z = 0.73 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	37.55 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	15.84 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:		1.00
Multiplikationsfaktor H-Druck:		1.00
Maßgebende Belastung q = 1.00*(1.00*37.55+15.84)	=	53.39 kN/m ²

Schnittgrößen:	Max M = q * l ² / 8 = 53.39 * 2.76 ² / 8	=	50.84 kNm/m
----------------	--	---	-------------



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite: 27
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Aushub:
Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1	LF-Komb.:

Biegebemessung: Beton C25/30 $d = 25.00$ $d_u = 4.00$ cm Bewehrung: 500 (B)
 Betondehnung = -3.06‰ Dehnung Bewehrung = 25.00‰
 erf. Druckbewehrung: keine (erdseitig)

erf. Zugbewehrung: $A_{s2} = 5.55 \text{ cm}^2/\text{m}$ (luftseitig)

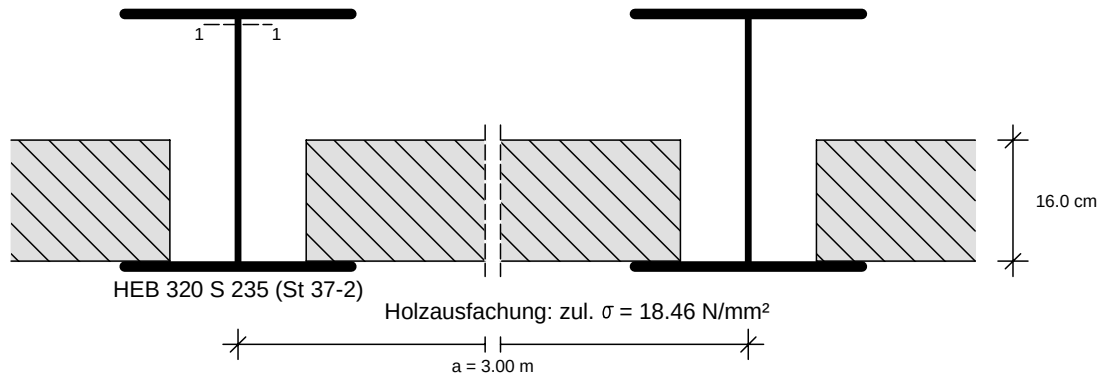
gewählt: 1 Lage Q 636A = $6.36 \text{ cm}^2/\text{m}$

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 107.20 m)



Maßstab: 1:10

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 164.46$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -50.46$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 2.20$ m
 maßgebendes Moment min. $M_d = -103.50$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -73.48$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 5.55$ m
 maßgebende Querkraft max. $V_d = 232.72$ kN im Aushub End
 zug. $M_d = -29.29$ kNm
 zug. $N_d = -13.06$ kN
 bei $z = 0.50$ m

Gewähltes Profil: HEB 320, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 127.00 kg/m
 $W_{y,el} = 1930.00$ cm³
 $W_{y,pl} = 2149.00$ cm³
 $A = 161.10$ cm²
 $A_v = 51.40$ cm²
 $EI = 64.72$ MNm²
 Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 2.20)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	697.38	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-50.46	3785.85	0.01	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	164.46	505.02	0.33	-	Ja



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

Seite: 22

Aushub:

LF-Komb.:

min. M (z = 5.55)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	697.38	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-73.48	3785.85	0.02	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-103.50	505.02	0.20	-	Ja

max. V (z = 0.50)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	232.72	697.38	0.33	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-13.06	3785.85	0.00	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-29.29	505.02	0.06	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	4.10 m	($z_1 = -0.50$, $z_2 = -4.60$)
N_{Ed}	=	-51.05 kN	
M_{Ed}	=	164.38 kNm	
$s_k = 1.04 \cdot L$	=	4.25 m	
$\lambda = s_k/0.138$	=	30.73	
λ_1	=	93.91	
$\lambda' = \lambda/\lambda_1$	=	0.33	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.49
ϕ	=	0.58	
α	=	0.94	
M_{cr}	=	1207.29 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k_{yy}	=	1.00

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

$$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A \cdot f_y / 1.15 = 3292.04 \text{ kN}$$

$$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = W_{pl} \cdot f_y / 1.15 = 439.14 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed}/(\alpha \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{Ed}/M_{Rd} = 0.02 + 0.38 = 0.39 < 1.0$$

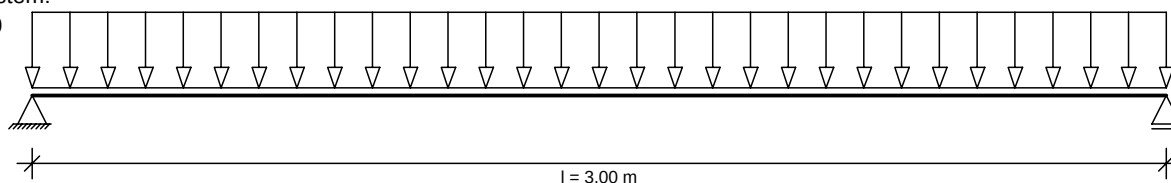
NW ok
Ja

Bemessung der Holzausfachung nach Eurocode 5

Trägerabstand a = 3.00 m
 Stützweite l = 3.00 m

Statisches System:

Maßstab: 1:20



Maßgebende Belastung bei z = 0.73 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	37.55 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	15.84 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:	=	1.00
Maßgebende Belastung q = 1.00*37.55+15.84	=	53.39 kN/m ²

Schnittgrößen:	Max M = $q \cdot l^2/8 = 53.39 \cdot 3.00^2/8$	=	60.06 kNm/m
Zulässige Spannung:	$f_{m,d}$	=	18.46 N/mm ² ($k_{mod} = 1.00$)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

Seite: 23

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub:

Systemschnitt 12, Anlage 3.12.1

LF-Komb.:

Erforderliche Dicke: d_{erf} = 13.97 cm

Gewählt: Holz $d = 16.00$ cm, Festigkeitsklasse C 24

Nachweis Biegung: vorh. W_y = 4266.67 cm³/m

vorh. $\sigma_{m,d}$ = 14.08 N/mm²

$\sigma_{m,d}/f_{m,d}$ = 0.76 < 1.00

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis Querkraft: vorh. τ_d = 0.72 N/mm²

$\tau_d/f_{v,d}$ = 0.23 < 1.00

*** Nachweis erfüllt ***

Auflagerbreite: 0.09 m

Auflagerpressung: $\sigma_{m,d}$ = 0.89 N/mm² < $f_{c,90,d} = 2.88$ ($k_{c,90} = 1.50$) *** Nachweis erfüllt ***

Durchbiegung: 15.0 mm

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 3.12.2

Projekt: 19682 Ingelheim
 Bauteil: Stöße
 Systemschnitt 12

HH-NISI
 Ebene Stabtragwerke
 Version: 2/2017

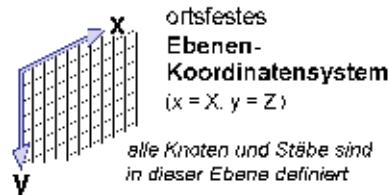
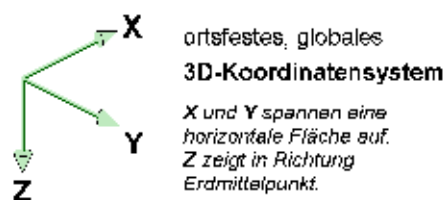
Seite
 1
 kN, m, sec

Systembeschreibung

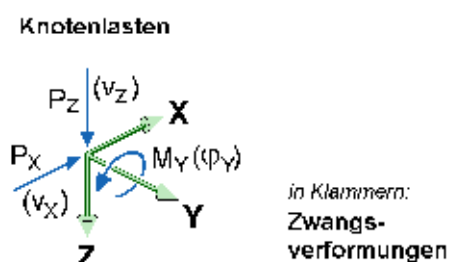
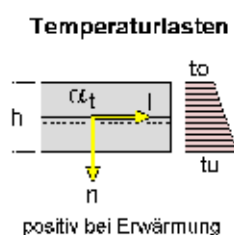
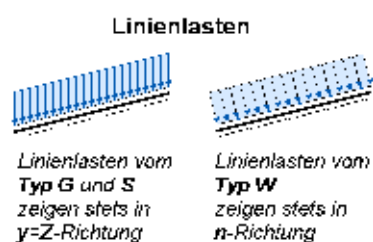
SYSTEMBESCHREIBUNG

Statische Berechnung eines 2D-Rahmens

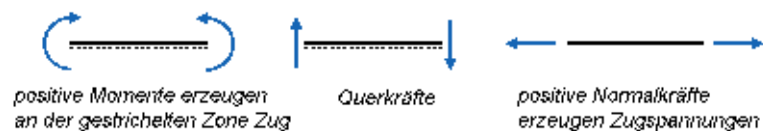
Koordinatensysteme:



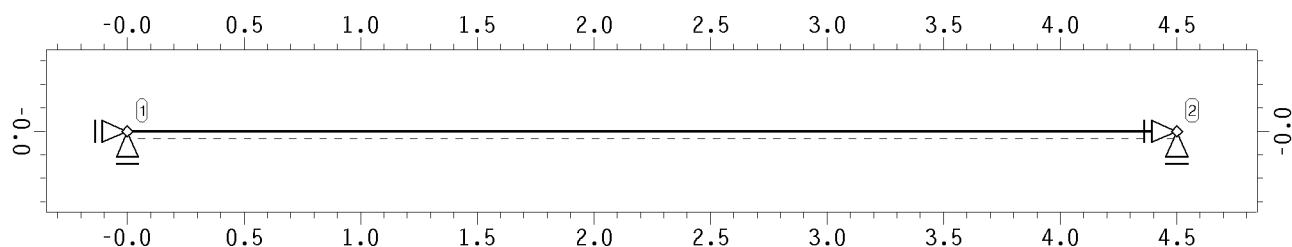
Belastungen:



Schnittgrößen:



Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	0.000	0.000	fest	fest	-	
2	4.500	0.000	fest	fest	-	

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 3.12.2

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 12

4H-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version: 2/2017

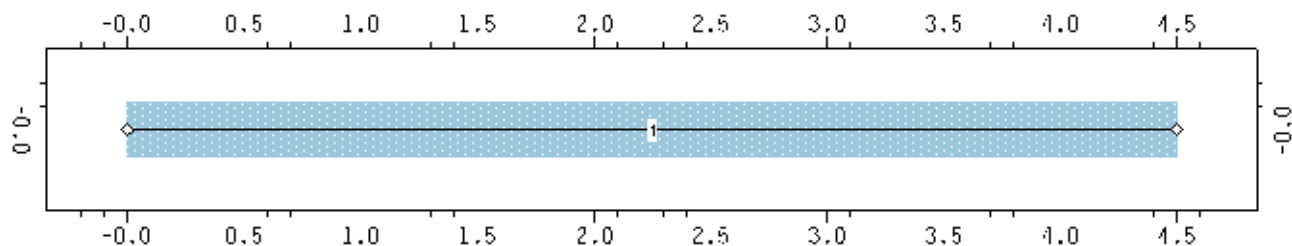
Seite

2

kN, m, sec

Systembeschreibung

Stabnummern und -dicken



Momentengelenke: links rechts beids.

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. b_u ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohlpressungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten		Länge	Gelenke	Ausmitten am		Druck-	Bettung	b_u	Bezeichnung
-	Anfang	Ende	-	-	Anfang	Ende	ausfall	kN/m ³	m	-
-	-	-	-	-	m	m	%	-	-	-
1	1	2	4,500	-	0,000	0,000	-	-	-	-

Stahlstäbe aus normierten Profilen

Stab	Material	Profilbezeichnung	Biegung um Achse
-	-	-	-
1	S235 (St37)	R 244.5 x 12.5(w)	y

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M,mod}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul	A	I	W _o	W _u	Quelle
-	-	MN/m ²	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	-
1	S235 (St37)	210000	91.1	6147.0	502.8	502.8	aus Profildatei

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.12.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stofe
Systemschnitt 12**44-NISI**
Ebene Stabtragwerke
Version: 2/2017Seite
3
kN, m, sec

Beschreibung der geforderten Nachweise

STRUKTUR DER BELASTUNG**Beschreibung der Belastungsstruktur**

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:  Einwirkung  Lastfallordner  Lastfall  Imperfektionsfälle



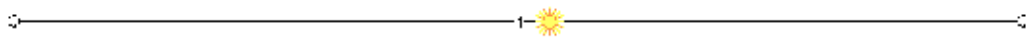
1: Temperaturlasten



1: 30 Kelvin

veränderliche Temperaturlasten

additiv

LASTBILDER IN LASTFALL 1: 30 KELVIN**belastete Objekte in Lastfall 1****Temperaturlasten in Lastfall 1**

Stab	t_o °K	t_u °K	h m	α_t $10^{-5} / K$
1	30.00	30.00	0.245	1.200

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.12.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stöße
Systemschnitt 12
H-NISI
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
4
kN, m, sec**Vorschriften**

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

Ψ_{dom} Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
 Ψ_{sub} Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
 Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
 Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

Nachweis 1: Bestimmung der Steifenkraft

EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- ☐ Querschnittsnachweis nicht führen
☐ Knicknachweis nicht führen

Lastkollektive zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1
1	1.00

Stabverzeichnis zum Nachweis 1:

Der Nachweistyp steuert, ob die Querschnittsausnutzung über die Schnittgrößen-Interaktion (plastisch) oder über die Grenzspannungen (elastisch) ermittelt wird. Die c/t-Spalte legt fest, ob der grenz (c/t) - Nachweis geführt werden soll. Wird der Knicknachweis (vereinfacht nach dem Ersatzstabverfahren) geführt, so werden die Parameter zur Ermittlung der Knicklänge β angegeben.

Stab	Nachweistyp	c/t	Knicken $\perp$ zur Ebene
1	elastisch	ja	Kein Nachweis

VORSCHRIFTEN

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe September 2017

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.12.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stofe
Systemschnitt 12
H-NISI
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
5
kN, m, sec

Nationale Anhänge zu den Eurocodes

NATIONALE ANHÄNGE ZU DEN EUROCODES**Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs**

Deutschland

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.12.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bau teil: Stöße
System schnitt 12
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
6
kN, m, sec**Nachweis 1: Zusammenfassung****Kombinationsbeiwerte**Die Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versamlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).**Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs**

Deutschland

DIN EN 1993-1-1 (EC 3)

Kapitel	Wert	Bedeutung
6.1(1)	ständige/vorüberg. Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.10$	Stabilitätsversagen
	außergewöhnliche Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.00$	Stabilitätsversagen

NACHWEIS 1: ZUSAMMENFASSUNG**extremale Lagerreaktionen der Knoten** (γ_F -fach)

Knonr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm	Knonr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Min	688.72	0.00	0.00		Max	-688.72	0.00	0.00
	Max	688.72	0.00	0.00		Minimum	-688.72	0.00	0.00
2	Min	-688.72	0.00	0.00		Maximum	688.72	0.00	0.00

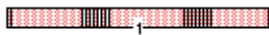
BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur
Anlage: 3.12.2Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stöße
Systemschnitt 12**44-NISI**
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
7
kN, m, sec

Zusammenfassung

Normalkraft N

Min/Max: -688.72/-688.72 kN



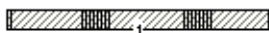
extremale Schnittgrößen

Knonr	s	Typ	N	Q	M
-	m		kN	kN	kNm
Stab 1					
1	0.00	Min	-688.72	0.00	0.00
		Max	-688.72	0.00	0.00
2	4.50	Min	-688.72	0.00	0.00

Knonr	s	Typ	N	Q	M
-	m		kN	kN	kNm
		Max	-688.72	0.00	0.00
Minimum			-688.72	0.00	0.00
Maximum			-688.72	0.00	0.00

max. Ausnutzung U

Max: 0.354



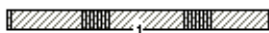
maximale Ausnutzung

Knonr	s	U	Knonr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			Minimum		0.354
1	0.00	0.354	Maximum		0.354
2	4.50	0.354			

ZUSAMMENFASSUNG

max. Ausnutzung U

Max: 0.354



maximale Ausnutzung

Knonr	s	U	Knonr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			Minimum		0.354
1	0.00	0.354	Maximum		0.354
2	4.50	0.354			

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 3.12.8

Projekt: 19682 Ingelheim
 Bauteil: Stöße
 Systemschnitt 12

HH-NISI
 Ebene Stabtragwerke
 Version: 2/2017

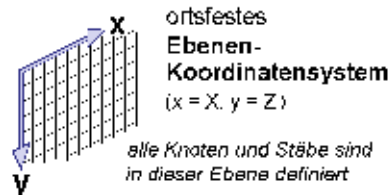
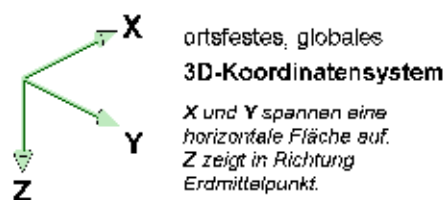
Seite
 1
 kN, m, sec

Systembeschreibung

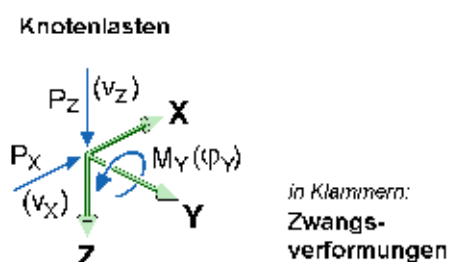
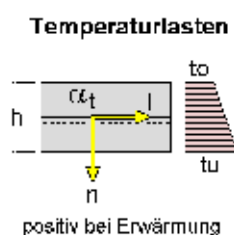
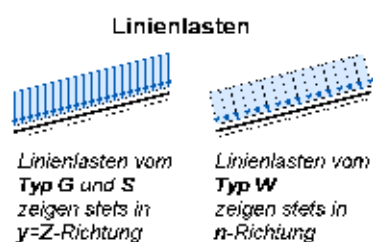
SYSTEMBESCHREIBUNG

Statische Berechnung eines 2D-Rahmens

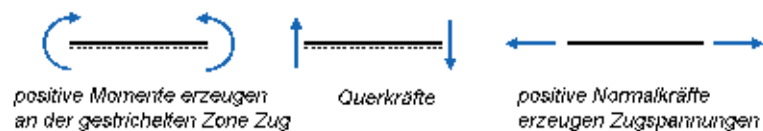
Koordinatensysteme:



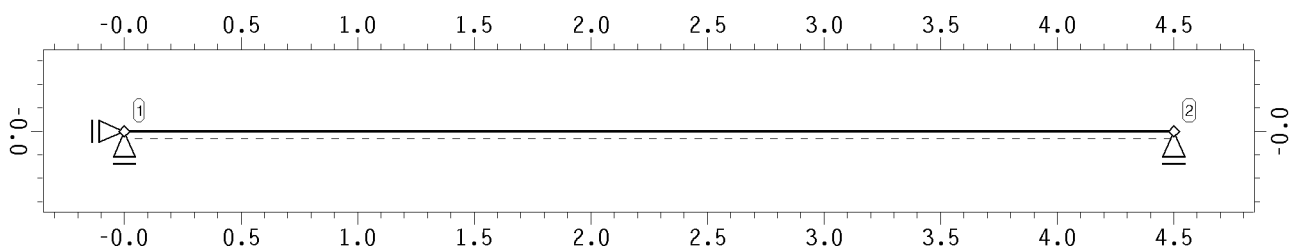
Belastungen:



Schnittgrößen:



Knotennummern, Lagerangaben, Gelenke und Staborientierungen



Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m	Cf-Z MN/m	Cm-Y MNm/-	Bezeichnung
1	0.000	0.000	fest	fest	-	
2	4.500	0.000	-	fest	-	

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 3.12.8

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stöße

Systemschnitt 12

4H-NISI

Ebene Stabtragwerke

Version 2/2017

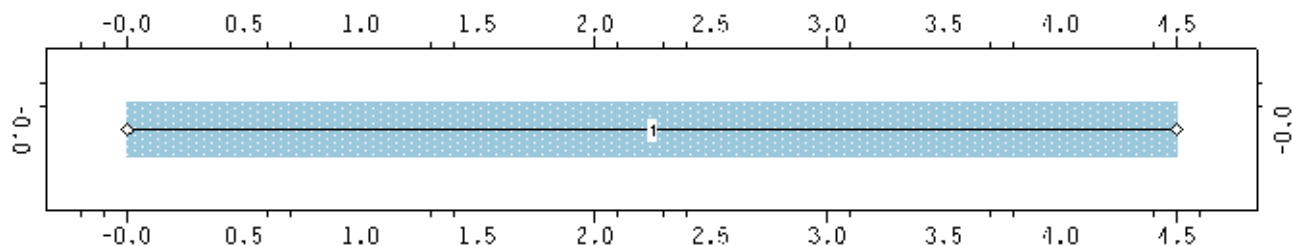
Seite

2

kN, m, sec

Systembeschreibung

Stabnummern und -dicken



Momentengelenke: links rechts beids.

Stabverzeichnis

Die Ausmitten verstehen sich als Abstände von den Knoten und legen fest, welcher Bereich des Stabes bemessen bzw. nachgewiesen werden soll. Ausmitten dürfen nicht mit starren Exzentrizitäten verwechselt werden. In der Spalte Druckausfall ist der prozentuale Ausnutzungsgrad für eine aufnehmbare Druckkraft angegeben. Ein Strich (-) zeigt an, dass für den Stab kein Druckausfall vorgesehen ist. In der Spalte Bettung ist die Bettungskonstante C_b für die elastisch gebetteten Träger angegeben. Ein Stern (*) zeigt den Ausfall der Bettungsfedern bei Zug an. b_u ist die Aufstandsweite des Querschnittes zur Ermittlung der Sohlpressungen. Beachte: Angaben zu Zugfeder- und Druckstabausfall sind nur im Falle einer nichtlinearen Berechnung relevant.

Stab	Knoten Anfang Ende	Länge	Gelenke	Ausmitten am Anfang Ende	Druck- ausfall	Bettung	b_u	Bezeichnung
-	- -	-	-	m m	%	kN/m ³	m	-
1	1 2	4.500	-	0.000 0.000	-	-	-	-

Stahlstäbe aus normierten Profilen

Stab	Material	Profilbezeichnung	Biegung um Achse
-	-	-	-
1	S235 (St37)	R 244.5 x 12.5(w)	y

elastische Kennwerte der Stäbe

Die hier aufgelisteten Kennwerte sind die Eingangsparameter für die lineare Berechnung. Die Querschnittswerte wurden entweder direkt vorgegeben, aus den typisierten Querschnittsangaben (entspr. der vorangegangenen Tabellen) berechnet, der **pcae**-Profildatei entnommen oder aus dem Querschnittswertprogramm **4H-QUER** importiert. Bei gevouteten Querschnitten weist die Zeile (A) die Werte am Stabanfang und die Zeile (E) die Werte am Stabende aus. Der E-Modul von Stahl wurde ggfls. mit $\gamma_{M,red}$ reduziert.

Stab	Material	E-Modul MN/m ²	A cm ²	I cm ⁴	W _o cm ³	W _u cm ³	Quelle
-	-	-	-	-	-	-	-
1	S235 (St37)	210000	91.1	6147.0	502.8	502.8	aus Profildatei

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur
Anlage: 3.12.8Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stöife
Systemschnitt 12


H-NISI
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017
Seite
3
kN, m, sec

Lastbilder in Lastfall 1: 244,50kN (Anlage 3.12.1)

STRUKTUR DER BELASTUNG

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:  Einwirkung  Lastfallordner  Lastfall  Imperfektionsfälle

 1: ständige Lasten	ständige Lasten
└  1: 244,50kN (Anlage 3.12.1)	additiv
 2: veränderliche Lasten	veränderliche Temperaturlasten
└  2: 29,99kN (Anlage 3.12.1)	additiv
 3: LF:Temp. (Anl.3.10.2)	veränderliche Temperaturlasten
└  3: 688,72kN x 0,15	additiv
 Imperfektionsfälle	
└  1: neue Imperfektion	

LASTBILDER IN LASTFALL 1: 244,50KN (ANLAGE 3.12.1)

belastete Objekte in Lastfall 1



Eigengewichtslasten in Lastfall 1

Stab	Rohdichte
-	kN/m ³
1	78.500

Punktlasten in Lastfall 1

Punkt	Syst.	Px	Pz	My
-	-	kN	kN	kNm
2	X-Y-Z	-241.210	0.000	9.963
1	X-Y-Z	0.000	0.000	-9.963

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.12.8Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stöße
Systemschnitt 12**44-NISI**
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
4
kN, m, sec

Lastbilder in Lastfall 3: 688,72kN x 0,15

LASTBILDER IN LASTFALL 2: 29,99kN (ANLAGE 3.12.1)

belastete Objekte in Lastfall 2

**Punktlasten in Lastfall 2**

Punkt	Syst.	Px kN	Pz kN	My kNm
2	X-Y-Z	-29.990	0.000	1.222
1	X-Y-Z	0.000	0.000	-1.222

LASTBILDER IN LASTFALL 3: 688,72kN X 0,15

belastete Objekte in Lastfall 3

**Punktlasten in Lastfall 3**

Punkt	Syst.	Px kN	Pz kN	My kNm
2	X-Y-Z	-103.310	0.000	4.210
1	X-Y-Z	0.000	0.000	-4.210

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.12.8Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stöße
Systemschnitt 12Seite
5
kN, m, sec

Beschreibung der geforderten Nachweise

LASTBILDER IN IMPERFEKTIONSFOLIE 1: NEUE IMPERFEKTION**Imperfektionsfolie 1**

Die Imperfektionen werden aus einer Eigenwertberechnung ermittelt

Parameter	Wert
Stabnummer des Stabes, von dem die bezogene Ausmitte ermittelt wird	1
ausgewählte Eigenform	1
zusätzliche Ausmitte für die Knickfigur in Metern	0.00
Kriechzahl für die Dauerlast	2.50

Lastkollektiv, das die Knicklast repräsentiert

Lastfall	Faktor
1	1.000
2	1.000
3	1.000

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

Nachweis 1: Stabilitätsnachweis**EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.):** Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

BV: Präsident - Mohr - SchuleLastfall Temperatur
Anlage: 3.12.8Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stofe
Systemschnitt 12
H-NISI
Ebene Stabtragwerke
Version 2/2017Seite
6
kN, m, sec

Nationale Anhänge zu den Eurocodes

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

- ☐ Querschnittsnachweis nicht führen
☐ Knicknachweis nicht führen

Lastkollektive zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	-1
1	1.35	1.50	1.50	1.00

Stabverzeichnis zum Nachweis 1:

Der Nachweistyp steuert, ob die Querschnittsausnutzung über die Schnittgrößen-Interaktion (plastisch) oder über die Grenzspannungen (elastisch) ermittelt wird. Die c/t-Spalte legt fest, ob der grenz (c/t) - Nachweis geführt werden soll. Wird der Knicknachweis (vereinfacht nach dem Ersatzstabverfahren) geführt, so werden die Parameter zur Ermittlung der Knicklänge β s angegeben.

Stab	Nachweistyp	c/t	Knicken $\perp$ zur Ebene
1	elastisch	ja	Kein Nachweis

VORSCHRIFTEN

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010

DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014

DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe September 2017

NATIONALE ANHÄNGE ZU DEN EUROCODES**Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs**

Deutschland

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 3.12.8

Projekt: 19682 Ingelheim

Bauteil: Stofe

Systemschnitt 12



Seite

7

kN, m, sec

Nationale Anhänge zu den Eurocodes

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

KombinationsbeiwerteDie Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versamlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lageräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur

Anlage: 3.12.8

Projekt: 19682 Ingelheim
 Bauteil: Stofe
 Systemschnitt 12



Seite
 8
 kN, m, sec

Nachweis 1: Zusammenfassung

Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs

Deutschland

DIN EN 1993-1-1 (EC 3)

Kapitel	Wert	Bedeutung
6.1(1)	ständige/vorüberg. Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.10$	Stabilitätsversagen
	außergewöhnliche Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	$\gamma_{M0} = 1.00$	Querschnittsversagen
	$\gamma_{M1} = 1.00$	Stabilitätsversagen

NACHWEIS 1: ZUSAMMENFASSUNG

extremale Lagerreaktionen der Knoten (γ_F -fach)

Knotnr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm	Knotnr	Typ	AP _x kN	AP _z kN	AM kNm
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Min	525.58	-2.17	-0.00		Max	0.00	-2.17	0.00
	Max	525.58	-2.17	-0.00		Minimum	0.00	-2.17	-0.00
2	Min	0.00	-2.17	0.00		Maximum	525.58	-2.17	0.00

Normalkraft N

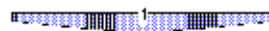
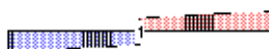
Min/Max: -525.42/-525.32 kN

Querkraft Q

Min/Max: -17.39/17.39 kN

Moment M

Min/Max: 21.60/54.80 kNm

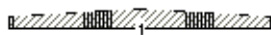


extremale Schnittgrößen

Knotnr	s	Typ	N	Q	M	Knotnr	s	Typ	N	Q	M
-	m		kN	kN	kNm	-	m		kN	kN	kNm
Stab 1											
1	0.00	Min	-525.32	17.39	21.60		2.25	Min	-525.42	-11.62	54.80
		Max	-525.32	17.39	21.60			Max	-525.42	-11.62	54.80
	1.35	Min	-525.38	14.28	43.11	2	4.50	Min	-525.32	-17.39	21.60
		Max	-525.38	14.28	43.11				Max	-525.32	-17.39
	2.25	Min	-525.42	11.62	54.80	Minimum			-525.42	-17.39	21.60
		Max	-525.42	11.62	54.80	Maximum			-525.32	17.39	54.80

max. Ausnutzung U

Max: 0.781



BV: Präsident - Mohr - Schule

Lastfall Temperatur
Anlage: 3.12.8Projekt: 19682 Ingelheim
Bauteil: Stöße
Systemschnitt 12**44-NISI**
Ebene Stabtragwerke
Version: 2/2017Seite
9
kN, m, sec

ausgewählte Grafiken/Tabellen

maximale Ausnutzung

Knonr	s	U	Knonr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			2	4.50	0.471
1	0.00	0.471	Minimum		0.471
	2.25	0.781	Maximum		0.781

ZUSAMMENFASSUNG

max. Ausnutzung U

Max: 0.781

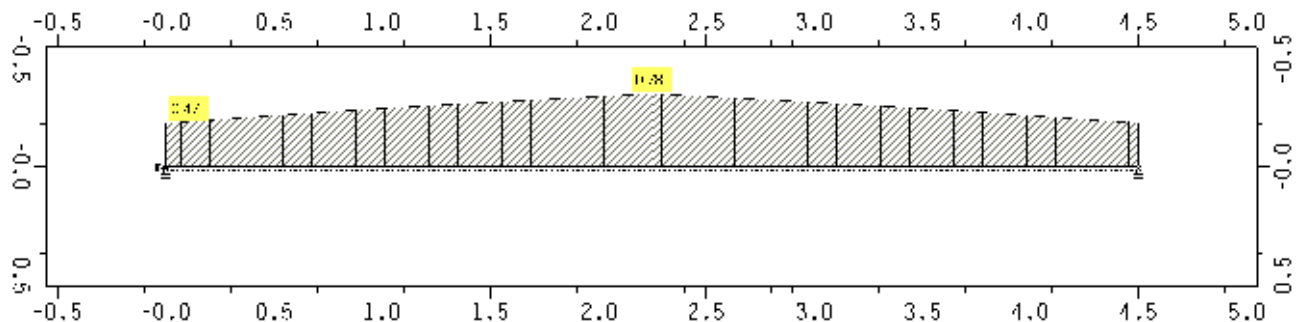


maximale Ausnutzung

Knonr	s	U	Knonr	s	U
-	m	-	-	m	-
Stab 1			2	4.50	0.471
1	0.00	0.471	Minimum		0.471
	2.25	0.781	Maximum		0.781

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Grenzlinien U

Grenzlinien U, Ausnutzung; Faktor: 0.432
Max: U: 0.781

Aushub maximal 0,15 m unterhalb des Ankeransatzpunktes (Vorderkante)
Spritzbeton C25/30 (D=15cm) Q 636A $c_{nom} = 4$ cm; Mauer

$E_o = 0.5 \times \{-20 \text{ kN/m}^3\} \times (1.6 \text{ m})^2 \times 0.5 = 12.80 \text{ kN/m}$
Geländespung: $g = \{-20 \text{ kN/m}^3\} \times (117.00 - 115.40) \text{ m NHN}$
OK - Mauer = rd. 117.9 m NHN
Gründungssohle* = 114.90 m NHN (Annahme)
* Schurfaufnahme erforderlich!

0.14 0.70
0.46

$H_g = -12.80 \text{ kN/m}$
 $g = 65.00 \text{ kN/m}^2$

$g = 32.00 \text{ kN/m}^2$
 $q = 10.00 \text{ kN/m}^2$

115.40m

Aushub Bau
114.55

0.20
0.50
0.26
0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35

9.50

0.50

0.26

0.50

3.30

3.30

5.35

5.35



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_13.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil: 25.00 %

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 115.40 m

Grundwasserstand 15.40 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	60.90	78.50
	2*U280	0.00	9.50	7.1771E+03	28.00	
		1.75	0.62	15.07		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
				)	BK4
Schichthöhe	h	[m]	0.50	8.80	90.70
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erddruckbeiwert	K_0	(Ruhe-)	0.500	0.658	0.658
Angesetzt: 75% K_{agh} + 25% K_0			0.335	0.484	0.484
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$					
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Beiwert Auflast	K_{0ph}	(Ruhe-)	0.500	0.658	0.658
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid.Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Einzellasten auf die Baugrubenwand

LFK-Name	H-Last	V-Last	Moment	x	z
1 G	-12.8	0.0	0.0	0.00	0.00



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 3

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ	
1	G	65.00	0.60	1.30	0.50	0
	G	32.00	1.30	999.00	0.00	-
	Q	10.00	1.30	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)

Ansatz der Blocklasten:

0 = Standard: nach DIN 4085:2017

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 4

LF-Komb. 1

b Spitzendruck
s Mantelreibung

Elastische / Vorgespannte Anker

z [m]	Federsteifigkeit [kN/m ²]	Vorspannkraft [kN/m]
0.758	6658.000	1.320E+02

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe-e _v	e _n -Summe	e _n -Boden+Großfl.	e _n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.181	3.178	3.178	0.000
0.50	0.181	2.835	2.835	0.000
0.61	0.217	3.474	3.474	0.000
0.67	0.247	5.241	5.241	0.000
0.67	0.247	31.800	5.241	26.559
0.94	1.777	36.375	13.189	23.186
1.41	4.788	44.296	26.949	17.347
1.48	5.281	45.489	29.020	16.468
1.88	7.984	42.898	31.422	11.476
1.88	7.984	31.422	31.422	0.000
2.41	10.365	34.560	34.560	0.000
9.30	78.691	101.282	101.282	0.000
9.30	78.691	92.430	92.430	0.000
9.50	81.328	94.367	94.367	0.000
9.50	81.328	94.367	94.367	0.000
100.00	7492.585	970.592	970.592	0.000
100.00	7492.585	970.592	970.592	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterddruck mit $\varphi_{\text{Ers}} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 5

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Aushub Nr. Bau

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Angesetzte Red.faktoren für Erdwiderstand nach EAB

für durchgehende Wand: $\eta_{Ep} = 0.80$ für räumlichen Erddruck: $\eta_{Epw} = 0.60$

Keine Umlagerung

Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M	Summe M (räuml.Erddruck)
1.35	22.57	
2.35	2.97	
3.25	-79.41	
2.95	-43.48	
2.65	-16.33	
2.35	2.97	
2.36	2.44	
2.39	0.81	
2.40		33.66
3.40		-6.08
3.30		1.07
3.31		0.39
3.32		-0.29
3.32		-0.29

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.500	10.000	8.359
9.300	6.667	5.573
9.500	6.667	5.573
100.000	6.667	5.573
Gesamtsumme V (char.)	0.42 kN/m	0.00 kN/m

Passiver Erddruck	char. Wert		Bemessungswert
Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]	Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000	0.000	0.000
0.850	0.000	0.850	0.000
0.850	-40.594	0.850	-24.981
3.320	-179.438	3.320	-110.424
Summe $E_{ph,k}$	-271.740 kN/m	Summe $E_{ph,d}$	-167.225 kN/m

Rammtiefenzuschlag nach EAB (EB25) = $0.2 \cdot 2.47 \text{ m} = 0.49 \text{ m}$ Gesamtlänge der Wand: 3.81 m, Einbindetiefe t = 2.96 m
(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 0.85 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 162.90 \text{ kN} \leq R_d = 167.22 \text{ kN}$ Ersatzkraft am Fuß: $C_d = -51.98 \text{ kN}$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 6

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{pgh} = 1.897$, $\mu_{pch} = 2.795$ b kleiner als $0.3h = 0.741 \text{ m}$,Erddruck bei $\gamma_{Ep}/0.600 = 2.167$: $R_k = 164.88 \text{ kN}$ $R_d = 76.10 \text{ kN}$ $E_d = 75.80 \text{ kN} \leq R_d$

Blocklasten mit kleinem Abstand zur Wand wurden nach EAB EB 22 als aktive Erddrucklasten angesetzt (höhere Gesamtlast)

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	0.00	6.4	0.00	0.00		
		6.4		-12.80		
0.500	3.18	4.7	-6.53	-13.59		
0.500	2.84					
0.607	3.47	4.4	-8.00	-13.93		
0.667	5.24	4.2	-8.85	-14.20		
0.667	31.80					
0.758*	33.32	3.9	-10.27	-17.14		
0.850	34.87	3.6	-11.99	-20.28		
0.850	-9.51					
0.939	-10.69	3.3	-13.76	-19.38		
1.410	-16.88	2.0	-21.47	-12.90		
1.481	-17.82	1.8	-22.34	-11.67		
1.883	-23.11	1.0	-25.45	-3.43		
2.026	-24.99	0.7	-25.70	0.00		
2.345	-29.20	0.3	-24.35	8.65		
2.409	-30.04	0.3	-23.74	10.54		
3.320	-42.04	0.0	0.00	43.38		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdaufleger

* = Vorgabe der Verformung im nächsten Aushub zu 100 %

Aushub Nr. Bau	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	43.38	zugM	0.00
	minM	-25.70	zugQ	0.00,	minQ	-20.28	zugM	-11.99
	maxw	6.4 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	0.48	0.00
0.500	1.20	-0.42
0.500	0.78	-0.42
0.607	0.85	-0.51
0.667	1.11	-0.57
0.667	5.83	-0.57
0.758	6.01	-1.10
0.850	6.21	-1.66
0.850	-1.03	-1.66
0.939	-1.22	-1.56
1.410	-2.20	-0.76
1.481	-2.35	-0.60
1.883	-3.19	0.52
2.026	-3.49	1.00



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 7

Aushub: Bau

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
2.345	-4.15	2.21
2.409	-4.29	2.48
3.320	-6.19	7.26

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

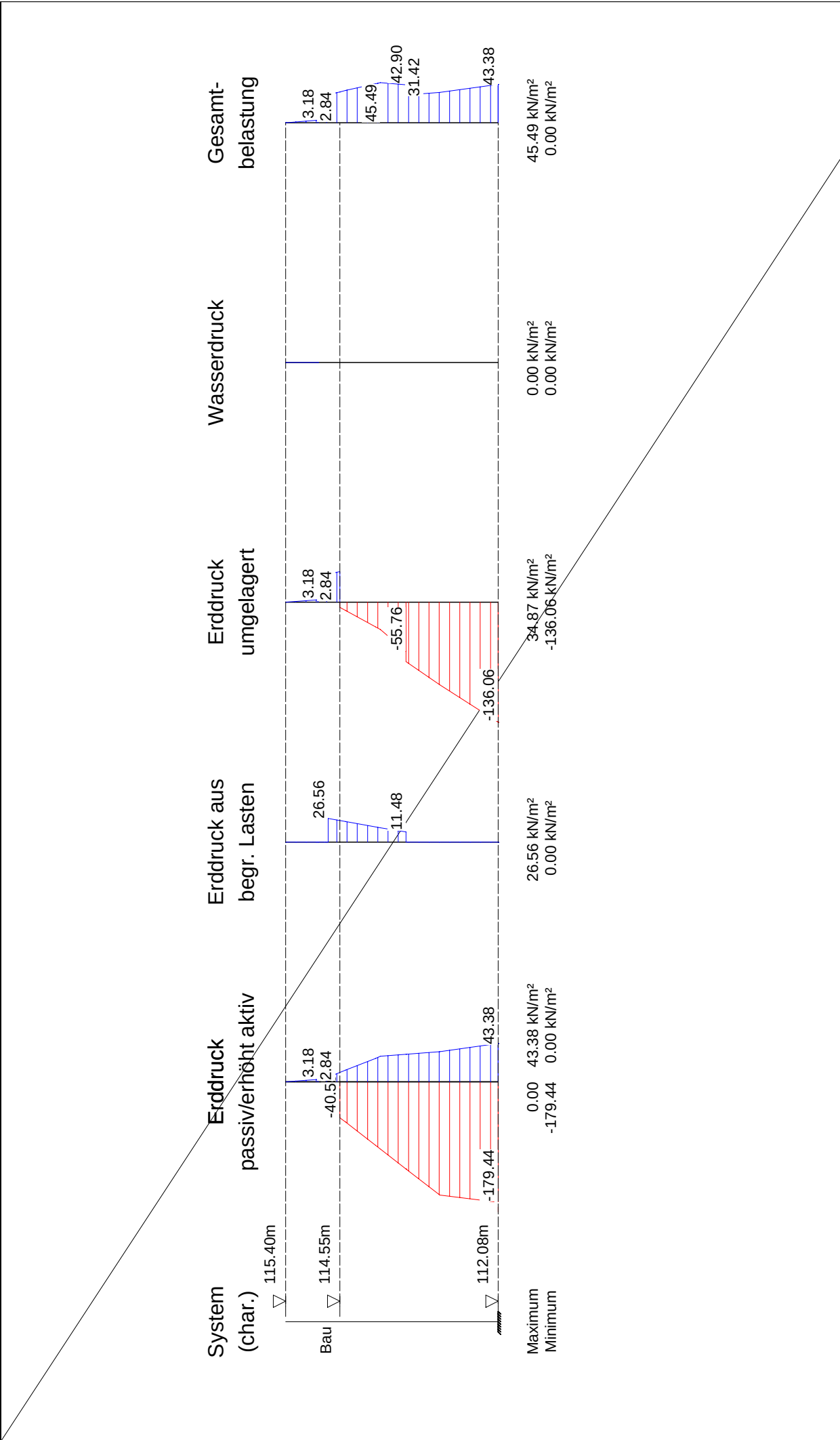
Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	1.26	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	1.59	
Fußersatzkraft:	(1/2 C_v)	2.12 (δ_c)
Summe:	4.96	
Erdwiderstand:	($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$)	4.96

Nachweis: $V_k = 4.96 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 4.96 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	1.51	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandeigengewicht:	1.90	
Fußersatzkraft:	(1/2 C_v)	-2.54 (δ_c)
Summe:	0.88	

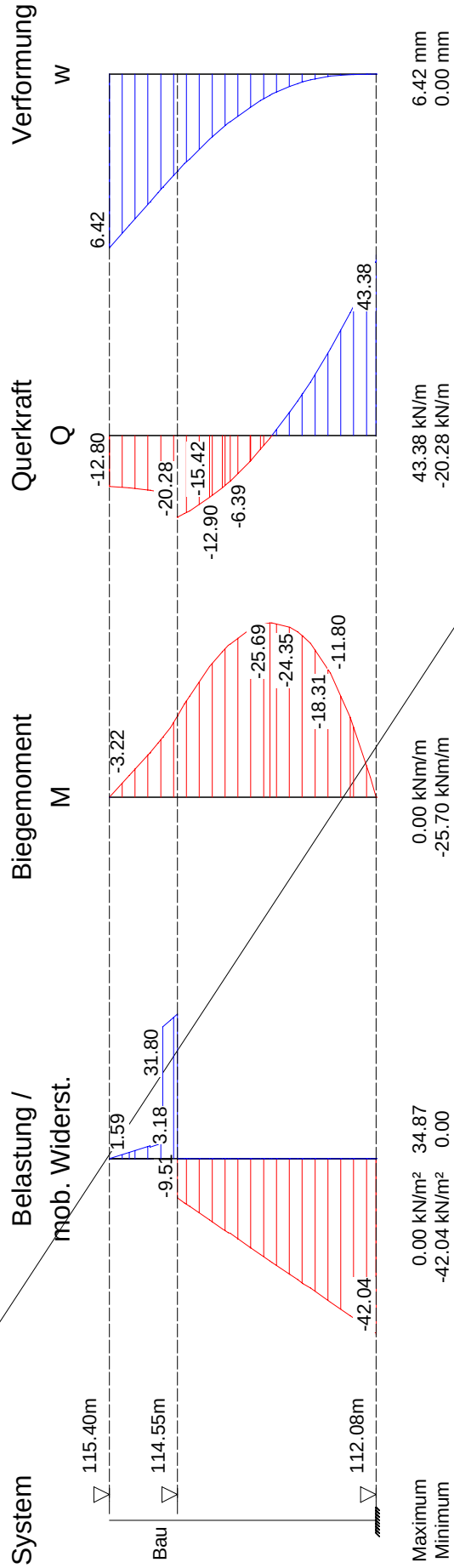
Widerstände:	R_d [kN/m]
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1725.2
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)	
Anpassungsfaktor für Spitzendruck (EB 85):	0.985
Spitzendruck:	182.07
Mantelreibung:	98.18
Summe:	280.25

Nachweis: $V_d = 0.88 \text{ kN/m} \leq R_d = 280.25 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****



Seite:	9
Aushub:	Bau
LF-Komb.:	1
Maßstab:	1: 80

Schnittgrößen aus Gesamtlasten, charakteristisch



Seite:	10
Aushub:	Bau
LF-Komb.:	1
Maßstab:	1: 80



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 11

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand 1-fach gestützt

Wandfuß frei verschieblich

Neuer Erddruckansatz:

Erhöhter aktiver Erddruck, Ruhedruckanteil: 50.00 %

Erdschichtwerte			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
				)	BK4
Schichthöhe	h	[m]	0.50	8.80	0.20
Erddruckbeiwerte					
Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erddruckbeiwert	K_0	(Ruhe-)	0.500	0.658	0.658
Angesetzt: $50\%K_{agh} + 50\%K_0$			0.390	0.542	0.542
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$					
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Beiwert Auflast	K_{0ph}	(Ruhe-)	0.500	0.658	0.658

Erdschichtwerte			Ton (III)
			BK4
Schichthöhe	h	[m]	90.50
Erddruckbeiwerte			
Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.426
Erddruckbeiwert	K_0	(Ruhe-)	0.658
Angesetzt: $50\%K_{agh} + 50\%K_0$			0.542
Konzentrationsfaktor nach Fröhlich $n = 3$			
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.426
Beiwert Auflast	K_{0ph}	(Ruhe-)	0.658

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.50	0.121	3.702	3.702	0.000
0.50	0.121	3.974	3.974	0.000
0.61	0.145	4.869	4.869	0.000
0.67	0.165	6.949	6.949	0.000
0.67	0.165	33.508	6.949	26.559
1.48	3.521	51.412	34.944	16.468
1.88	5.322	49.785	38.309	11.476
1.88	5.322	38.309	38.309	0.000
2.07	5.889	39.916	39.916	0.000
2.07	5.889	39.916	39.916	0.000
2.41	6.910	42.708	42.708	0.000
4.15	13.891	61.586	61.586	0.000
4.15	13.891	61.586	61.586	0.000
4.47	15.496	65.033	65.033	0.000
9.30	52.460	117.418	117.418	0.000
9.30	52.460	111.517	111.517	0.000
9.50	54.219	113.685	113.685	0.000
9.50	54.219	113.685	113.685	0.000
100.00	4995.057	1094.817	1094.817	0.000
100.00	4995.057	1094.817	1094.817	0.000
100.00	4995.057	1094.817	1094.817	0.000



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 12

Aushub: End

LF-Komb. 1

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterddruck mit $\varphi_{\text{ERS}} = 40.0^\circ$ berücksichtigt

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m ³]
0.00	25.00
5.15	25.00
5.16	50.00
19.90	50.00
1000.00	50.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Angesetzte Red.faktoren für Erdwiderstand nach EAB

für durchgehende Wand: $\eta_{\text{Ep}} = 0.80$

für räumlichen Erddruck: $\eta_{\text{Epw}} = 0.60$

Umlagerungsfigur: Zwei Rechtecke mit Unterteilung bei 2.07 m

mit Abminderung zweites Rechteck um $\varepsilon = 0.33$

ohne Umlagerung von begrenzten Auflasten

Umlagerung bis zur Baugrubensohle

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{\text{ph,k}}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
4.150	0.000
4.150	-40.594
9.300	-330.087
9.300	-370.682
9.500	-381.924
Summe $E_{\text{ph,k}} =$	-1029.766 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{\text{ph,d}}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
4.150	0.000
4.150	-24.981
9.300	-203.131
9.300	-228.112
9.500	-235.030
Summe $E_{\text{ph,d}} =$	-633.702 kN/m

Elastische Anker

Nr	z [m]	C [kN/m ²]	AH [kN]	AHvor [kN]	el.	wvor [mm]	w [mm]
1	0.76	6658.00	132.29	131.98	0	3.86	3.86
Nr	z [m]	C [kN/m ²]	AH [kN]	AHvor [kN]	el.	wvor [mm]	w [mm]
1	0.76	6658.00	132.28	131.98	1	3.86	3.91

el.=1: Anker elastisch / el.=0: Anker starr

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten

(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{\text{zul}}$)

mit: $e_{\text{zul}} = \text{char.pass.Erddruck } e_{\text{ph,k}} - \text{mob.Erdruehdruck nach EB102}$)

(Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{\text{zul,red}}$ [kN/m ²]	e_k [kN/m ²]	Bettung vorgeg. [MN/m ³]	Bettung angepasst [MN/m ³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
4.468	0.000	0.327	6.27	0.19	0.100	0.003
4.500	0.355	0.512	6.44	0.32	0.908	0.045
4.750	3.731	4.644	7.68	4.73	1.921	1.182
5.000	8.085	4.087	8.82	8.82	2.206	2.206
5.250	18.226	0.618	9.90	9.90	2.474	2.474
5.500	50.853	-2.454	10.91	10.91	2.729	2.729
5.750	62.104	-4.933	11.89	11.89	2.974	2.974
6.000	74.281	-6.752	12.84	12.84	3.211	3.211
6.250	87.757	-7.953	13.83	13.83	3.457	3.457
6.500	101.857	-8.532	14.75	14.75	3.686	3.686
6.750	116.655	-8.586	15.62	15.62	3.904	3.904
7.000	132.119	-8.226	16.45	16.45	4.112	4.112
7.250	148.223	-7.567	17.25	17.25	4.312	4.312
7.500	164.944	-6.714	18.01	18.01	4.504	4.504



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 13

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m ²]	e_k [kN/m ²]	Bettung vorgeg. [MN/m ³]	Bettung angepasst [MN/m ³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
7.750	182.260	-5.761	18.75	18.75	4.689	4.689
8.000	200.152	-4.781	19.47	19.47	4.867	4.867
8.250	218.602	-3.827	20.16	20.16	5.040	5.040
8.500	237.595	-2.927	20.83	20.83	5.208	5.208
8.750	257.114	-2.090	21.49	21.49	5.371	5.371
9.000	277.147	-1.309	22.12	22.12	5.530	5.530
9.250	297.680	-0.556	22.74	22.74	5.673	5.673
9.499	338.672	0.405	46.47	46.47	5.809	5.809

Gesamtlänge der Wand: 9.50 m, Einbindetiefe t = 5.35 m

Tiefe Bettung: $t_B = 9.50 \text{ m} - 4.50 \text{ m} = 5.00 \text{ m}$

Aushubtiefe z = 4.15 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 610.77 \text{ kN} \leq R_d = 633.70 \text{ kN}$

Angriffspunkt = 7.54 m

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{pgh} = 2.792$, $\mu_{pch} = 4.113$ b kleiner als $0.3h = 1.605 \text{ m}$, E_p vor der durchgehenden Wand maßgebendErddruck bei $\gamma_{Ep} / 0.600 = 2.167$:

$R_k =$	959.84 kN
$R_k =$	957.03 kN
$R_d =$	441.70 kN
$E_d =$	80.42 kN $\leq R_d$

Erddruckverlauf (char.) nach Umlagerung [kN/m²]

Tiefe z	Summe- e_v	e_h -Summe	LFK-Name 1 e_h -Boden+Großfl	Typ BS-T e_h -Auflast
0.00	0.000	42.108	42.108	0.000
0.50	2.467	42.108	42.108	0.000
0.50	2.467	42.108	42.108	0.000
0.61	2.810	42.108	42.108	0.000
0.67	3.004	42.108	42.108	0.000
0.67	3.004	68.667	42.108	26.559
1.48	7.690	58.576	42.108	16.468
1.88	9.648	53.584	42.108	11.476
1.88	9.648	42.108	42.108	0.000
2.07	10.265	42.108	42.108	0.000
2.07	10.265	28.073	28.073	0.000
2.41	10.980	28.073	28.073	0.000
4.15	14.709	28.073	28.073	0.000
4.15	14.709	61.586	61.586	0.000
9.30	53.279	117.418	117.418	0.000
9.30	53.279	111.517	111.517	0.000
9.50	55.037	113.685	113.685	0.000

Blocklasten mit kleinem Abstand zur Wand wurden nach EAB EB 22 als
aktive Erddrucklasten angesetzt (höhere Gesamtlast)

Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	42.11	2.7	0.00	0.00		
		2.7		-12.80		
0.500	42.11	3.4	-11.66	-33.85		
0.607	42.11	3.6	-15.53	-38.36		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 14

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.667	42.11	3.7	-17.92	-40.90		
0.667	68.67					
0.758	67.54	3.9	-21.91	-47.07		
		3.9		85.21	132.28 A	6.658
1.481	58.58	5.4	22.81	39.64		
1.883	53.58	6.0	34.15	17.08		
1.883	42.11					
2.075	42.11	6.1	36.65	8.99		
2.075	28.07					
2.395	28.07	6.2	38.09 M	0.00		
2.409	28.07	6.2	38.09	-0.38		
4.150	28.07	2.6	-5.13	-49.26		
4.150	-36.97					
4.250	-42.09	2.3	-9.86	-45.31		
4.468	-53.25	1.7	-18.65	-34.92		
		1.7				
4.500	-54.73	1.6	-19.74	-33.18		
		1.6		-33.11	0.07 B	0.045
4.613	-56.11	1.3	-23.12	-26.87		
4.750	-57.79	1.0	-26.28	-19.05		
		1.0		-17.89	1.16 B	1.182
5.000	-60.84	0.5	-28.91	-3.06		
		0.5		-2.04	1.02 B	2.206
5.034	-59.62	0.4	-28.95 M	0.00		
5.250	-51.76	0.1	-27.61	12.04		
		0.1		12.19	0.15 B	2.474
5.500	0.00	-0.2	-23.49	18.66		
		-0.2		18.05	-0.61 B	2.729
5.750	0.00	-0.4	-18.98	18.05		
		-0.4		16.82	-1.23 B	2.974
6.000	0.00	-0.5	-14.77	16.82		
		-0.5		15.13	-1.69 B	3.211
6.250	0.00	-0.6	-10.99	15.13		
		-0.6		13.14	-1.99 B	3.457
6.500	0.00	-0.6	-7.70	13.14		
		-0.6		11.01	-2.13 B	3.686
6.750	0.00	-0.5	-4.95	11.01		
		-0.5		8.86	-2.15 B	3.904
7.000	0.00	-0.5	-2.74	8.86		
		-0.5		6.80	-2.06 B	4.112
7.250	0.00	-0.4	-1.03	6.80		
		-0.4		4.91	-1.89 B	4.312
7.500	0.00	-0.4	0.19	4.91		
		-0.4		3.23	-1.68 B	4.504
7.542	0.00	-0.4	0.33	3.23		
7.750	0.00	-0.3	1.00	3.23		
		-0.3		1.79	-1.44 B	4.689
8.000	0.00	-0.2	1.45	1.79		
		-0.2		0.60	-1.20 B	4.867
8.250	0.00	-0.2	1.60	0.60		
		-0.2		-0.36	-0.96 B	5.040
8.500	0.00	-0.1	1.51	-0.36		
		-0.1		-1.09	-0.73 B	5.208
8.750	0.00	-0.1	1.24	-1.09		
		-0.1		-1.61	-0.52 B	5.371
9.000	0.00	-0.1	0.84	-1.61		
		-0.1		-1.94	-0.33 B	5.530
9.250	0.00	0.0	0.35	-1.94		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 15

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
		0.0		-2.08	-0.14 B	5.673
9.300	-3.19	0.0	0.25	-2.00		
9.499	-16.22	0.0	0.00	-0.07		
		0.0		-0.02	0.05 B	5.809
9.500	-16.29	0.0	0.00 M	0.00		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaufleger

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	38.09	zugQ	0.00,	maxQ	85.21	zugM	-21.91
	minM	-28.95	zugQ	0.00,	minQ	-49.26	zugM	-5.13
	maxw	6.2 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	5.41	0.00
0.500	5.41	-2.71
0.500	3.69	-2.71
0.607	3.69	-3.10
0.667	3.69	-3.32
0.667	6.84	-3.32
0.758	6.70	-3.94
		-58.73
1.481	5.64	-63.19
1.883	5.05	-65.34
1.883	3.69	-65.34
2.075	3.69	-66.05
2.075	2.62	-66.05
2.395	2.62	-66.89
2.409	2.62	-66.92
4.150	2.62	-71.48
4.150	0.21	-71.48
4.250	0.17	-71.50
4.468	0.09	-71.53
4.500	0.07	-71.53
4.613	0.03	-71.54
4.750	-0.02	-71.54
5.000	-0.11	-71.52
5.034	-0.13	-71.52
5.250	-0.21	-71.48
5.500	-0.30	-71.42
5.750	-0.40	-71.33
6.000	-0.49	-71.22
6.250	-0.58	-71.09
6.500	-0.68	-70.93
6.750	-0.77	-70.75
7.000	-0.87	-70.54
7.250	-0.96	-70.32
7.500	-1.05	-70.06
7.542	-1.07	-70.02
7.750	-1.15	-69.79
8.000	-1.24	-69.49
8.250	-1.34	-69.17
8.500	-1.43	-68.82



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 16

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
8.750	-1.52	-68.45
9.000	-1.62	-68.06
9.250	-1.71	-67.64
9.300	-1.73	-67.56
9.300	-2.00	-67.56
9.499	-2.08	-67.15
9.500	-2.08	-67.15

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	14.71	(δ_a)
Anker/Steifen:	54.79	(α)
Wandeigengewicht:	4.54	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	$(1/2 C_v)$	(δ_c)
Summe:	75.25	

Erdwiderstand:	$(B_v - 1/2 * C_h * \tan(\delta_p))$	4.44
----------------	--------------------------------------	------

Nachweis: $V_k = 75.25 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 4.44 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***

Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	17.82	(δ_a)
Anker/Steifen:	63.35	(α)
Wandeigengewicht:	5.45	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C:	$(1/2 C_v)$	(δ_c)
Summe:	85.23	

Widerstände:	R_d [kN/m]
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1725.2
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)	
Spitzendruck:	184.84
Mantelreibung:	212.67
Summe:	397.51

Nachweis: $V_d = 85.23 \text{ kN/m} \leq R_d = 397.51 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***

Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für ständige Lasten

*** Hinweis: Lasten vor der Ersatzankerwand wurden wirksam

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 5.03 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	0.76	22.50	165.5	8.50	8.50	152.9	221.2	0.69

Nachweis berechnet mit BS-P nach EAB, EB 44

Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta (\leq \varphi_1)$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 17

Aushub: End

LF-Komb. 1

Ankerlängenermittlung - Nachweis in der tiefen Gleitfuge

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Nachweis für Gesamtlasten

*** Hinweis: Lasten vor der Ersatzankerwand wurden wirksam

Protokoll der 1 Anker in der Aushubphase End mit Fußpunkt 5.03 m

Anker	Lage [m]	Neigung [Grad]	Kraft [kN/m]	min.Länge [m]	erf.Länge [m]	A_{hd} [kN/m]	R_{ahd} [kN/m]	Ausn.
1	0.76	22.50	183.6	8.50	8.50	169.6	220.4	0.77

Nachweis berechnet mit BS-P nach EAB, EB 44

Ansatz der Erddruckneigung $\delta = \text{Geländeneigung } \beta (<= \varphi_i)$

Zusammenstellung der Ankerkräfte in Aushubphase End

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	131.1	11.9	0.0	143.0	165.5	18.1	0.0	183.6

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für ständige Lasten

Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

Wandhöhe insgesamt	[m]	9.50	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.28	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	0.76	
Neigung des Ankers	[Grad]	22.50	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	165.51	
Querkraftnullpunkt	[m]	5.03	

Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper
Gesamtlänge des Ankers mit Überstand

$L = 8.50 \text{ [m]}$
 $L_{ges} = 11.00 \text{ [m]}$

Horizontale Länge	[m]	7.85
Anstieg der Gleitfuge	[m]	1.02
Neigung φ	[Grad]	7.55
$A_{hd} = 152.9 <= R_{ahd} = 221.2 \text{ [kN/m]}$		
Anzahl der Gleitlinien	:	1
Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:		
von Punkt	x[m]/z[m]	nach Punkt x[m]/z[m]
	0.00/ 5.03	7.71/ 4.01



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 18

Aushub: End

LF-Komb. 1

Maßgebende Ankernachweise

Nachweis für Gesamtlasten

Ankerlage A 1

Maximallänge von A 1 in Aushubphase End erreicht

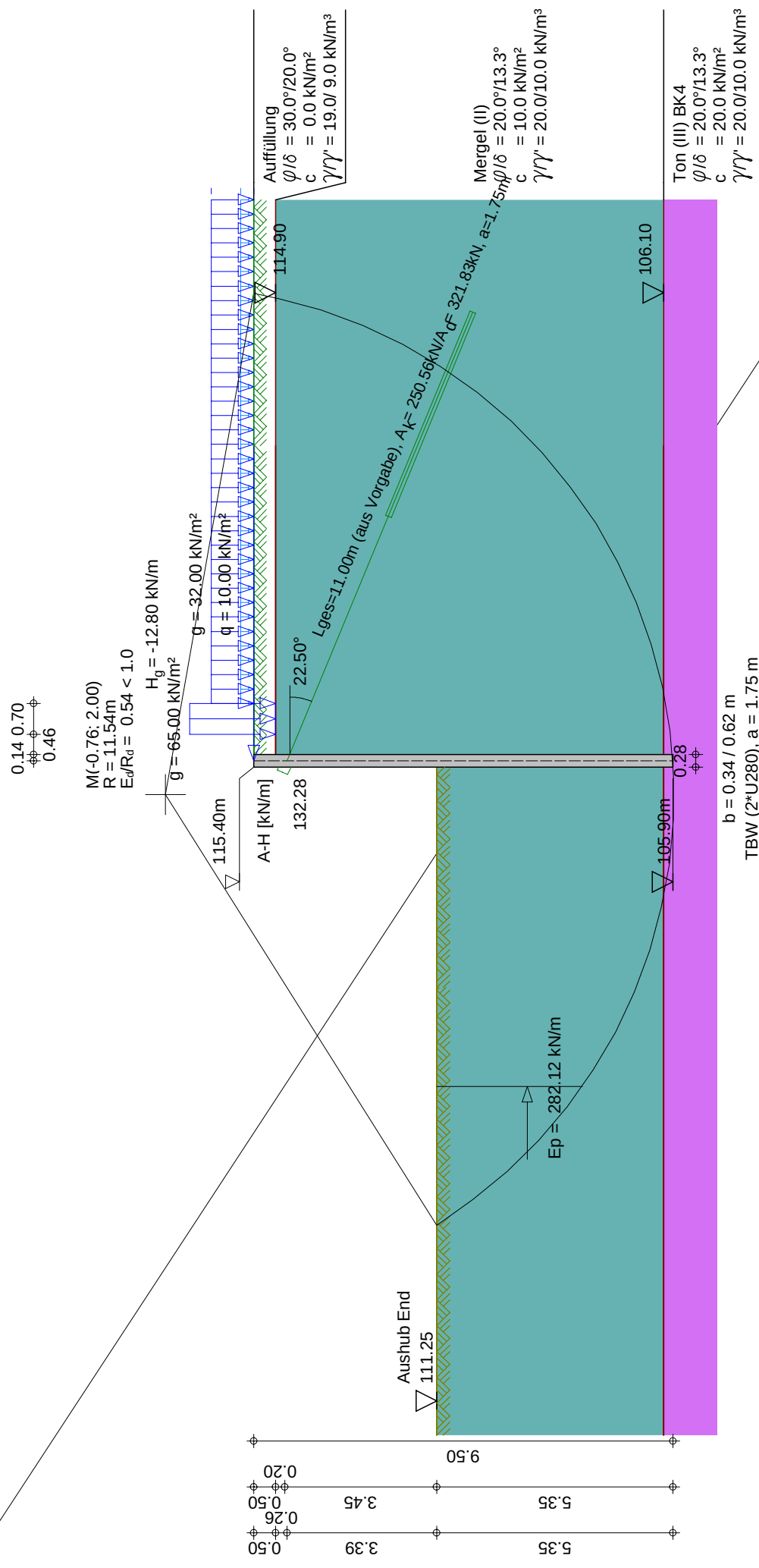
Wandhöhe insgesamt	[m]	9.50	Alle Angaben beziehen sich auf 1 m Wandbreite, Ankerhöhen in Mitte Wand
Wanddicke	[m]	0.28	
Ansatzhöhe des Ankers	[m]	0.76	
Neigung des Ankers	[Grad]	22.50	
Ankerkraft A_d	[kN/m]	183.62	
Querkraftnullpunkt	[m]	5.03	

 Ankerlänge von Mitte Wand bis Mitte Verpresskörper
 Gesamtlänge des Ankers mit Überstand

L = 8.50 [m]

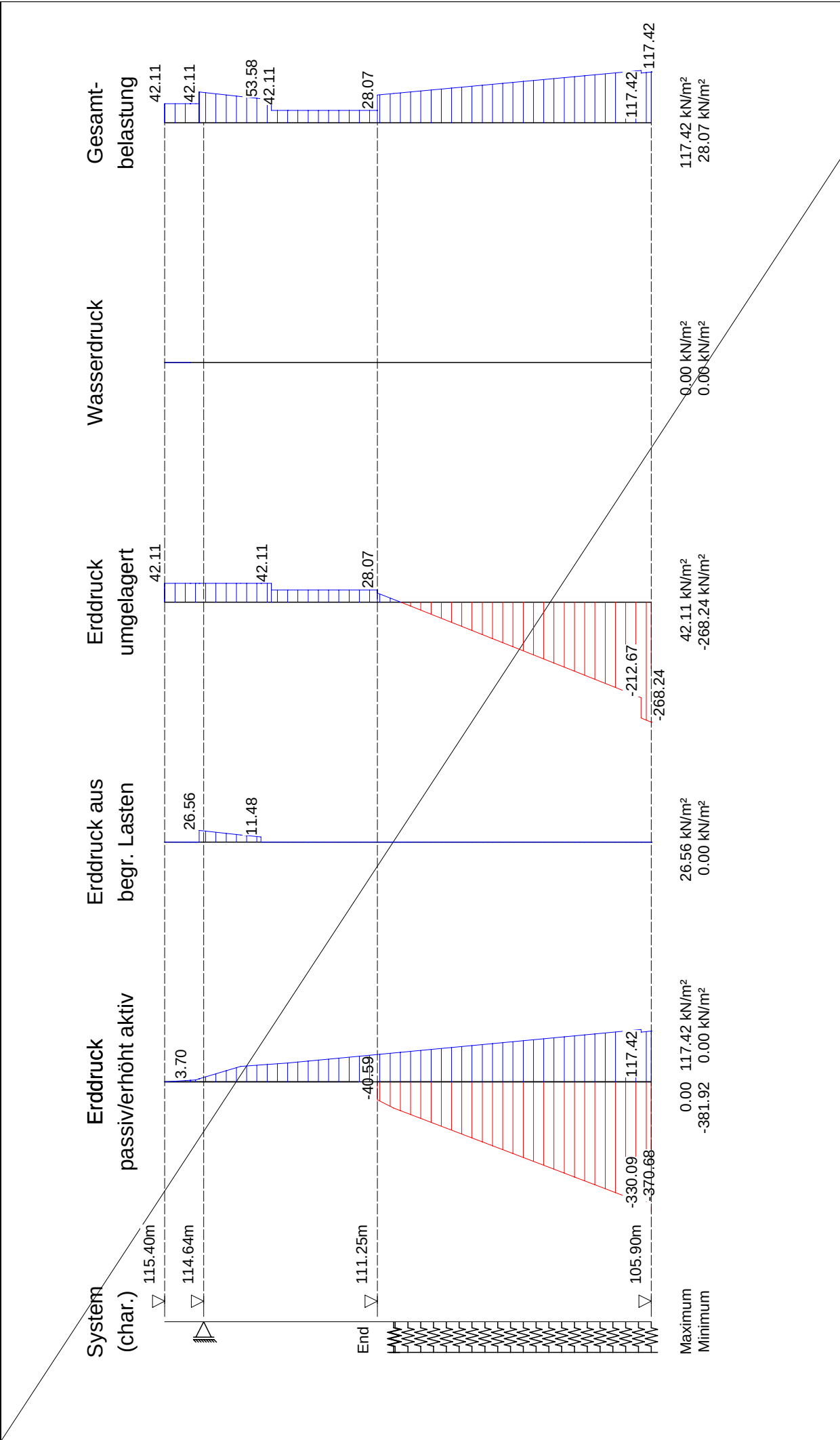
 $L_{ges} = 11.00$ [m]

 Horizontale Länge [m] 7.85
 Anstieg der Gleitfuge [m] 1.02
 Neigung φ [Grad] 7.55
 $A_{hd} = 169.6 \leq R_{ahd} = 220.4$ [kN/m]
 Anzahl der Gleitlinien : 1
 Koordinaten der Gleitlinien ab Wand-Hinterkante:
 von Punkt x[m]/z[m] nach Punkt x[m]/z[m]
 0.00/ 5.03 7.71/ 4.01

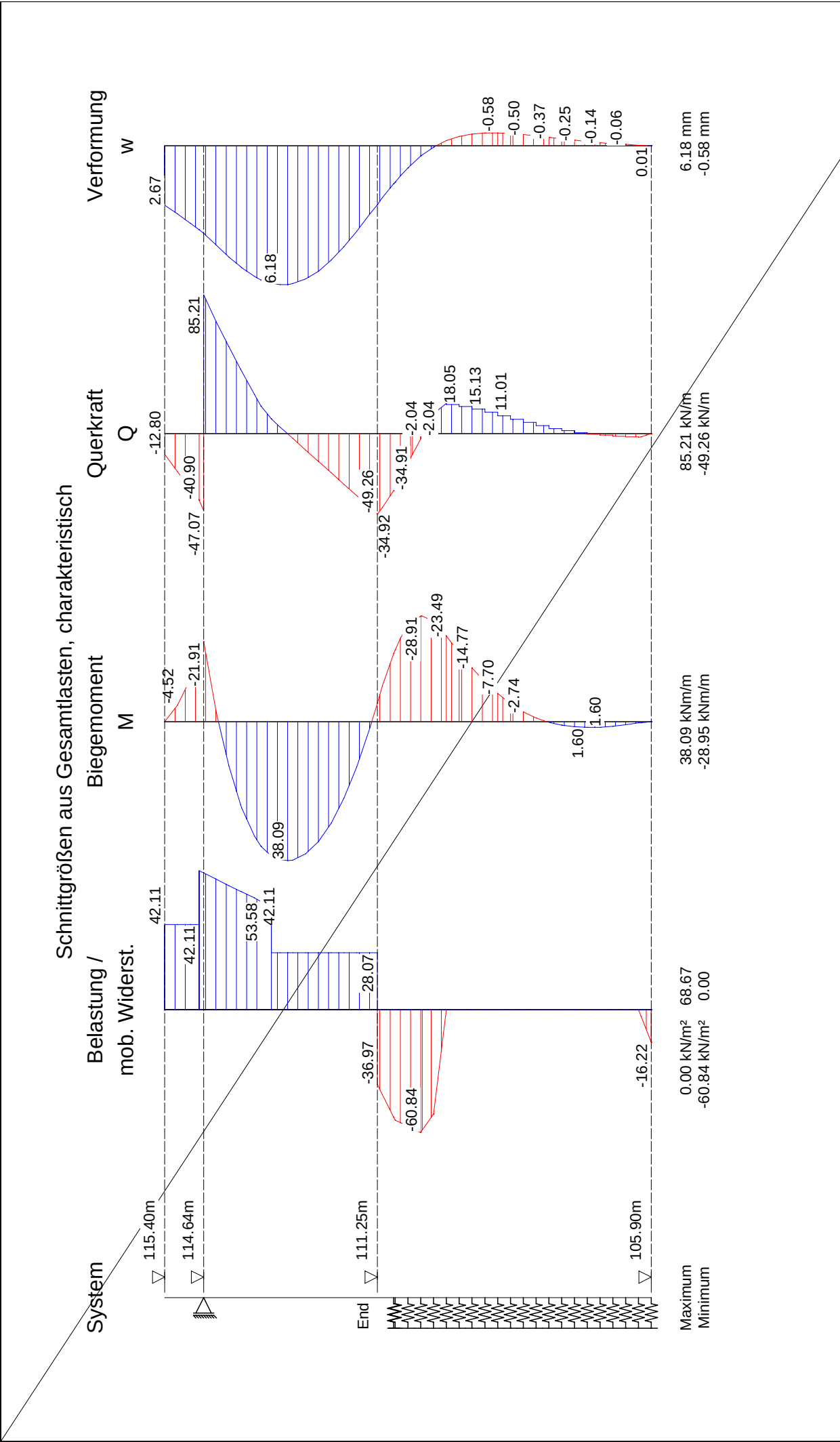


	Seite:	19
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 130

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 13, Anlage 3.13	



	Seite:	20
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100



	Seite:	21
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 13, Anlage 3.13	



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	Seite: 22
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	LF-Komb. 1
Systemschnitt 13, Anlage 3.13	

Lastfallkomb. 1

Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (Bemessungswerte)

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
0.76	183.9*	183.6**	183.9	169.9

* Ankerkraft aus Endaushub mit BS-P ermittelt gem. DIN 1054:2021

** Ankerkraft mit BS-P ermittelt nach EAB, EB44

Zusammenstellung der maßg. Ankerkräfte pro lfm Wand (char. Werte)

z	A aus	A aus NW	A	A-H
Anker	Wandberechnung	tiefe Gleitfuge	maßgebend	maßgebend
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
0.76	143.2	143.0	143.2	132.3

Maximalwerte der Ankerkräfte aus allen Aushüben/Lastfällen

Zusammenstellung der maßgebenden Ankerkräfte pro lfm Wand

Anker	charakteristische Werte				Bemessungswerte			
	G	Q	W	Gesamt	G	Q	W	Gesamt
	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
1	131.6	11.6	0.0	143.2	167.1	16.8	0.0	183.9*

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)

Maßgebende Bemessungswerte der Ankerkräfte pro Anker

Anker	z	z	Neigung	Abst.	Verpr.str.	Bem.	Bem.
	Vorderk.	Achse	α	a-H	L_{vs}	kraft	Prüflast
	[m]	[m]	[°]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	0.70	0.76	22.50	1.75	5.00	321.8*	354.0

* Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. gem. DIN 1054:2021)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 24

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_13@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III) BK4
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-4.89	-0.14	-0.14	-0.14	0.14
		0.14	0.14	0.14	4.89	19.00
z Gelände		-4.15	-4.15	-9.30	-9.50	-9.50
		-9.30	-0.50	0.00	0.00	0.00
z Schicht	Auffüllung	-4.15	-4.15	-9.30	-9.50	-9.50
		-9.30	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
z Schicht	Mergel (II)	-9.30	-9.30	-9.50	-9.50	-9.50
		-9.30	-9.30	-9.30	-9.30	-9.30
z Schicht	Ton (III) BK4	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.14	0.14	-9.50	0.00	4.54

Lage von Ankern

Nummer	x [m]	z [m]	Winkel [Grad]	Länge [m]	max. L [m]	Kraft [kN/m]
1	-0.14	-0.76	22.50	8.65	8.65	143.18

Einzellasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	H*	V*	M*	x*	z*	γ	ψ
1 G	-12.8	0.0	0.0	0.00	0.00	1.00	1.00

Streckenlasten

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 G	65.0	0.6	1.3	-0.50	1.00	1.00
G	32.0	1.3	19.0	0.00	1.00	1.00
Q	10.0	1.3	19.0	0.00	1.20	1.00



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 25

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undränirt c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.14 m bis 2.86 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von R = 7.73 m bis 17.73 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1 (Typ: BS-T)**

Gleitkörper von x = -10.53 bis 10.60 m

Gleitkreis: $x_M = -0.76$ m, $z_M = 2.00$ m, R = 11.54 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-7.32	0.14	9.08	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.59
-7.13	0.25	17.41	0.00	0.00	20.00	10.0	-33.44
-6.88	0.25	18.21	0.00	0.00	20.00	10.0	-31.96
-6.63	0.25	18.97	0.00	0.00	20.00	10.0	-30.51
-6.38	0.25	19.68	0.00	0.00	20.00	10.0	-29.08
-6.13	0.25	20.36	0.00	0.00	20.00	10.0	-27.67
-5.88	0.25	21.00	0.00	0.00	20.00	10.0	-26.28
-5.63	0.25	21.60	0.00	0.00	20.00	10.0	-24.90
-5.38	0.25	22.16	0.00	0.00	20.00	10.0	-23.54
-5.13	0.25	22.68	0.00	0.00	20.00	10.0	-22.19
-4.88	0.25	23.18	0.00	0.00	20.00	10.0	-20.86
-4.63	0.25	23.64	0.00	0.00	20.00	10.0	-19.54
-4.38	0.25	24.07	0.00	0.00	20.00	10.0	-18.23
-4.13	0.25	24.46	0.00	0.00	20.00	10.0	-16.92
-3.88	0.25	24.83	0.00	0.00	20.00	10.0	-15.63
-3.63	0.25	25.16	0.00	0.00	20.00	10.0	-14.35
-3.38	0.25	25.47	0.00	0.00	20.00	10.0	-13.07
-3.13	0.25	25.74	0.00	0.00	20.00	10.0	-11.80
-2.88	0.25	25.99	0.00	0.00	20.00	20.0	-10.53
-2.63	0.25	26.21	0.00	0.00	20.00	20.0	-9.27
-2.37	0.25	26.40	0.00	0.00	20.00	20.0	-8.02
-2.12	0.25	26.56	0.00	0.00	20.00	20.0	-6.77
-1.87	0.25	26.69	0.00	0.00	20.00	20.0	-5.52
-1.62	0.25	26.80	0.00	0.00	20.00	20.0	-4.27



Seite:	26
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 13, Anlage 3.13	

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-1.38	0.25	26.88	0.00	0.00	20.00	20.0	-3.03
-1.12	0.25	26.93	0.00	0.00	20.00	20.0	-1.79
-0.88	0.25	26.96	0.00	0.00	20.00	20.0	-0.55
-0.63	0.25	26.96	0.00	0.00	20.00	20.0	0.69
-0.38	0.25	26.93	0.00	0.00	20.00	20.0	1.94
-0.13	0.25	11.89	0.00	0.00	20.00	20.0	3.18
0.13	0.25	20.88	0.00	0.00	20.00	20.0	4.42
0.38	0.25	47.30	0.00	0.00	20.00	20.0	5.67
0.63	0.25	47.17	9.75	0.00	20.00	20.0	6.92
0.88	0.25	47.00	16.25	0.00	20.00	20.0	8.17
1.12	0.25	46.81	16.25	0.00	20.00	20.0	9.42
1.38	0.25	46.59	9.65	0.00	20.00	20.0	10.68
1.62	0.25	46.33	8.00	0.00	20.00	10.0	11.95
1.87	0.25	46.06	8.00	0.00	20.00	10.0	13.22
2.12	0.25	45.75	8.00	0.00	20.00	10.0	14.50
2.37	0.25	45.41	8.00	0.00	20.00	10.0	15.79
2.63	0.25	45.04	8.00	0.00	20.00	10.0	17.08
2.88	0.25	44.64	8.00	0.00	20.00	10.0	18.38
3.13	0.25	44.21	8.81	0.00	20.00	10.0	19.70
3.38	0.25	43.75	11.00	0.00	20.00	10.0	21.02
3.63	0.25	43.25	11.00	0.00	20.00	10.0	22.35
3.88	0.25	42.72	11.00	0.00	20.00	10.0	23.70
4.13	0.25	42.15	11.00	0.00	20.00	10.0	25.07
4.38	0.25	41.55	11.00	0.00	20.00	10.0	26.44
4.63	0.25	40.91	11.00	0.00	20.00	10.0	27.84
4.88	0.25	40.23	11.00	0.00	20.00	10.0	29.25
5.13	0.25	39.51	11.00	0.00	20.00	10.0	30.68
5.38	0.25	38.74	11.00	0.00	20.00	10.0	32.14
5.63	0.25	37.93	11.00	0.00	20.00	10.0	33.61
5.88	0.25	37.08	11.00	0.00	20.00	10.0	35.12
6.13	0.25	36.17	11.00	0.00	20.00	10.0	36.65
6.38	0.25	35.22	11.00	0.00	20.00	10.0	38.21
6.63	0.25	34.20	11.00	0.00	20.00	10.0	39.81
6.88	0.25	33.13	11.00	0.00	20.00	10.0	41.45
7.13	0.25	31.99	11.00	0.00	20.00	10.0	43.12
7.38	0.25	30.79	11.00	0.00	20.00	10.0	44.85
7.63	0.25	29.50	11.00	0.00	20.00	10.0	46.63
7.88	0.25	28.14	11.00	0.00	20.00	10.0	48.46
8.13	0.25	26.68	11.00	0.00	20.00	10.0	50.37
8.38	0.25	25.11	11.00	0.00	20.00	10.0	52.36
8.63	0.25	23.43	11.00	0.00	20.00	10.0	54.44
8.88	0.25	21.61	11.00	0.00	20.00	10.0	56.63
9.13	0.25	19.62	11.00	0.00	20.00	10.0	58.96
9.38	0.25	17.43	11.00	0.00	20.00	10.0	61.46
9.63	0.25	14.99	11.00	0.00	20.00	10.0	64.18
9.88	0.25	12.22	11.00	0.00	20.00	10.0	67.19
10.13	0.25	8.96	11.00	0.00	20.00	10.0	70.64
10.38	0.25	4.89	11.00	0.00	20.00	10.0	74.82
10.55	0.10	0.52	4.53	0.00	30.00	0.0	78.64
x_M						$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]						[kNm/m]	[kNm/m]
-7.32						64.42	-59.53
-7.13						119.78	-110.72
-6.88						120.87	-111.27
-6.63						121.82	-111.16



Seite:	27
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 13, Anlage 3.13	

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
-6.38	122.64	-110.43
-6.13	123.36	-109.13
-5.88	123.98	-107.29
-5.63	124.51	-104.95
-5.38	124.96	-102.15
-5.13	125.33	-98.91
-4.88	125.64	-95.26
-4.63	125.88	-91.24
-4.38	126.06	-86.88
-4.13	126.19	-82.19
-3.88	126.27	-77.21
-3.63	126.29	-71.96
-3.38	126.27	-66.47
-3.13	126.20	-60.75
-2.88	152.45	-54.84
-2.63	152.09	-48.74
-2.37	151.71	-42.50
-2.12	151.31	-36.12
-1.87	150.88	-29.63
-1.62	150.42	-23.05
-1.38	149.94	-16.40
-1.12	149.44	-9.70
-0.88	148.92	-2.97
-0.63	148.36	3.77
-0.38	147.79	10.50
-0.13	92.89	7.61
0.13	125.20	18.59
0.38	220.35	53.93
0.63	254.72	79.11
0.88	277.33	103.73
1.12	276.54	119.18
1.38	252.01	120.34
1.62	220.57	129.86
1.87	219.81	142.71
2.12	219.05	155.33
2.37	218.29	167.70
2.63	217.54	179.81
2.88	216.78	191.61
3.13	218.97	206.23
3.38	226.28	226.65
3.63	225.57	238.15
3.88	224.86	249.25
4.13	224.15	259.90
4.38	223.44	270.09
4.63	222.73	279.77
4.88	222.01	288.92
5.13	221.29	297.48
5.38	220.56	305.42
5.63	219.83	312.69
5.88	219.09	319.24
6.13	218.33	325.03
6.38	217.57	329.99
6.63	216.78	334.06
6.88	215.98	337.17
7.13	215.16	339.23
7.38	214.30	340.15
7.63	213.42	339.83



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 28

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
7.88	212.50	338.15
8.13	211.53	334.96
8.38	210.50	330.07
8.63	209.40	323.29
8.88	208.20	314.32
9.13	206.89	302.82
9.38	205.42	288.30
9.63	203.71	270.06
9.88	201.64	247.03
10.13	198.95	217.34
10.38	194.85	176.96
10.55	63.23	57.11

Summen:

13152.06

8362.04

Einzellasten (ständig)

H	V	M	Hebelarm H	Hebelarm V	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
-12.80	0.00	0.00	-2.00	0.76	0.00	25.60

Einfluss von Bauwerken

Gewicht	Hebelarm	φ	ϑ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
4.54	0.76	17.56	3.80	16.44	3.47

Verankerungslängen außerhalb des Gleitkreises

Ansatzp. x	z	Länge
[m]	[m]	[m]
-0.14	-0.76	1.48

Anker

Länge	Ankerkraft	Hebelarm	Winkel ϑ	φ	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[m]	[kN/m]	[m]	[Grad]	[Grad]	[kNm/m]	[kNm/m]
#* 8.65	29.88	11.54	55.96	17.56	101.12	0.00

= Zugglied ist vorgespannt

* = Zugglied ist selbstspannend

Ansatz des Erdwiderstands bei x = -7.39 m:

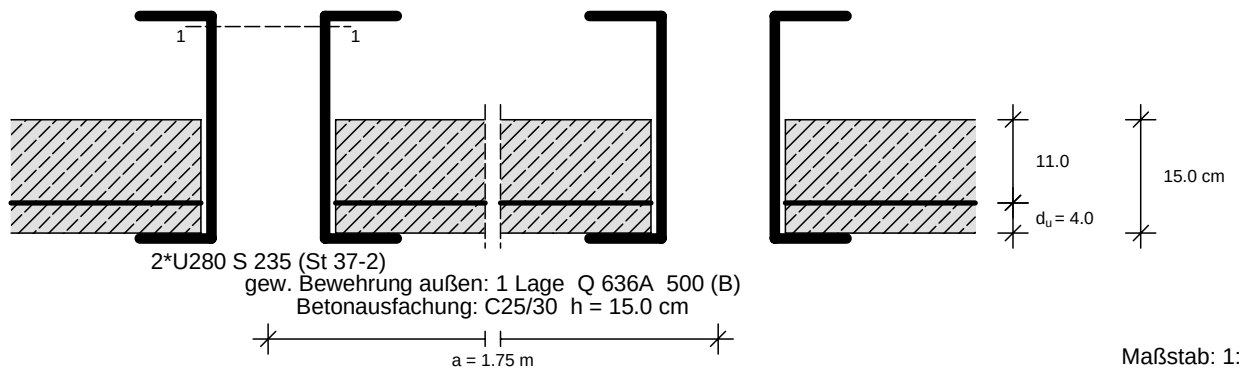
Kraft E_p	Hebelarm	Wasserdruck W	Hebelarm	$M_{rückh.}$	$M_{abtr.}$
[kN/m]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
282.12	8.20	0.00	0.00	2313.46	0.00

Einwirkungen $E_d = 8391.11 \text{ kN}$ Widerstände $R_d = 15583.08 \text{ kN}$ $E_d/R_d = 0.54 < 1.0$

*** Nachweis erfüllt ***



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 105.90 m)



Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 76.19$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -136.55$ kN
 $V_d = 0.56$ kN
 bei z = 2.41 m

maßgebendes Moment min. $M_d = -58.37$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -146.33$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei z = 5.03 m

maßgebende Querkraft max. $V_d = 171.76$ kN im Aushub End
 zug. $M_d = -44.95$ kNm
 zug. $N_d = -119.22$ kN
 bei z = 0.76 m

Gewähltes Profil: 2*U280, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 83.60 kg/m
 $W_{y,el} = 896.00$ cm³
 $W_{y,pl} = 1064.00$ cm³
 $A = 106.58$ cm²
 $A_v = 57.10$ cm²
 $EI = 26.38$ MNm²

Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 2.41)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.56	774.72	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-136.55	2504.51	0.05	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	76.19	250.04	0.30	-	Ja



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 13, Anlage 3.13

Seite: 30

Aushub:

LF-Komb.:

min. M (z = 5.03)	Querschnittsklasse: 1				
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	774.72	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-146.33	2504.51	0.06	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-58.37	250.04	0.23	-	Ja
max. V (z = 0.76)	Querschnittsklasse: 1				
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	171.76	774.72	0.22	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-119.22	2504.51	0.05	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-44.95	250.04	0.18	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	3.71 m	($z_1 = -0.76$, $z_2 = -4.47$)
N_{Ed}	=	-136.49 kN	
M_{Ed}	=	76.20 kNm	
$s_k = 1.01 \cdot L$	=	3.74 m	
$\lambda = s_k/0.109$	=	34.47	
λ_1	=	93.91	
$\lambda' = \lambda/\lambda_1$	=	0.37	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.49
ϕ	=	0.61	
α	=	0.91	
M_{cr}	=	169.11 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k_{yy}	=	1.01

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A \cdot f_y / 1.15$	=	2177.84 kN
$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = W_{pl} \cdot f_y / 1.15$	=	217.43 kNm

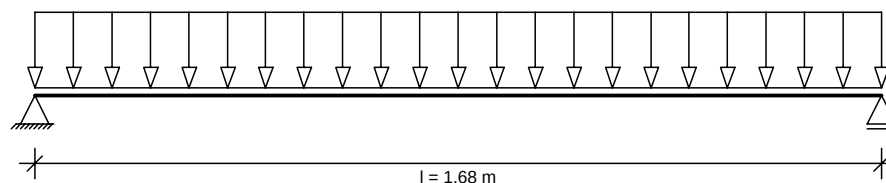
$$N_{Ed}/(\alpha \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{Ed}/M_{Rd} = 0.07 + 0.35 = 0.42 < 1.0 \quad \text{NW ok}$$

Bemessung der Spritzbetonausfachung nach DIN EN 1992 (Eurocode 2)

Trägerabstand a =	1.75 m
Stützweite l =	1.68 m

Statisches System:

Maßstab: 1:15



Maßgebende Belastung bei z = 0.67 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	48.46 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	30.54 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:	=	1.00
Multiplikationsfaktor H-Druck:	=	1.00
Maßgebende Belastung q = 1.00*(1.00*48.46+30.54)	=	79.00 kN/m ²

Schnittgrößen: $\text{Max } M = q \cdot l^2/8 = 79.00 \cdot 1.68^2/8 = 27.87 \text{ kNm/m}$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

Seite: 31

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub:

Systemschnitt 13, Anlage 3.13

LF-Komb.:

Biegebemessung: Beton C25/30 $d = 15.00$ $d_u = 4.00$ cm Bewehrung: 500 (B)
 Betondehnung = -3.50 ‰ Dehnung Bewehrung = 12.32 ‰
 erf. Druckbewehrung: keine (erdseitig)

erf. Zugbewehrung: $A_{s2} = 6.28 \text{ cm}^2/\text{m}$ (luftseitig)

gewählt: 1 Lage Q 636A = $6.36 \text{ cm}^2/\text{m}$

Ankerbemessung

Ankerbezeichnung: Allspann Litzenanker

Ankertyp: Litzenanker, Litzendurchmesser = 0.60", Stahlgüte 1570/1770, $f_{t,0.1,k} = 1500 \text{ N/mm}^2$

Ankerart: temporär

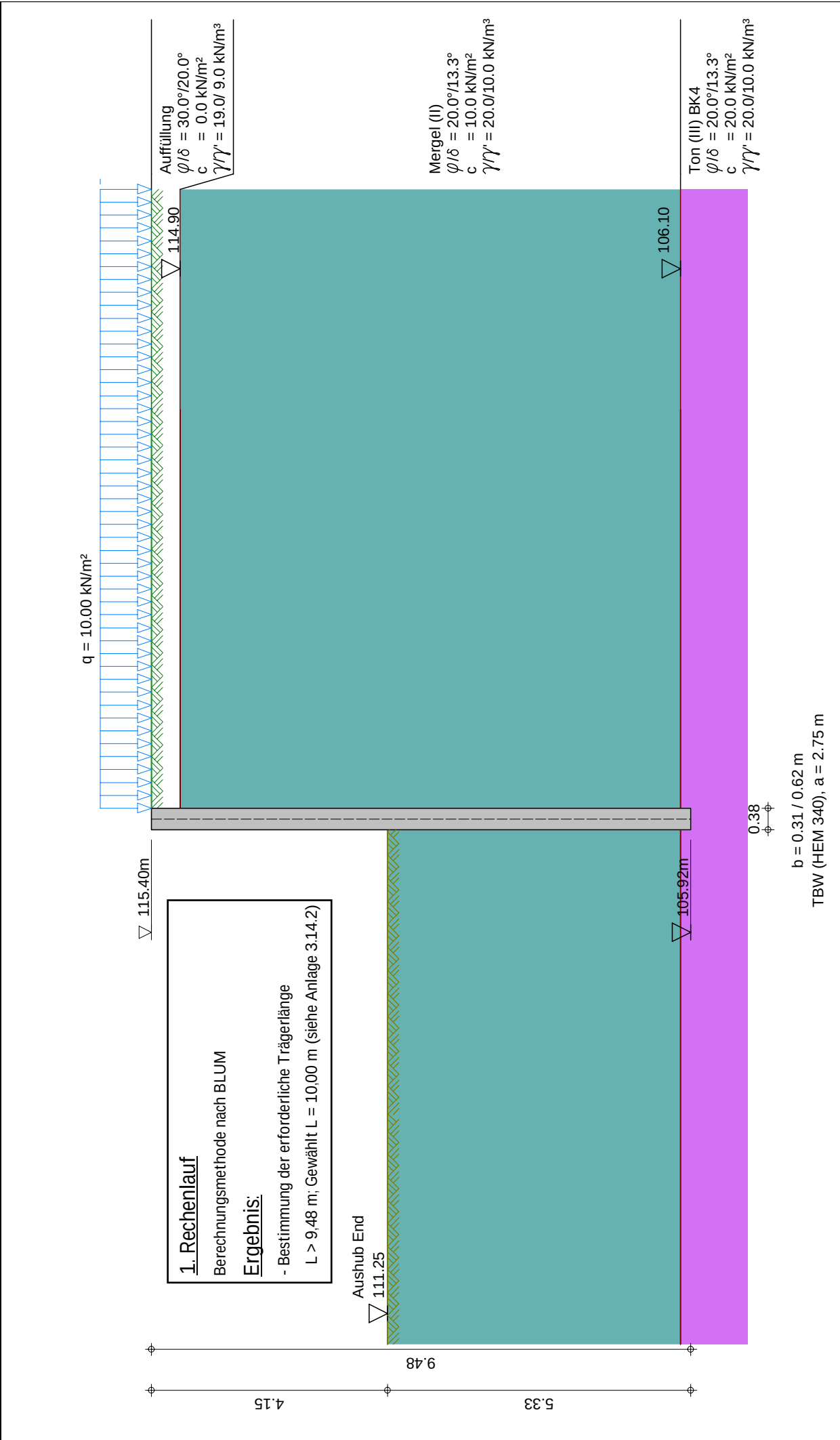
Anker	Tiefe [m]	Neigung [Grad]	a_h [m]	BS	γ_M	$A_{h,d}$ [kN/m]	$A_{vorh,d}$ [kN]	$A_{zul,d}$ [kN]	n_L	L_{VS} [m]	Überst. [m]	L_{ges} [m]	NW ok
1	114.64	22.5	1.75	P	1.15	198.4	375.8 ³⁾ ⁷⁾	594.7	3	5.00	0.00	11.00	Ja

³⁾ Ankerkraft mit BS-P ermittelt (nach EB44 bzw. aus Endaushub gemäß DIN 1054:2021)

⁷⁾ Ankerausfall maßgebend mit $1.5 \cdot A_k$

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt



	Seite:	1
	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Übersicht
	Systemschnitt 14, Anlage 3.14.1	Maßstab: 1: 90



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.1

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_14_1.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Aktiver Erddruck

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 115.40 m

Grundwasserstand 15.40 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	114.90	78.50
	HEM 340	0.00	9.00	2.7771E+04	37.70	
		2.75	0.62	58.32		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
				)	BK4
Schichthöhe	h	[m]	0.50	8.80	90.70
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erdwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid.Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.19	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.1

Seite: 3

LF-Komb. 1

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.50	0.750	5.448	5.448	0.000
0.50	0.750	5.958	5.958	0.000



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.1

Seite: 4

LF-Komb. 1

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
1.41	2.385	9.207	9.207	0.000
2.41	4.987	12.776	12.776	0.000
9.00	68.823	68.952	68.952	0.000
9.00	68.823	68.952	68.952	0.000
9.30	73.817	71.509	71.509	0.000
9.30	73.817	59.707	59.707	0.000
100.00	9665.873	832.731	832.731	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruk mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.1

Seite: 5

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand kragt voll aus

Wandfuß eingespannt (nach Blum)

Negativer Erddruck wirkt mit auf das statische System

Keine Umlagerung

Iteration der Wandlänge

Länge	Summe M	Summe M (räuml. Erddruck)
4.65	129.66	
5.65	142.83	
7.55	-132.59	
7.25	-53.94	
6.95	9.84	
6.96	7.95	
6.99	2.16	
7.00		195.48
8.00		106.86
8.90		-78.12
8.60		-3.28
8.51		16.46
8.54		10.01
8.57		3.43
8.59		-1.03
8.59		-1.03

*** Hinweis: der Neigungswinkel der Ersatzkraft C
 δ_c wurde reduziert

Tiefe z [m]	δ_c [Grad] (urspr. Wert)	δ_c [Grad] (reduz. Wert)
0.500	10.000	0.000
9.000	6.667	0.000
9.300	6.667	0.000
100.000	6.667	0.000
Gesamtsumme V (char.)	22.28 kN/m	14.05 kN/m

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]	$e_{ph,k}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
4.150	0.000
4.150	-40.594
8.590	-290.177
Summe $E_{ph,k}$	-734.311 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]	$e_{ph,d}$ [kN/m ²]
0.000	0.000
4.150	0.000
4.150	-31.226
8.590	-223.213
Summe $E_{ph,d}$	-564.855 kN/m

Rammtiefenzuschlag nach EAB (EB25) = $0.2 \cdot 4.44 \text{ m} = 0.89 \text{ m}$

Gesamtlänge der Wand: 9.48 m, Einbindetiefe t = 5.33 m

(einschl. Rammtiefenzuschlag nach EAB)

Aushubtiefe z = 4.15 m, Wasserstand = 100.00 m

Fußstützkraft: $E_d = 404.62 \text{ kN} \leq R_d = 564.85 \text{ kN}$ Ersatzkraft am Fuß: $C_d = -174.54 \text{ kN}$



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.1

Seite: 6

Aushub: End

LF-Komb. 1

Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite $b = 0.620 \text{ m}$, $\mu_{\text{pgh}} = 2.543$, $\mu_{\text{pch}} = 3.747$ b kleiner als $0.3h = 1.332 \text{ m}$,Erdwiderstand bei $\gamma_{\text{Ep}}/0.800 = 1.625$: $R_k = 393.83 \text{ kN}$ $R_d = 242.36 \text{ kN}$ $E_d = 241.74 \text{ kN} \leq R_d$ **Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	58.2	0.00	0.00		
0.500	5.45	53.2	-0.46	-2.06		
0.500	5.96					
1.410	9.21	43.9	-5.25	-8.96		
2.409	12.78	33.8	-19.39	-19.94		
4.150	27.62	17.4	-80.97	-55.11		
4.150	-10.83					
6.233	-42.08	3.7	-149.66	0.00		
6.928	-52.52	1.5	-138.64	32.90		
8.590	-77.44	0.0	0.00	140.87		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder

E=Erdaulager

Aushub Nr. End	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	140.87	zugM	0.00
	minM	-149.66	zugQ	0.00,	minQ	-55.11	zugM	-80.97
	maxw	58.2 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	1.92	0.00
0.500	2.88	-1.20
0.500	2.31	-1.20
1.410	3.08	-3.66
2.409	3.93	-7.16
4.150	7.45	-17.07
4.150	-0.41	-17.07
6.233	-4.19	-12.27
6.928	-5.45	-8.92
8.590	-8.47	2.64

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	13.32	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wandengewicht:	7.75	
Fußersatzkraft:	($1/2 C_v$)	0.00 (δ_c)
Summe:	21.07	

Erdwiderstand: ($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$) 7.02Nachweis: $V_k = 21.07 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 7.02 \text{ kN/m}$

*** Nachweis erfüllt ***



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.1

Seite: 7

Aushub: End

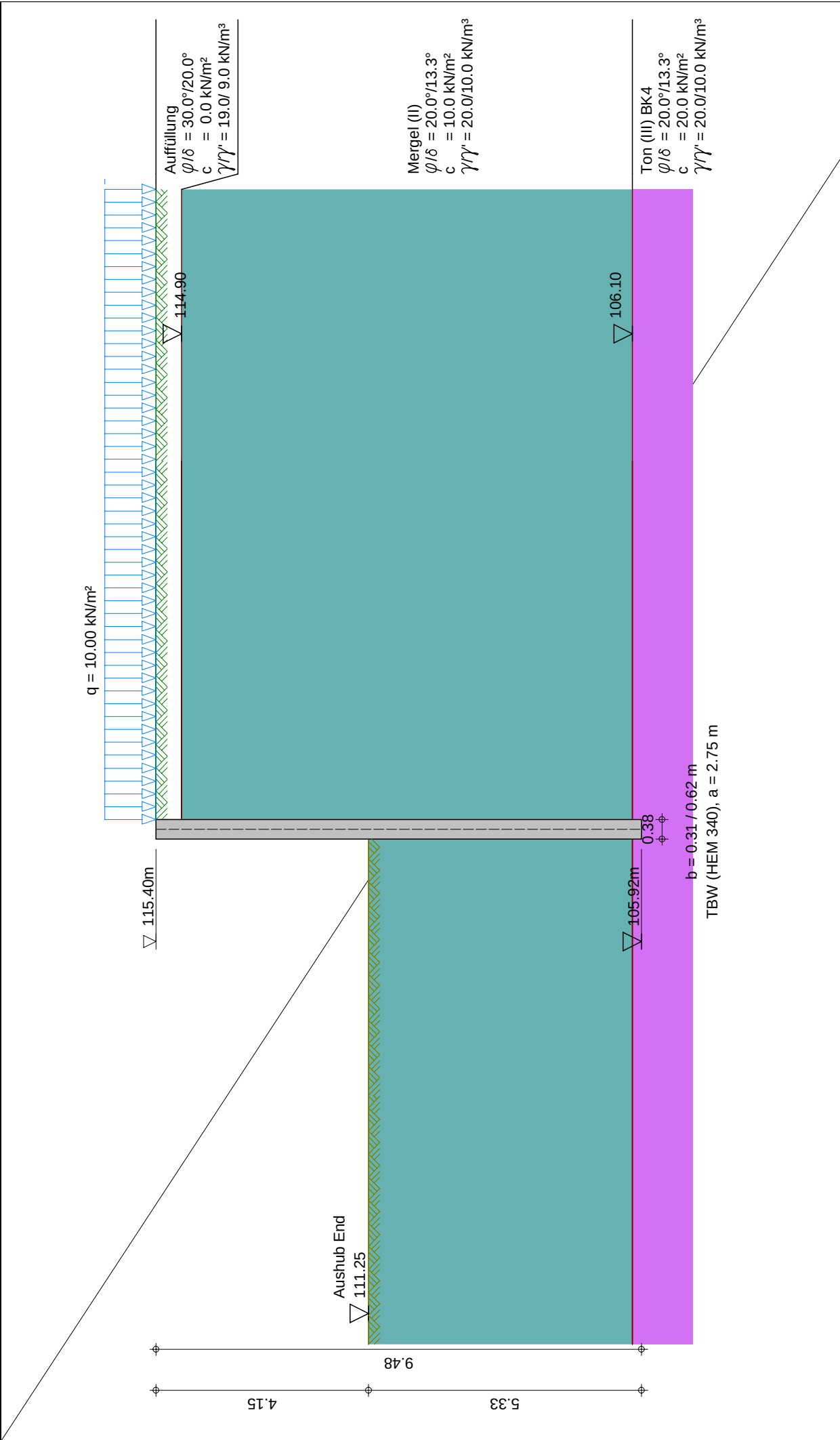
LF-Komb. 1

Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)

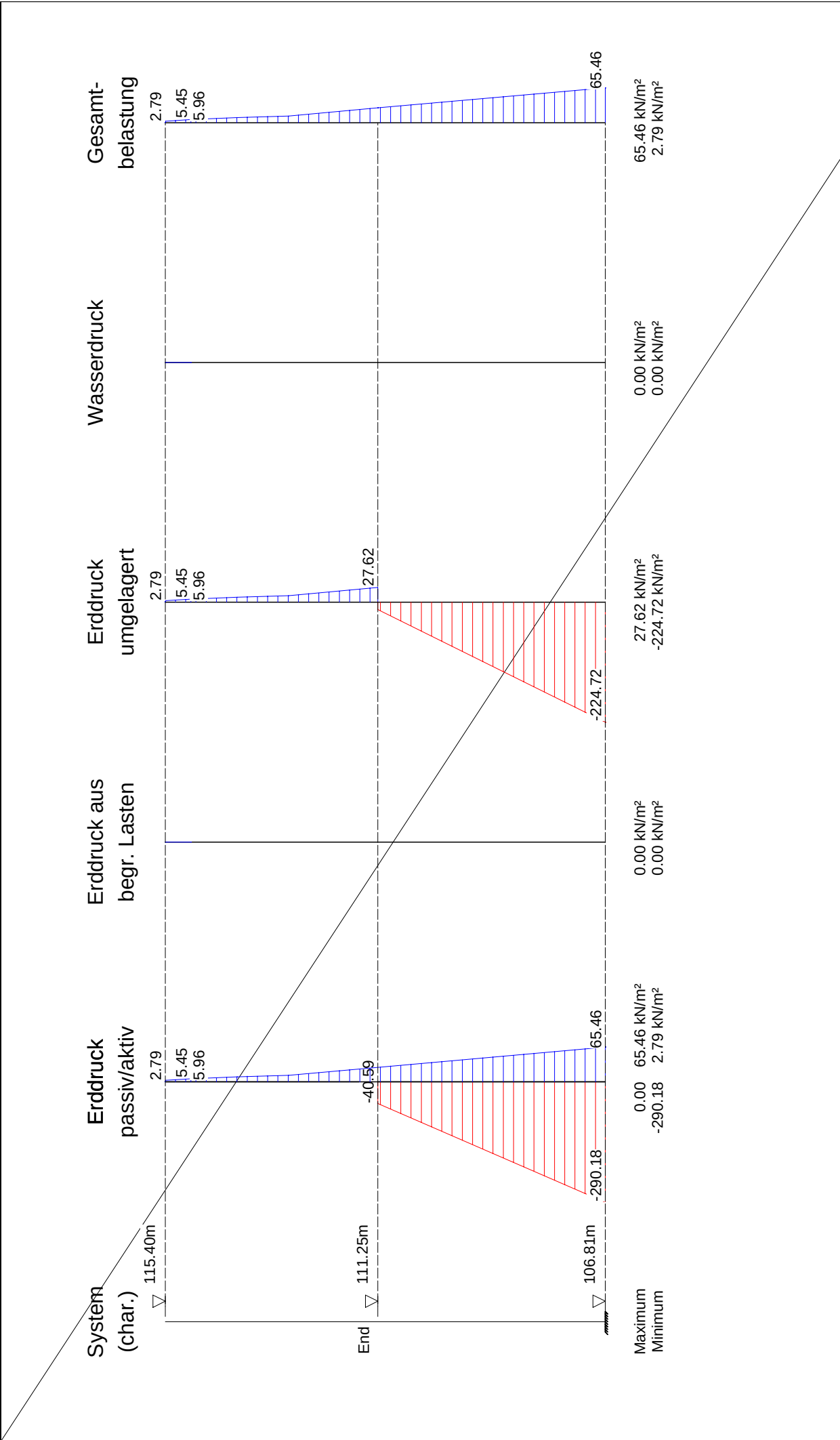
Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	16.41	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand eigengewicht:	9.30	
Fußersatzkraft: (1/2 C_v)	0.00	(δ_c)
Summe:	25.70	

Widerstände:	R_d [kN/m]	
Fußfläche für Spitzendruck (cm ² /m):	1097.8	
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)		
Spitzendruck:	117.63	
Mantelreibung:	112.31	
Summe:	229.94	

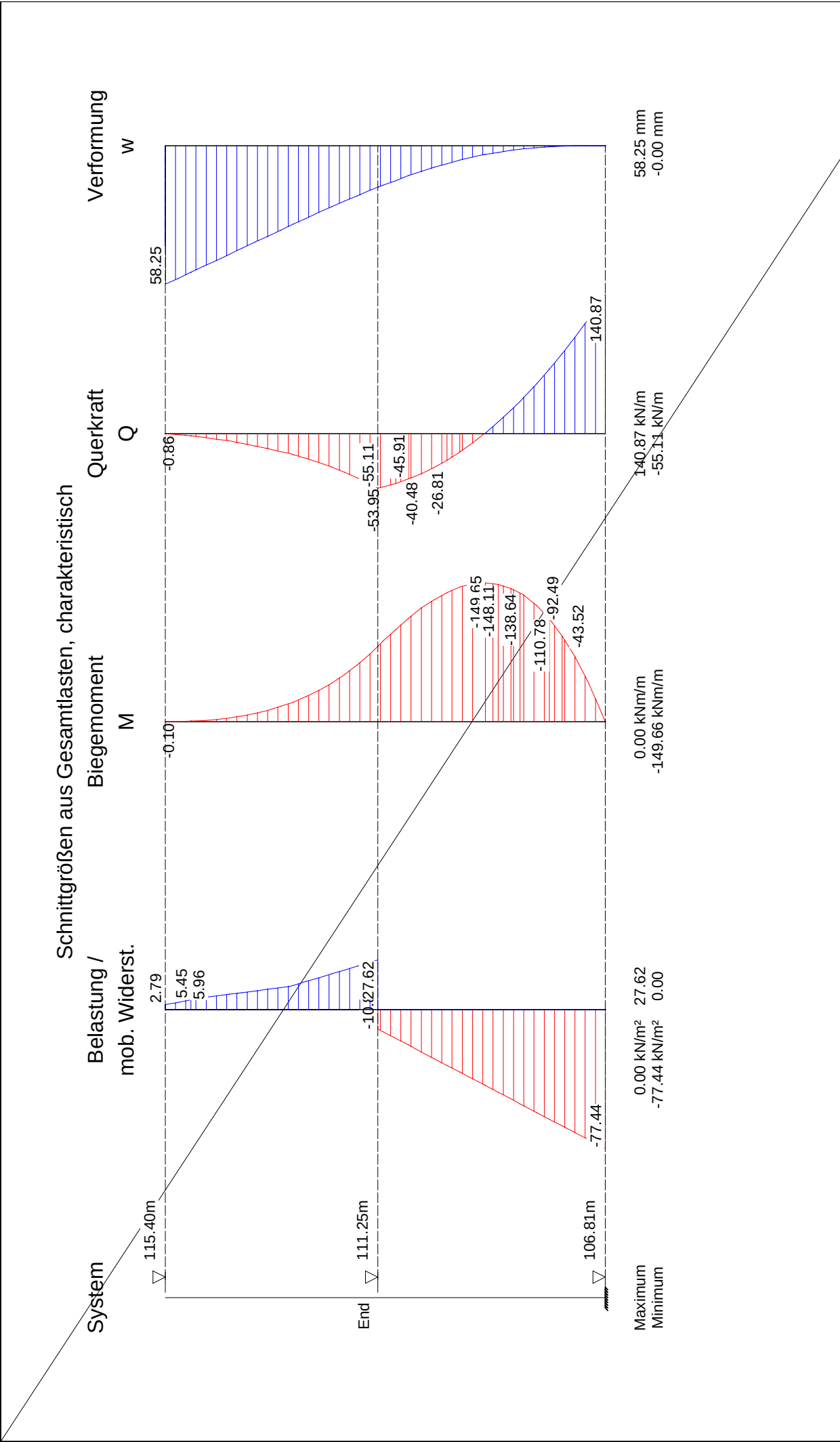
Nachweis: $V_d = 25.70 \text{ kN/m} \leq R_d = 229.94 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****



	Seite:	8
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100

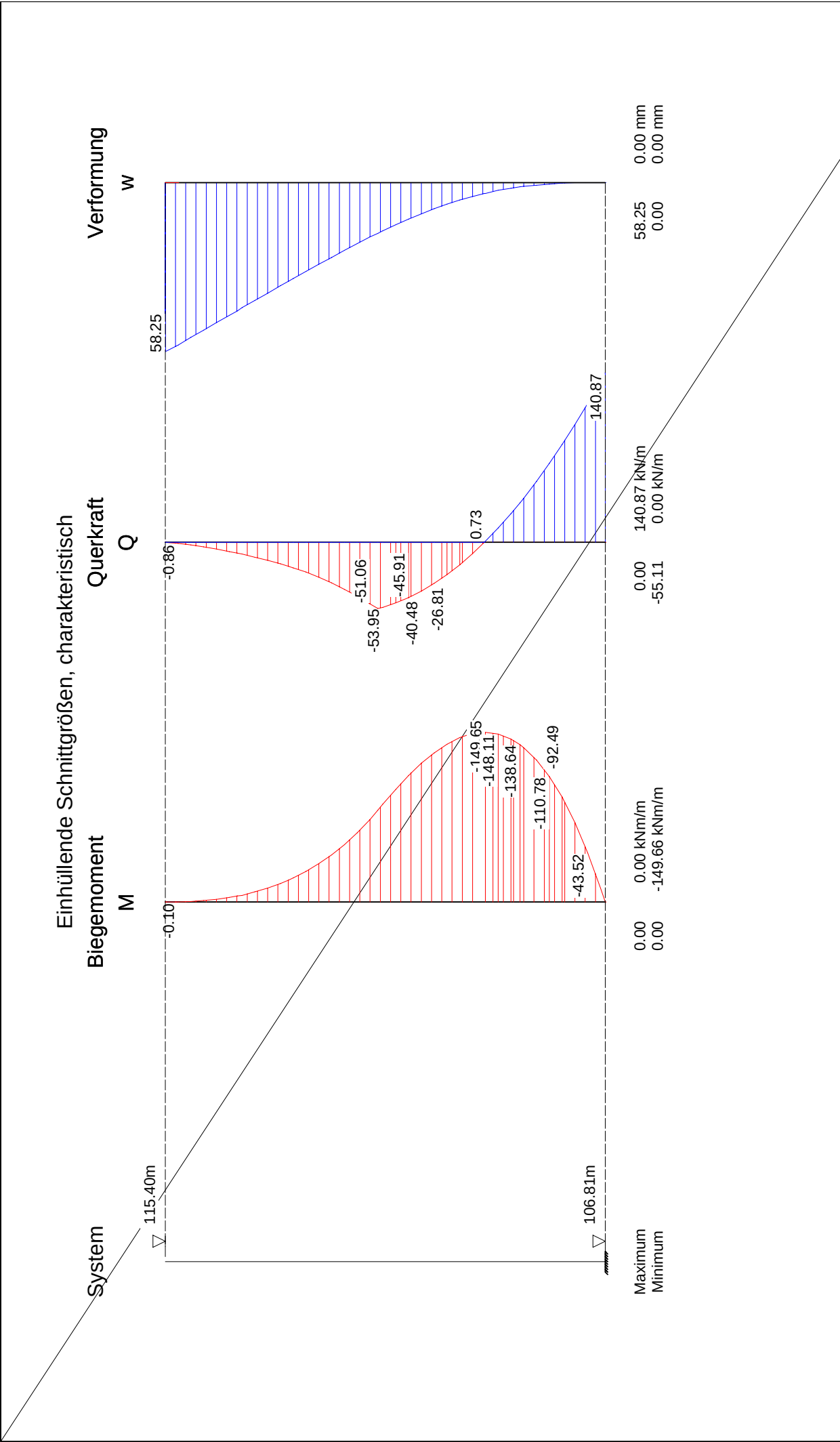


Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	Seite: 9
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Aushub: End
Systemschnitt 14, Anlage 3.14.1	LF-Komb.: 1
	Maßstab: 1: 100



	Seite:	10
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100

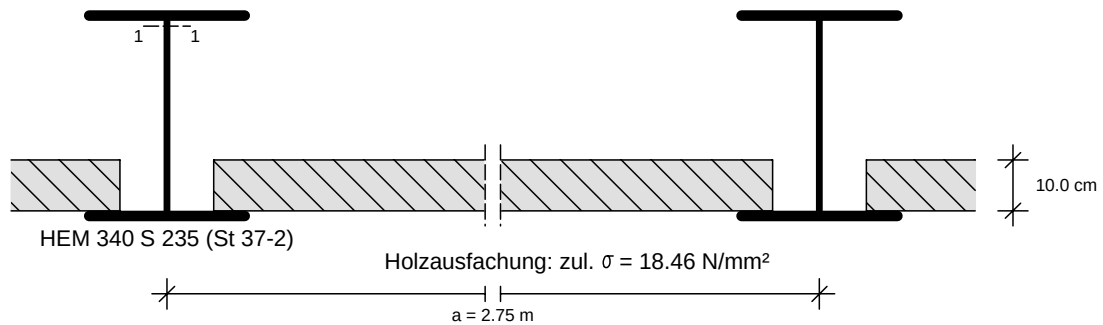
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 14, Anlage 3.14.1	



	Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim		Seite:	11
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule		Einhüllende	
	Systemschnitt 14, Anlage 3.14.1		Maßstab: 1: 100	



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 106.81 m)



Maßstab: 1:15

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 2.83$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = 9.96$ kN
 $V_d = 239.99$ kN
 bei $z = 8.59$ m
 maßgebendes Moment min. $M_d = -508.24$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -41.07$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 6.23$ m
 maßgebende Querkraft max. $V_d = 239.99$ kN im Aushub End
 zug. $M_d = 2.83$ kNm
 zug. $N_d = 9.96$ kN
 bei $z = 8.59$ m

*** Hinweis: Die Ersatzkraft C bei Einspannung nach Blum wird nach Weißenbach mit dem halben Wert angesetzt.

Gewähltes Profil: HEM 340, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 248.00 kg/m
 $W_{y,el} = 4050.00$ cm³
 $W_{y,pl} = 4718.00$ cm³
 $A = 315.98$ cm²
 $A_v = 98.80$ cm²
 $EI = 160.38$ MNm²

Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

max. M (z = 8.59)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	239.99	1340.49	0.18	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{t,Rd}$	$N_{Ed}/N_{t,Rd}$		
	9.96	7425.41	0.00	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	2.83	1108.73	0.00	-	Ja



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 14, Anlage 3.14.1

Seite: 13

Aushub:

LF-Komb.:

min. M (z = 6.23)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	1340.49	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-41.07	7425.41	0.01	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-508.24	1108.73	0.46	-	Ja

max. V (z = 8.59)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	239.99	1340.49	0.18	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{t,Rd}$	$N_{Ed}/N_{t,Rd}$		
	9.96	7425.41	0.00	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	2.83	1108.73	0.00	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	8.59 m	($z_1 = 0.00$, $z_2 = -8.59$)
N_{Ed}	=	-41.07 kN	
M_{Ed}	=	-508.24 kNm	
$s_k = 2.00 \cdot L$	=	17.18 m	
$\lambda = s_k/0.155$	=	110.51	
λ_1	=	93.91	
$\lambda' = \lambda/\lambda_1$	=	1.18	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.21
ϕ	=	1.29	
α_e	=	0.54	
M_{cr}	=	1071.59 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k_{yy}	=	1.01

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A \cdot f_y / 1.15$	=	6456.88 kN
$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = W_{pl} \cdot f_y / 1.15$	=	964.11 kNm

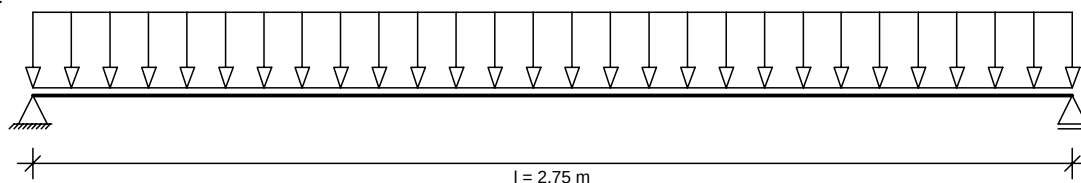
$N_{Ed}/(\alpha_e \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{Ed}/M_{Rd}$	=	0.01 + 0.53 = 0.54 < 1.0	NW ok
			Ja

Bemessung der Holzausfachung nach Eurocode 5

Trägerabstand a =	2.75 m
Stützweite l =	2.75 m

Statisches System:

Maßstab: 1:20



Maßgebende Belastung bei z = 4.15 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	33.57 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	0.00 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:	=	0.67
Maßgebende Belastung q = 0.67*33.57+0.00	=	22.38 kN/m ²

Schnittgrößen:	Max M = 0.80*q*l ² /8 = 0.80*22.38*2.75 ² /8	=	16.92 kNm/m
(mit Abminderung für M entsprechend EB 47)			



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

Seite: 14

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub:

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.1

LF-Komb.:

Zulässige Spannung: $f_{m,d}$ = 18.46 N/mm² ($k_{mod} = 1.00$)
 Erforderliche Dicke: d_{erf} = 7.42 cm

Gewählt: Holz d = 10.00 cm, Festigkeitsklasse C 24

Nachweis Biegung: vorh. W_y = 1666.67 cm³/m
 vorh. $\sigma_{m,d}$ = 10.15 N/mm²
 $\sigma_{m,d}/f_{m,d}$ = 0.55 < 1.00 *** Nachweis erfüllt ***

Nachweis Querkraft: vorh. τ_d = 0.44 N/mm²
 $\tau_d/f_{v,d}$ = 0.14 < 1.00 *** Nachweis erfüllt ***

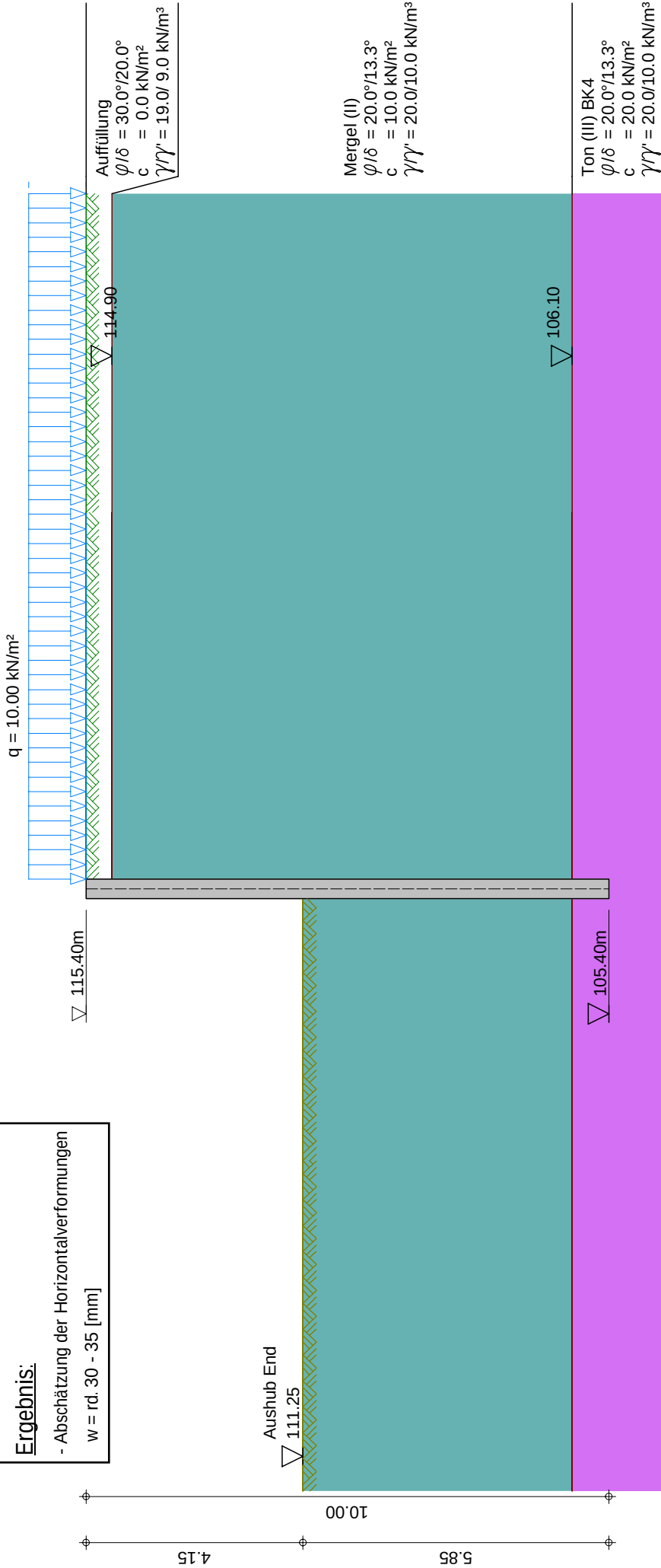
Auflagerbreite: 0.09 m
 Auflagerpressung: $\sigma_{m,d}$ = 0.34 N/mm² < $f_{c,90,d} = 2.88$ ($k_{c,90} = 1.50$) *** Nachweis erfüllt ***

Durchbiegung: 18.2 mm

Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt

2. Rechenlauf
Bettungsmodulverfahren nach EAB-EB102
Ergebnis:
- Abschätzung der Horizontalverformungen
w = rd. 30 - 35 [mm]



	Seite:	1
	Bauginstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
	Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2	
Übersicht		
Maßstab:		1: 110



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

Seite: 2

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_14_2.dbw

Berechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7-1) und DIN 1054:2021

Systemwerte

Wandkopf frei beweglich

Aktiver Erddruck

Bindiger Boden

Geländeoberkante auf 115.40 m

Grundwasserstand 15.40 m

Erddruckbeiwerte nach DIN 4085:2017 und EAB 2021

Wandaufbau

Abs.	Wandtyp	x_1 [m]	z_1 [m]	E [MN/m ²]	A [cm ² /lfm]	g [kN/m ³]
	Profilbez.	x_2 [m]	z_2 [m]	I [cm ⁴ /lfm]	d [cm]	
		a [m]	b [m]	EI [MN*m ²]		
1	Trägerbohlwand	0.00	0.00	210000.00	114.90	78.50
	HEM 340	0.00	10.00	2.7771E+04	37.70	
		2.75	0.62	58.32		

Erdschichtwerte

			Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III)
				)	BK4
Schichthöhe	h	[m]	0.50	8.80	90.70
Innere Reibung	φ'	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Wandreib. aktiv	δ_a	[Grad]	20.00	13.33	13.33
Wandreib. pass.	δ_p	[Grad]	-20.00	-13.33	-13.33
Kohäsion aktiv	c_a'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Kohäsion passiv	c_p'	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden		[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb		[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0
Mantelreibung		[MN/m ²]	0.00	0.10	0.10
Spitzendruck		[MN/m ²]	0.00	1.50	1.50

Erddruckbeiwerte

Erddruckbeiwert	K_{agh}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Kohäsionsbeiwert	K_{ach}	(aktiv)	0.000	1.180	1.180
Beiwert Auflast	K_{aph}	(aktiv)	0.279	0.426	0.426
Erwid. Beiwert	K_{pgh}	(passiv)	5.737	2.811	2.811
Koh.wid.Beiwert	K_{pch}	(passiv)	0.000	4.059	4.059
Beiwert Auflast	K_{pph}	(passiv)	5.737	2.811	2.811

LFK-Name Typ
1 BS-T

Wand- und Auflasten in globalen Koordinaten

Alle Lasten und Schnittkräfte beziehen sich auf 1 m Wandbreite

Streckenlasten auf das Gelände

LFK-Name	q	x_A	x_E	z_Q	Typ
1 Q	10.00	0.19	999.00	0.00	-

(G = ständig, Q = veränderlich, B = aus Bodeneigengewicht)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

Seite: 3

LF-Komb. 1

Teilsicherheitsbeiwerte für Hydr. Grundbruch (GZ HYD)

γ -	H	G, stb
BS-P	1.900	0.950
BS-T	1.900	0.950
BS-A	1.450	0.950
BS-T/A	1.675	0.950

Teilsicherheitsbeiwerte für Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Berechnung mit Nachweisverfahren 2

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A1 + M1 + R2

γ -	G	E0g	W	L	Ol	Q	Qv			
BS-P	1.350	1.200	1.350	1.350	1.350	1.500	1.500			
BS-T	1.200	1.100	1.200	1.200	1.200	1.300	1.300			
BS-A	1.100	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100			
BS-T/A	1.150	1.050	1.150	1.150	1.150	1.200	1.200			
γ -	Ep	Wg	γ	φ	c	cu	R, h	b	s	
BS-P	1.400	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T	1.300	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-A	1.200	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	
BS-T/A	1.250	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100	1.400	1.400	

Ermittlung der Schnittgrößen (STR) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

Ermittlung der Verformungen
mit charakteristischen Werten (GZG)

Ermittlung der Ankerlängen (GEO) mit gleichen Beiwerten wie
Ermittlung der Wandlänge (GEO)

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für...
H	Strömungsdruck (ungünstiger Untergrund)
G, stb	günstige ständige Einwirkungen
G	Erddruck aus Bodeneigengewicht (außer Ruhedruck)
E0g	Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht und ständigen Auflasten
W	ungünstig wirkenden Wasserdruck
L	Erddruck aus ständigen Lasten (außer Ruhedruck)
Ol	Ständige Lasten bei Erdruhedruck
Q	Einwirkungen aus Verkehrslasten
Qv	Einwirkungen aus Bahnverkehrslasten
Ep	Erdwiderstand
Wg	günstig wirkenden Wasserdruck
γ	spezifisches Gewicht
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undrained
R, h	Gleitwiderstand
b	Spitzendruck
s	Mantelreibung

Lastfallkomb. 1, Typ BS-T**Erddruckverlauf (char.) ohne Umlagerung [kN/m²]**

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
0.00	0.000	0.000	0.000	0.000
0.00	0.000	2.794	2.794	0.000
0.50	0.750	5.448	5.448	0.000
0.50	0.750	5.958	5.958	0.000



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

Seite: 4

LF-Komb. 1

Tiefe z	Summe- e_v	e_n -Summe	e_n -Boden+Großfl.	e_n -Auflast
1.41	2.385	9.207	9.207	0.000
2.41	4.987	12.776	12.776	0.000
9.30	73.817	71.509	71.509	0.000
9.30	73.817	59.707	59.707	0.000
10.00	84.217	65.673	65.673	0.000
10.00	84.217	65.673	65.673	0.000
100.00	9665.873	832.731	832.731	0.000

*** Hinweis: Im Bereich kohäsiver Schichten wurde nach EB 4.3 aktiver
Mindesterdruk mit $\varphi_{Ers} = 40.0^\circ$ berücksichtigt



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

Seite: 5

Aushub: End

LF-Komb. 1

Aushub Nr. End

Wand kragt voll aus

Wandfuß frei verschieblich

Elastische Bettung

t [m]	c [MN/m³]
0.00	25.00
5.15	25.00
5.16	50.00
20.00	50.00
1000.00	50.00

Negativer Erddruck wirkt NICHT mit auf das statische System

Keine Umlagerung

*** Warnung: Bei elastisch gebettetem Kragarm ergeben sich
möglicherweise große Verformungen. Im Zweifelsfall
sollte mit Einspannung nach Blum gerechnet werden!

Passiver Erddruck**char. Wert**

Tiefe z [m]

 $e_{ph,k}$ [kN/m²]

0.000

0.000

4.150

0.000

4.150

-40.594

9.300

-330.087

9.300

-370.682

10.000

-410.030

Summe $E_{ph,k}$ =

-1227.754 kN/m

Bemessungswert

Tiefe z [m]

 $e_{ph,d}$ [kN/m²]

0.000

0.000

4.150

0.000

4.150

-31.226

9.300

-253.913

9.300

-285.140

10.000

-315.408

Summe $E_{ph,d}$ =

-944.426 kN/m

Adaptive Veränderung der Bettungsfederkonstanten(Bedingung: Bettungsspannung $e_k \leq e_{zul}$)mit: e_{zul} =char.pass.Erddruck $e_{ph,k}$ - mob.Erdruchdruck nach EB102)(Bettung und e_{zul} wg. räuml. Erddruck reduziert)

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m²]	e_k [kN/m²]	Bettung vorgeg. [MN/m³]	Bettung angepasst [MN/m³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
4.468	0.280	0.000	3.99	0.00	0.064	0.000
4.500	0.323	20.178	4.10	4.10	0.578	0.578
4.750	2.374	15.748	4.89	4.16	1.222	1.039
5.000	5.145	15.538	5.62	5.62	1.404	1.404
5.250	8.481	11.760	6.30	6.30	1.574	1.574
5.500	12.344	7.591	6.95	6.95	1.736	1.736
5.750	16.711	3.347	7.57	7.57	1.892	1.892
6.000	21.564	-0.727	8.17	8.17	2.043	2.043
6.250	31.045	-4.471	8.80	8.80	2.200	2.200
6.500	56.503	-7.747	9.38	9.38	2.346	2.346
6.750	74.235	-10.475	9.94	9.94	2.484	2.484
7.000	84.075	-12.619	10.47	10.47	2.617	2.617
7.250	94.324	-14.178	10.98	10.98	2.744	2.744
7.500	104.964	-15.172	11.46	11.46	2.866	2.866
7.750	115.984	-15.640	11.93	11.93	2.984	2.984
8.000	127.370	-15.630	12.39	12.39	3.097	3.097
8.250	139.111	-15.198	12.83	12.83	3.208	3.208
8.500	151.197	-14.399	13.26	13.26	3.314	3.314
8.750	163.618	-13.289	13.67	13.67	3.418	3.418
9.000	176.366	-11.922	14.08	14.08	3.519	3.519
9.250	189.433	-10.343	14.47	14.47	3.618	3.618
9.500	226.538	-17.162	29.66	29.66	7.414	7.414



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

Seite: 6

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub: End

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	$e_{zul,red}$ [kN/m ²]	e_k [kN/m ²]	Bettung vorgeg. [MN/m ³]	Bettung angepasst [MN/m ³]	Fed.konst. vorgegeb. [MN/m]	Fed.konst. angepasst [MN/m]
9.750	240.357	-13.380	30.35	30.35	7.572	7.572
9.999	254.421	-9.443	31.03	31.03	3.879	3.879

Gesamtlänge der Wand: 10.00 m, Einbindetiefe $t = 5.85$ mTiefe Bettung: $t_B = 10.00$ m - 4.47 m = 5.53 mAushubtiefe $z = 4.15$ m, Wasserstand = 100.00 mFußstützkraft: $E_d = 429.27$ kN $\leq R_d = 585.54$ kN*** Hinweis: R_d wurde auf 62% von E_{phd} begrenzt gemäß EB 102,12.Angriffspunkt = 7.90 m**Räumlicher Erddruck nach DIN 4085:2017 je m Wandbreite** $b = 0.620$ m, $\mu_{pgh} = 2.919$, $\mu_{pch} = 4.301$ b kleiner als $0.3h = 1.755$ m,Erddruck bei $\gamma_{Ep} / 0.800 = 1.625$: $R_k = 761.98$ kN $R_d = 468.91$ kN $E_d = 128.99$ kN $\leq R_d$ **Belastung und Schnittgrößen der Baugrubenwand**

Charakteristische Schnittgrößen

Charakteristische Verformungen

Alle Werte je m Wand, bezogen auf die Schwerachse

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
0.000	2.79	33.8	0.00	0.00		
0.500	5.45	30.4	-0.46	-2.06		
0.500	5.96					
1.410	9.21	24.1	-5.25	-8.96		
2.409	12.78	17.4	-19.39	-19.94		
4.150	27.62	6.7	-80.97	-55.11		
4.150	-25.19					
4.250	-28.68	6.2	-86.35	-52.41		
4.468	-36.29	5.1	-97.03	-45.33		
4.500	-25.58	4.9	-98.47	-44.34		
		4.9		-41.50	2.85	B 0.578
4.750	-38.59	3.8	-107.91	-33.47		
		3.8		-29.54	3.94	B 1.039
5.000	-40.63	2.8	-114.07	-19.63		
		2.8		-15.75	3.88	B 1.404
5.250	-42.67	1.9	-116.71	-5.34		
		1.9		-2.40	2.94	B 1.574
5.306	-43.13	1.7	-116.78	0.00		
5.500	-44.72	1.1	-115.96	8.53		
		1.1		10.43	1.90	B 1.736
5.750	-46.76	0.4	-111.93	21.86		
		0.4		22.70	0.84	B 1.892
6.000	-48.80	-0.1	-104.77	34.64		
		-0.1		34.46	-0.18	B 2.043
6.250	-34.06	-0.5	-94.79	44.82		
		-0.5		43.70	-1.12	B 2.200
6.500	0.00	-0.8	-83.15	47.96		
		-0.8		46.02	-1.94	B 2.346
6.750	0.00	-1.1	-71.65	46.02		
		-1.1		43.40	-2.62	B 2.484
7.000	0.00	-1.2	-60.80	43.40		
		-1.2		40.25	-3.15	B 2.617
7.250	0.00	-1.3	-50.74	40.25		



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

Seite: 7

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	H-Druck h [kN/m]	Verform. w [mm]	Moment M [kNm]	Querkraft Q [kN]	A-H [kN]	Fed.konst. [kN/mm]
		-1.3		36.70	-3.54 B	2.744
7.500	0.00	-1.3	-41.56	36.70		
		-1.3		32.91	-3.79 B	2.866
7.750	0.00	-1.3	-33.33	32.91		
		-1.3		29.00	-3.91 B	2.984
7.898	0.00	-1.3	-29.03	29.00		
8.000	0.00	-1.3	-26.08	29.00		
		-1.3		25.09	-3.91 B	3.097
8.250	0.00	-1.2	-19.81	25.09		
		-1.2		21.29	-3.80 B	3.208
8.500	0.00	-1.1	-14.49	21.29		
		-1.1		17.69	-3.60 B	3.314
8.750	0.00	-1.0	-10.06	17.69		
		-1.0		14.37	-3.32 B	3.418
9.000	0.00	-0.8	-6.47	14.37		
		-0.8		11.39	-2.98 B	3.519
9.250	0.00	-0.7	-3.62	11.39		
		-0.7		8.80	-2.59 B	3.618
9.300	0.00	-0.7	-3.18	8.80		
9.500	0.00	-0.6	-1.42	8.80		
		-0.6		4.51	-4.29 B	7.414
9.750	0.00	-0.4	-0.29	4.51		
		-0.4		1.18	-3.34 B	7.572
9.999	0.00	-0.3	0.00	1.18		
		-0.3		0.00	-1.18 B	3.879
10.000	0.00	-0.3	0.00	0.00		

Bedeutung: M=max/min-M (Q=0), A=Anker oder Abstützung, B=Bettungsfeder
E=Erdaufleger

*** Hinweis: Negative Federkräfte A-H sind durch passiven
Erddruck hinter der Wand aufzunehmen (man. Nachweis!)

Aushub Nr. End	maxM	0.00	zugQ	0.00,	maxQ	47.96	zugM	-83.15
	minM	-116.78	zugQ	0.00,	minQ	-55.11	zugM	-80.97
	maxw	33.8 mm						

Längsbelastung der Baugrubenwand

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
0.000	1.92	0.00
0.500	2.88	-1.20
0.500	2.31	-1.20
1.410	3.08	-3.66
2.409	3.93	-7.16
4.150	7.45	-17.07
4.150	0.53	-17.07
4.250	0.48	-17.12
4.468	0.37	-17.21
4.500	0.35	-17.22
4.750	0.22	-17.29
5.000	0.09	-17.33
5.250	-0.03	-17.34
5.306	-0.06	-17.33
5.500	-0.16	-17.31
5.750	-0.29	-17.26
6.000	-0.42	-17.17
6.250	-0.55	-17.05



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

Seite: 8

Aushub: End

LF-Komb. 1

Tiefe z [m]	Längsbel. n [kN/m]	Normalkraft N [kN]
6.500	-0.68	-16.89
6.750	-0.81	-16.71
7.000	-0.93	-16.49
7.250	-1.06	-16.24
7.500	-1.19	-15.96
7.750	-1.32	-15.65
7.898	-1.40	-15.44
8.000	-1.45	-15.30
8.250	-1.58	-14.92
8.500	-1.70	-14.51
8.750	-1.83	-14.07
9.000	-1.96	-13.60
9.250	-2.09	-13.09
9.300	-2.12	-12.98
9.300	-2.49	-12.98
9.500	-2.59	-12.48
9.750	-2.72	-11.81
9.999	-2.85	-11.12
10.000	-2.85	-11.12

Nachweis der Vertikalkomp. des mobilisierten Erdwiderstandes (EAB,EB 9)

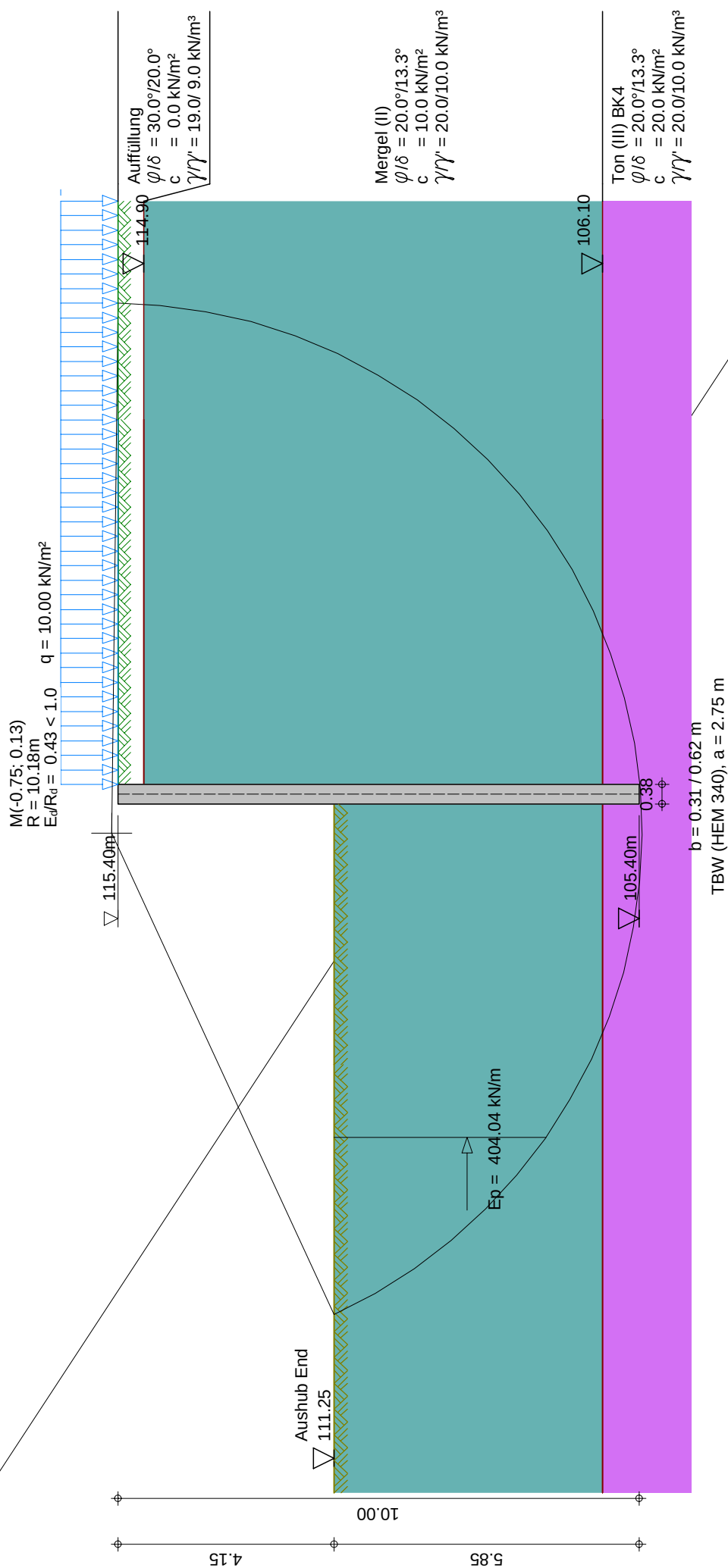
Einwirkungen:	V_k [kN/m]	
Erddruck:	13.32	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand eigengewicht:	9.02	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	2.88	(δ_c)
Summe:	25.22	
Erdwiderstand:	($B_v - 1/2 \cdot C_h \cdot \tan(\delta_p)$)	5.39

Nachweis: $V_k = 25.22 \text{ kN/m} \geq B_{vk} = 5.39 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *******Nachweis der Abtragung von Vertikalkräften in den Untergrund (EAB,EB 84)**

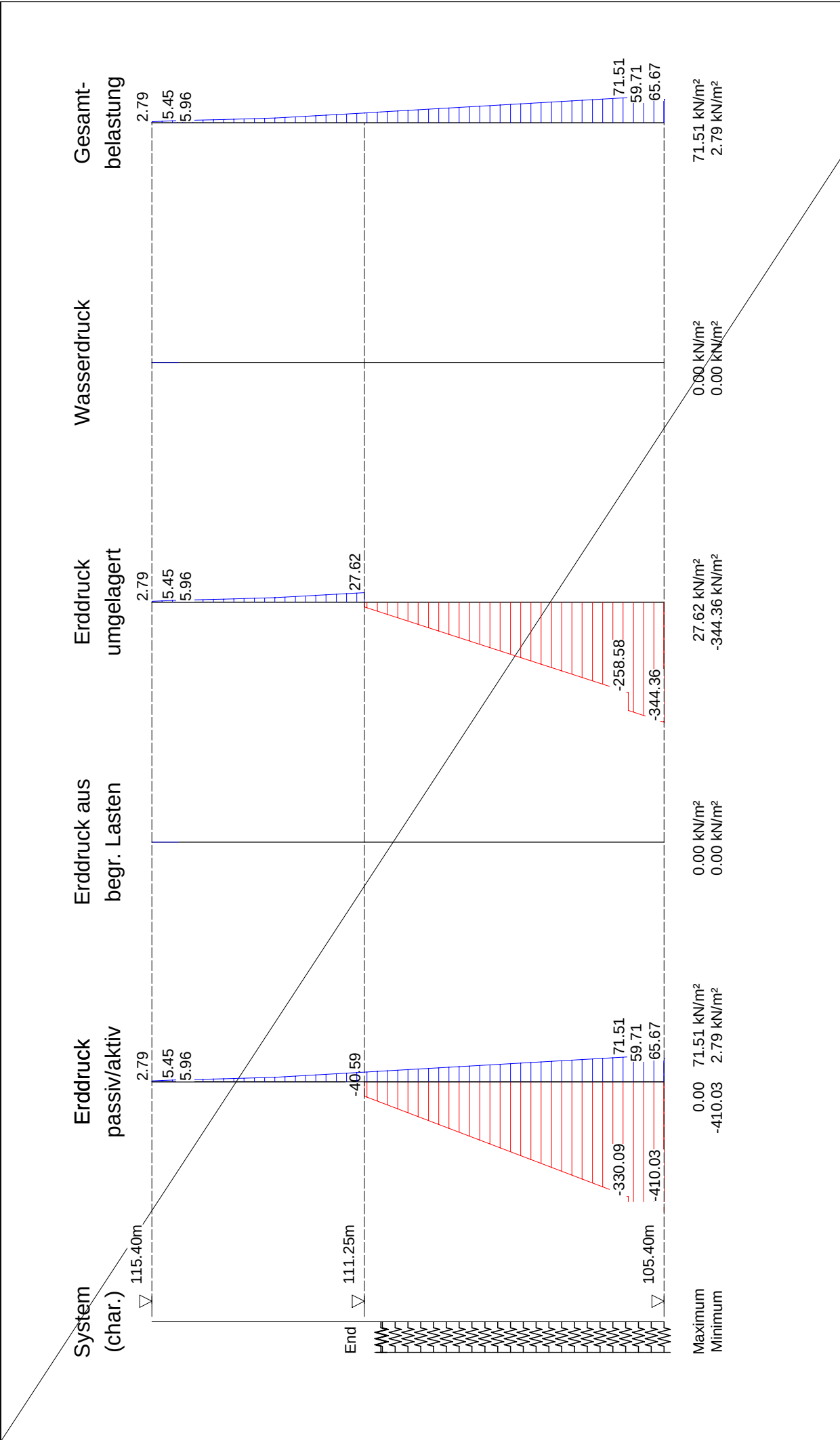
Einwirkungen:	V_d [kN/m]	
Erddruck:	16.41	(δ_a)
Anker/Steifen:	0.00	(α)
Wand eigengewicht:	10.82	
Neg.Federn=Ers.-Kr.C: (1/2 C_v)	-3.57	(δ_c)
Summe:	23.65	

Widerstände:	R_d [kN/m]
Fußfläche für Spitzendruck (cm^2/m):	1097.8
(einbetonierter Pfahlfuß = Kreis)	
Spitzendruck:	117.63
Mantelreibung:	147.98
Summe:	265.61

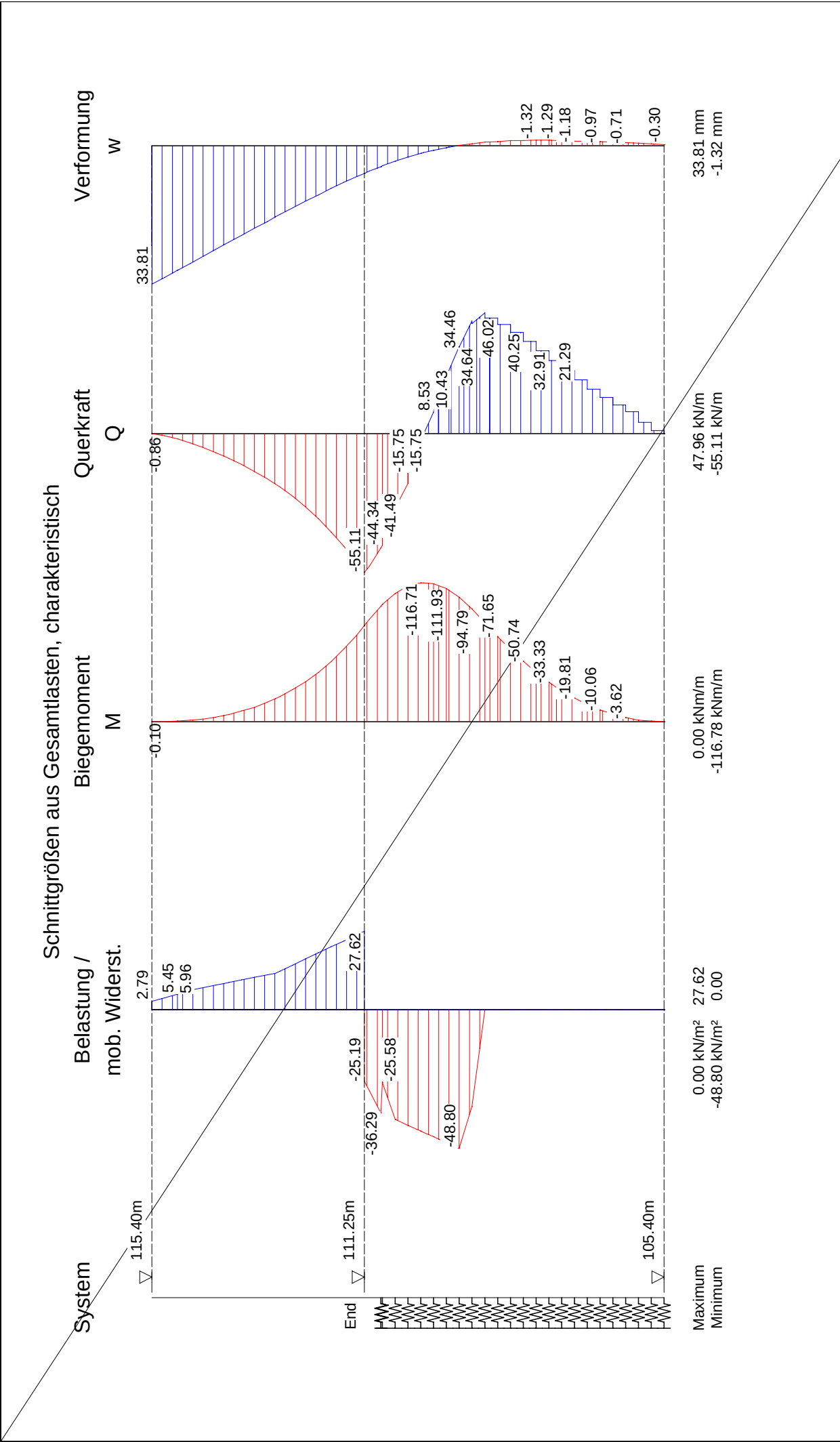
Nachweis: $V_d = 23.65 \text{ kN/m} \leq R_d = 265.61 \text{ kN/m}$ ***** Nachweis erfüllt *****



	
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2	Seite: 9 Aushub: End LF-Komb.: 1 Maßstab: 1:110

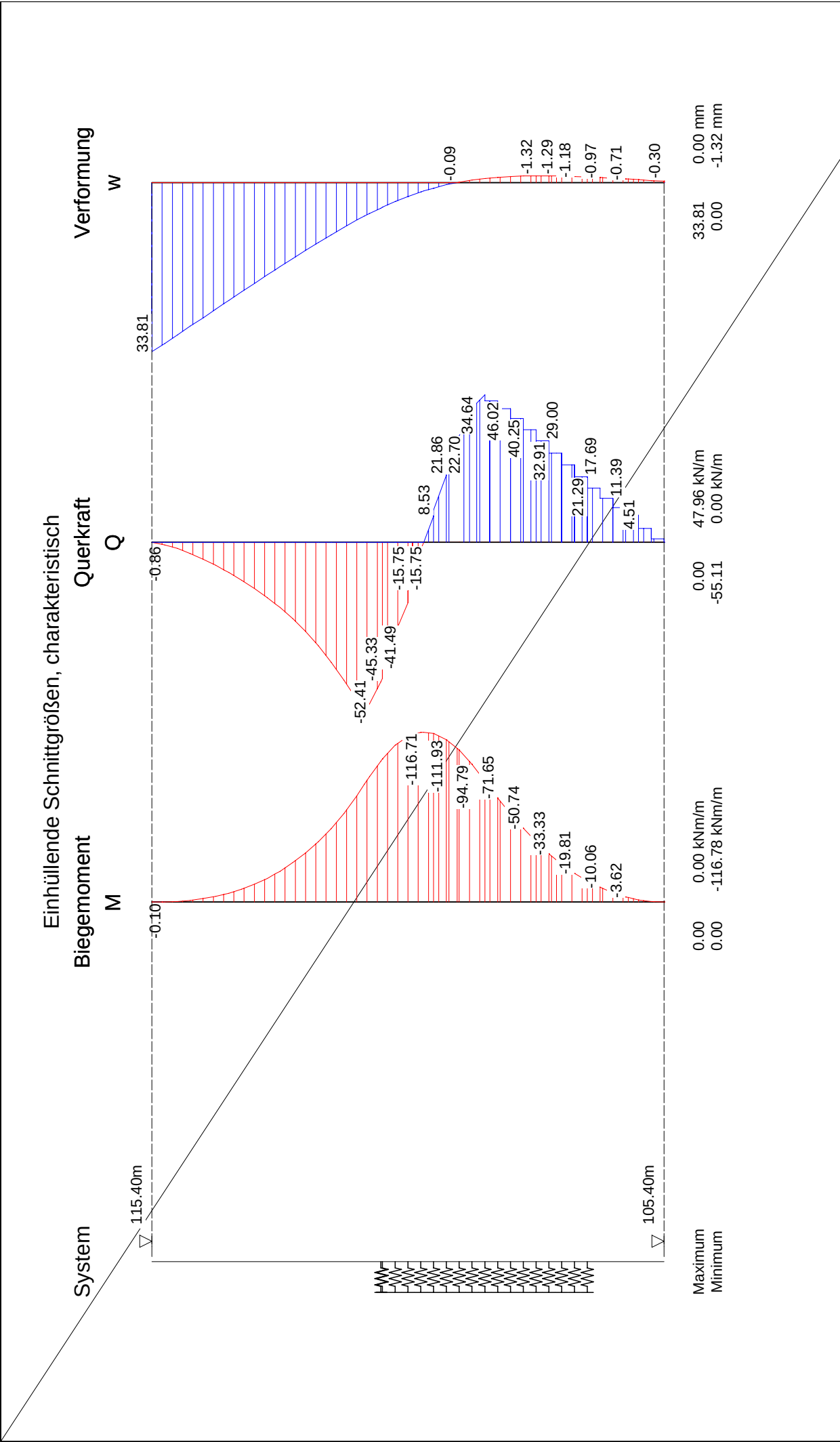


	Seite:	10
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100



	Seite:	11
	Aushub:	End
	LF-Komb.:	1
	Maßstab:	1: 100

Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2	



	Seite:	12
	Bagrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim	
	BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	Einhüllende
	Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2	Maßstab: 1: 100



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

Seite: 13

Geländebruch-Nachweis, Aushub End

Eingabedatei: X:\196xx\19682-Präsident-Mohr-Schule, Ingelheim\

Berechnungen\Statik Aktuell\#### Schnitt 9 bis 14 ####\Anlage 3_14_2@End.dbb

Berechnung nach: (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Nachweis nach DIN 4084:2009

Berechnung mit Nachweisverfahren 3

Kombination mit Teilsicherheitsbeiwerten der Gruppen A2 + M2 + R3

Schichtdaten		Auffüllung	Mergel (II)	Ton (III) BK4
Innere Reibung $\text{cal } \varphi'$	[Grad]	30.00	20.00	20.00
Kohäsion $\text{cal } c'$	[kN/m ²]	0.0	10.0	20.0
Wichte Boden	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte wassergesättigt	[kN/m ³]	19.0	20.0	20.0
Wichte unter Auftrieb	[kN/m ³]	9.0	10.0	10.0

Geländeverlauf und Schichten

x [m]		-5.19	-0.19	-0.19	-0.19	0.19
		0.19	0.19	0.19	5.19	20.00
z Gelände		-4.15	-4.15	-9.30	-10.00	-10.00
		-9.30	-0.50	0.00	0.00	0.00
z Schicht	Auffüllung	-4.15	-4.15	-9.30	-10.00	-10.00
		-9.30	-0.50	-0.50	-0.50	-0.50
z Schicht	Mergel (II)	-9.30	-9.30	-10.00	-10.00	-10.00
		-9.30	-9.30	-9.30	-9.30	-9.30
z Schicht	Ton (III) BK4	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00
		-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00	-1000.00

Lage von Bauwerken

Nummer	X _{von} [m]	X _{bis} [m]	Z _{von} [m]	Z _{bis} [m]	Gewicht [kN/m]
1	-0.19	0.19	-10.00	0.00	9.02

Streckenlasten

Alle Lasten beziehen sich auf 1 m Länge

LF-Komb.	q	x _A	x _E	z _Q	γ	ψ
1 Q	10.0	0.2	20.0	0.00	1.20	1.00

Lamellenbreiten

Von x [m]	bis x [m]	Breite [m]
-10000.00	10000.00	0.25



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

Seite: 14

Teilsicherheitsbeiwerte (GEO) für NW-Verf. 3

γ	G	Q	W	E	φ	c	c_u	R_a	R_b
BS-P	1.00	1.30	1.00	1.30	1.25	1.25	1.25	1.10	1.40
BS-T	1.00	1.20	1.00	1.20	1.15	1.15	1.15	1.10	1.30
BS-A	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20
BS-T/A	1.00	1.10	1.00	1.10	1.12	1.12	1.12	1.10	1.25

γ	Teilsicherheitsbeiwert für...
G	Ständige Lasten
Q	Veränderliche Lasten
W	Wasserdruck
E	Erdbeben
φ	Reibungsbeiwert $\tan(\varphi)$
c	Kohäsion c
c_u	Kohäsion undränirt c_u
R_a	Anker
R_b	Bauteile

Bestimmung der Sicherheit nach Krey-Bishop

Raster mit x von -7.19 m bis 2.81 m, z von -3.00 m bis 2.00 m

 $\Delta x = 1.00$ m, $\Delta z = 1.00$ m,mit Radius von R = 8.24 m bis 18.24 m, $\Delta R = 1.00$ m**Lastfallkomb. 1** (Typ: BS-T)

Gleitkörper von x = -9.99 bis 9.43 m

Gleitkreis: $x_M = -0.75$ m, $z_M = 0.13$ m, R = 10.18 m**Bestimmung der Lamellen-Anteile**

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
-6.54	0.09	7.29	0.00	0.00	20.00	10.0	-34.69
-6.38	0.25	21.04	0.00	0.00	20.00	10.0	-33.54
-6.13	0.25	21.84	0.00	0.00	20.00	10.0	-31.87
-5.88	0.25	22.59	0.00	0.00	20.00	10.0	-30.23
-5.63	0.25	23.30	0.00	0.00	20.00	10.0	-28.61
-5.38	0.25	23.96	0.00	0.00	20.00	10.0	-27.02
-5.13	0.25	24.57	0.00	0.00	20.00	10.0	-25.45
-4.88	0.25	25.15	0.00	0.00	20.00	10.0	-23.90
-4.63	0.25	25.68	0.00	0.00	20.00	10.0	-22.37
-4.38	0.25	26.18	0.00	0.00	20.00	20.0	-20.86
-4.13	0.25	26.63	0.00	0.00	20.00	20.0	-19.36
-3.88	0.25	27.05	0.00	0.00	20.00	20.0	-17.87
-3.63	0.25	27.44	0.00	0.00	20.00	20.0	-16.40
-3.38	0.25	27.79	0.00	0.00	20.00	20.0	-14.94
-3.13	0.25	28.11	0.00	0.00	20.00	20.0	-13.49
-2.88	0.25	28.39	0.00	0.00	20.00	20.0	-12.04
-2.63	0.25	28.64	0.00	0.00	20.00	20.0	-10.61
-2.37	0.25	28.86	0.00	0.00	20.00	20.0	-9.18
-2.12	0.25	29.04	0.00	0.00	20.00	20.0	-7.76
-1.87	0.25	29.20	0.00	0.00	20.00	20.0	-6.34
-1.62	0.25	29.32	0.00	0.00	20.00	20.0	-4.92
-1.38	0.25	29.41	0.00	0.00	20.00	20.0	-3.51
-1.12	0.25	29.48	0.00	0.00	20.00	20.0	-2.10
-0.88	0.25	29.51	0.00	0.00	20.00	20.0	-0.70
-0.63	0.25	29.51	0.00	0.00	20.00	20.0	0.71
-0.38	0.25	29.48	0.00	0.00	20.00	20.0	2.12
-0.13	0.25	7.30	0.00	0.00	20.00	20.0	3.53
0.13	0.25	12.24	0.00	0.00	20.00	20.0	4.94



Seite:	15
Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden	
BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule	
Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2	

x_M	Breite b	Eigen- gewicht	Auflast	Wasser- auflast	φ	c	ϑ
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[Grad]	[kN/m ²]	[Grad]
0.38	0.25	49.82	0.00	0.00	20.00	20.0	6.35
0.63	0.25	49.67	0.00	0.00	20.00	20.0	7.77
0.88	0.25	49.48	0.00	0.00	20.00	20.0	9.20
1.12	0.25	49.26	0.00	0.00	20.00	20.0	10.62
1.38	0.25	49.01	0.00	0.00	20.00	20.0	12.06
1.62	0.25	48.73	0.00	0.00	20.00	20.0	13.50
1.87	0.25	48.41	0.00	0.00	20.00	20.0	14.96
2.12	0.25	48.06	0.00	0.00	20.00	20.0	16.42
2.37	0.25	47.67	0.00	0.00	20.00	20.0	17.89
2.63	0.25	47.25	0.25	0.00	20.00	20.0	19.38
2.88	0.25	46.79	3.00	0.00	20.00	20.0	20.87
3.13	0.25	46.30	3.00	0.00	20.00	10.0	22.39
3.38	0.25	45.76	3.00	0.00	20.00	10.0	23.92
3.63	0.25	45.19	3.00	0.00	20.00	10.0	25.47
3.88	0.25	44.57	3.00	0.00	20.00	10.0	27.04
4.13	0.25	43.91	3.00	0.00	20.00	10.0	28.63
4.38	0.25	43.21	3.00	0.00	20.00	10.0	30.25
4.63	0.25	42.45	3.00	0.00	20.00	10.0	31.89
4.88	0.25	41.65	3.00	0.00	20.00	10.0	33.56
5.13	0.25	40.79	3.00	0.00	20.00	10.0	35.27
5.38	0.25	39.88	3.00	0.00	20.00	10.0	37.01
5.63	0.25	38.91	3.00	0.00	20.00	10.0	38.79
5.88	0.25	37.87	3.00	0.00	20.00	10.0	40.62
6.13	0.25	36.76	3.00	0.00	20.00	10.0	42.51
6.38	0.25	35.57	3.00	0.00	20.00	10.0	44.44
6.63	0.25	34.30	3.00	0.00	20.00	10.0	46.45
6.88	0.25	32.94	3.00	0.00	20.00	10.0	48.53
7.13	0.25	31.47	3.00	0.00	20.00	10.0	50.71
7.38	0.25	29.88	3.00	0.00	20.00	10.0	52.98
7.63	0.25	28.14	3.00	0.00	20.00	10.0	55.39
7.88	0.25	26.24	3.00	0.00	20.00	10.0	57.95
8.13	0.25	24.13	3.00	0.00	20.00	10.0	60.71
8.38	0.25	21.75	3.00	0.00	20.00	10.0	63.73
8.63	0.25	19.01	3.00	0.00	20.00	10.0	67.12
8.88	0.25	15.71	3.00	0.00	20.00	10.0	71.06
9.13	0.25	11.39	3.00	0.00	20.00	10.0	76.03
9.34	0.18	3.59	2.10	0.00	20.00	10.0	82.44

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G^* \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
-6.54	42.09	-42.24
-6.38	118.46	-118.29
-6.13	118.88	-117.35
-5.88	119.22	-115.75
-5.63	119.49	-113.53
-5.38	119.71	-110.76
-5.13	119.87	-107.47
-4.88	119.99	-103.69
-4.63	120.06	-99.47
-4.38	145.05	-94.85
-4.13	144.71	-89.85
-3.88	144.35	-84.50
-3.63	143.99	-78.85
-3.38	143.63	-72.91
-3.13	143.25	-66.71
-2.88	142.87	-60.29



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

Seite: 16

x_M	$R \cdot T_i$	$R \cdot G \cdot \sin(\vartheta)$
[m]	[kNm/m]	[kNm/m]
-2.63	142.49	-53.66
-2.37	142.09	-46.85
-2.12	141.69	-39.89
-1.87	141.28	-32.81
-1.62	140.86	-25.61
-1.38	140.43	-18.34
-1.12	139.99	-11.01
-0.88	139.53	-3.64
-0.63	139.07	3.73
-0.38	138.60	11.10
-0.13	67.34	4.57
0.13	83.02	10.73
0.38	202.95	56.13
0.63	202.40	68.37
0.88	201.87	80.48
1.12	201.37	92.44
1.38	200.88	104.22
1.62	200.42	115.80
1.87	199.99	127.15
2.12	199.57	138.25
2.37	199.17	149.05
2.63	199.61	160.38
2.88	208.28	180.58
3.13	185.35	191.11
3.38	184.95	201.23
3.63	184.55	210.90
3.88	184.17	220.10
4.13	183.80	228.77
4.38	183.44	236.88
4.63	183.09	244.38
4.88	182.76	251.23
5.13	182.44	257.36
5.38	182.12	262.71
5.63	181.82	267.22
5.88	181.54	270.82
6.13	181.27	273.41
6.38	181.03	274.90
6.63	180.80	275.18
6.88	180.61	274.10
7.13	180.44	271.50
7.38	180.32	267.17
7.63	180.25	260.87
7.88	180.26	252.23
8.13	180.37	240.80
8.38	180.63	225.87
8.63	181.15	206.33
8.88	182.10	180.11
9.13	183.78	142.12
9.34	127.45	57.43

Summen:

10459.01

5639.41



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

Seite: 17

Einfluss von Bauwerken

Gewicht [kN/m]	Hebelarm [m]	φ [Grad]	ϑ [Grad]	$M_{rückh.}$ [kNm/m]	$M_{abtr.}$ [kNm/m]
9.02	0.75	17.56	4.23	28.84	6.78

Ansatz des Erdwiderstands bei x = -6.59 m:

Kraft E_p [kN/m]	Hebelarm [m]	Wasserdruck W [kN/m]	Hebelarm [m]	$M_{rückh.}$ [kNm/m]	$M_{abtr.}$ [kNm/m]
404.04	6.82	0.00	0.00	2756.12	0.00

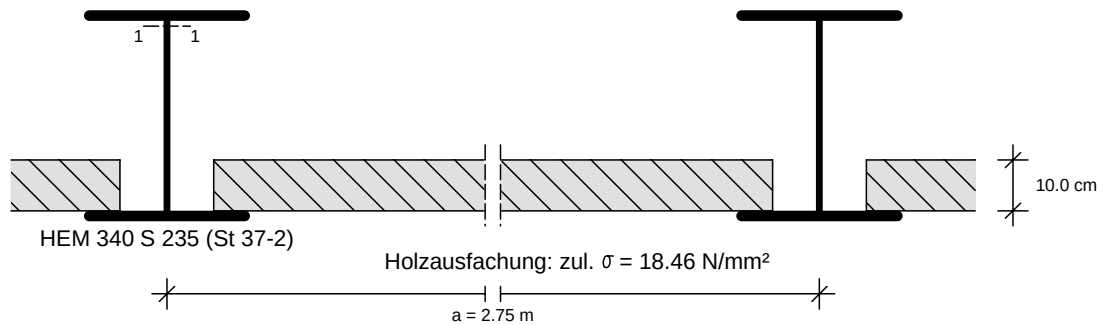
Einwirkungen $E_d = 5646.18 \text{ kN}$ Widerstände $R_d = 13243.98 \text{ kN}$

$$E_d/R_d = 0.43 < 1.0$$

***** Nachweis erfüllt *****



Bemessung der Trägerbohlwand (bis 105.40 m)



Maßstab: 1:15

Maßgebende Schnittgrößen (je Träger):

Sicherheitsbeiwerte

für Lasten: γ_F nach Nachweisverfahren 2
 für Widerstände: $\gamma_M = 1.00$

Bemessungsschnittgrößen

maßgebendes Moment max. $M_d = 0.00$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -36.73$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 10.00$ m
 maßgebendes Moment min. $M_d = -397.28$ kNm im Aushub End
 zug. $N_d = -58.28$ kN
 $V_d = 0.00$ kN
 bei $z = 5.30$ m
 maßgebende Querkraft max. $V_d = 186.51$ kN im Aushub End
 zug. $M_d = -276.52$ kNm
 zug. $N_d = -57.47$ kN
 bei $z = 4.15$ m

Gewähltes Profil: HEM 340, Stahlsorte: S 235 (St 37-2)

Querschnittswerte des Trägers:

Gewicht = 248.00 kg/m
 $W_{y,el} = 4050.00$ cm³
 $W_{y,pl} = 4718.00$ cm³
 $A = 315.98$ cm²
 $A_v = 98.80$ cm²
 $EI = 160.38$ MNm²
 Streckgrenze $f_{yk} = 235.00$ MN/m²

Nachweise nach DIN EN 1993 (Eurocode 3):

Bemessung elastisch-plastisch

	Querschnittsklasse:	1	Interaktion	NW ok
max. M ($z = 10.00$)	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	
Querkraftbeanspruchung	0.00	1340.49	0.00	Nein Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$	
	-36.73	7425.41	0.00	Nein Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$	
	0.00	1108.73	0.00	- Ja



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim
 BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule
 Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

Seite: 19

Aushub:

LF-Komb.:

min. M (z = 5.30)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	0.00	1340.49	0.00	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-58.28	7425.41	0.01	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-397.28	1108.73	0.36	-	Ja

max. V (z = 4.15)	Querschnittsklasse:		1		
Querkraftbeanspruchung	V_{Ed}	$V_{pl,Rd}$	$V_{Ed}/V_{pl,Rd}$	Interaktion	NW ok
	186.51	1340.49	0.14	Nein	Ja
Normalkraftbeanspruchung	N_{Ed}	$N_{c,Rd}$	$N_{Ed}/N_{c,Rd}$		
	-57.47	7425.41	0.01	Nein	Ja
Biegebeanspruchung	M_{Ed}	$M_{pl,Rd}$	$M_{Ed}/M_{pl,Rd}$		
	-276.52	1108.73	0.25	-	Ja

Stabilitätsnachweis nach EN 1993-1-1:

L	=	4.47 m	($z_1 = 0.00$, $z_2 = -4.47$)
N_{Ed}	=	-57.93 kN	
M_{Ed}	=	-330.84 kNm	
$s_k = 3.73 \cdot L$	=	16.67 m	
$\lambda = s_k/0.155$	=	107.24	
λ_1	=	93.91	
$\lambda' = \lambda/\lambda_1$	=	1.14	
nach EN 1993-1-1, Tab.6.1:	α	=	0.21
ϕ	=	1.25	
ϕ	=	0.57	
M_{cr}	=	1104.21 kNm	
nach EN 1993-1-1, Tab.B.1:	k_{yy}	=	1.01

Nachweis nach EN 1993-1-1, 6.3.3:

$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_{M1} = A \cdot f_y / 1.15$	=	6456.88 kN
$M_{Rd} = M_{Rk} / \gamma_{M1} = W_{pl} \cdot f_y / 1.15$	=	964.11 kNm

$$N_{Ed}/(\phi \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{Ed}/M_{Rd} = 0.02 + 0.35 = 0.36 < 1.0 \quad \text{NW ok}$$

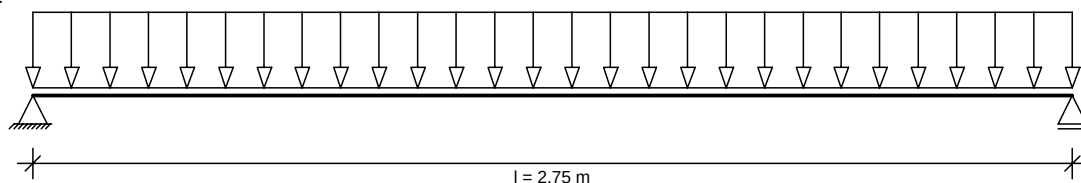
Ja

Bemessung der Holzausfachung nach Eurocode 5

Trägerabstand a =	2.75 m
Stützweite l =	2.75 m

Statisches System:

Maßstab: 1:20



Maßgebende Belastung bei z = 4.15 im Aushub End, Lastfall 1 (Bemessungswerte)

Belastungen aus Bodeneigengewicht + großflächigen Auflasten g	=	33.57 kN/m ²
aus blockförmigen Auflasten p	=	0.00 kN/m ²
Abminderungsfaktor für g entsprechend EB 47:	=	0.67
Maßgebende Belastung q = 0.67*33.57+0.00	=	22.38 kN/m ²

Schnittgrößen: Max M = $0.80 \cdot q \cdot l^2/8 = 0.80 \cdot 22.38 \cdot 2.75^2/8 = 16.92 \text{ kNm/m}$
 (mit Abminderung für M entsprechend EB 47)



Baugrundinstitut Franke-Meißner und Partner GmbH, Wiesbaden-Delkenheim

Seite: 20

BV: Neubau Präsident-Mohr-Schule

Aushub:

Systemschnitt 14, Anlage 3.14.2

LF-Komb.:

Zulässige Spannung: $f_{m,d}$ = 18.46 N/mm² ($k_{mod} = 1.00$)
 Erforderliche Dicke: d_{erf} = 7.42 cm

Gewählt: Holz d = 10.00 cm, Festigkeitsklasse C 24

Nachweis Biegung: vorh. W_y = 1666.67 cm³/m
 vorh. $\sigma_{m,d}$ = 10.15 N/mm²
 $\sigma_{m,d}/f_{m,d}$ = 0.55 < 1.00 *** Nachweis erfüllt ***

Nachweis Querkraft: vorh. τ_d = 0.44 N/mm²
 $\tau_d/f_{v,d}$ = 0.14 < 1.00 *** Nachweis erfüllt ***

Auflagerbreite: 0.09 m
 Auflagerpressung: $\sigma_{m,d}$ = 0.34 N/mm² < $f_{c,90,d} = 2.88$ ($k_{c,90} = 1.50$) *** Nachweis erfüllt ***

Durchbiegung: 18.2 mm

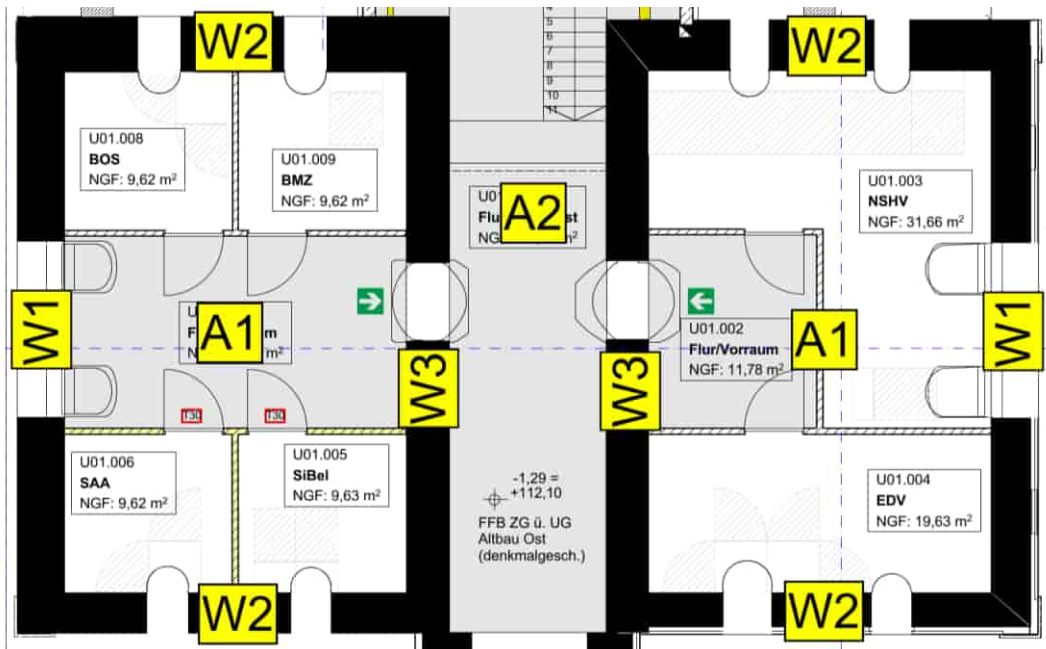
Zusammenfassung

Alle Nachweise sind erfüllt



1. Altbauten: Gründungslasten

Da der Altbau-West und Altbau-Ost im Wesentlichen den gleichen Grundriss und statischen Systeme aufweisen, wird bei der Ermittlung der Gründungslasten nicht zwischen den zwei Gebäuden unterschieden. Der Grundriss im Gewölbekeller wird in drei Wandabschnitte und zwei Flächenbereiche unterteilt. Die entsprechenden Lasten werden auf den folgenden Seiten ermittelt.



1.1 Wand W1: (Außenwand der Gewölbe)

Die Lasten des Gewölbes werden auf eine temporäre Hilfskonstruktion aufgelegt und werden daher gestrichen. Sie tauchen als Flächenlast in den Bereichen A1 und A2 wieder auf. Auch der Horizontalschub der Gewölbedecke ist somit temporär ausgeschaltet.

Ständige Lasten

Vertikallast aus Gewölbe		$g_k = 93 \text{ kN/m}$
Fundament aus Bruchsteinen		$g_k = 10 \text{ kN/m}$
Kellerwand	$22 \text{ kN/m}^3 * 0,85 \text{ m} * 3,7 \text{ m}$	$g_k = 70 \text{ kN/m}$
Wände im EG und OG (75% Wand und 25% Fenster)	$0,75 * (22 \text{ kN/m}^3 * 0,5 \text{ m} * 8,5 \text{ m})$	$g_k = 70 \text{ kN/m}$
Fenster im EG und OG		$g_k = 5 \text{ kN/m}$
EG Decke	$3 \text{ kN/m}^2 * 3,4 \text{ m}$	$g_k = 10 \text{ kN/m}$
OG Decke	$3 \text{ kN/m}^2 * 3,4 \text{ m}$	$g_k = 10 \text{ kN/m}$
Summe ständig:		$g_k = 175 \text{ kN/m}$

Nutzlasten

Kellerdecke	$3 \text{ kN/m}^2 * 3,4 \text{ m}$	$q_k = 10 \text{ kN/m}$
EG Decke	$3 \text{ kN/m}^2 * 3,4 \text{ m}$	$q_k = 10 \text{ kN/m}$
OG Decke	$2 \text{ kN/m}^2 * 3,4 \text{ m}$	$q_k = 7 \text{ kN/m}$
Summe veränderlich:		$q_k = 17 \text{ kN/m}$



1.2 Wand W2: (Stirnwand der Gewölbe)

Ständige Lasten

Fundament aus Bruchsteinen		$g_k = 10 \text{ kN/m}$
Kellerwand	$22 \text{ kN/m}^3 * 0,9 \text{ m} * 3,7 \text{ m}$	$g_k = 73 \text{ kN/m}$
Wände im EG und OG	$0,75 * (22 \text{ kN/m}^3 * 0,5 \text{ m} * 8,5 \text{ m})$	$g_k = 70 \text{ kN/m}$
Fenster im EG und OG		$g_k = 5 \text{ kN/m}$
EG Decke	$3 \text{ kN/m}^2 * 2,5 \text{ m}$	$g_k = 7,5 \text{ kN/m}$
OG Decke	$3 \text{ kN/m}^2 * 2,5 \text{ m}$	$g_k = 7,5 \text{ kN/m}$
Summe ständig:		$g_k = 175 \text{ kN/m}$

Nutzlasten

EG Decke	$3 \text{ kN/m}^2 * 2,5 \text{ m}$	$q_k = 7,5 \text{ kN/m}$
OG Decke	$2 \text{ kN/m}^2 * 2,5 \text{ m}$	$q_k = 5 \text{ kN/m}$
Summe veränderlich:		$q_k = 13 \text{ kN/m}$

1.3 Wand W3: (Mittelwand der Gewölbe)

Die Lasten des Gewölbes werden auf eine temporäre Hilfskonstruktion aufgelegt und werden daher gestrichen. Sie tauchen als Flächenlast in den Bereichen A1 und A2 wieder auf. Auch der Horizontalschub der Gewölbedecke ist somit temporär ausgeschaltet.

Ständige Lasten

Vertikallast aus Gewölbe 1 und 2		$g_k = 150 \text{ kN/m}$
Fundament aus Bruchsteinen		$g_k = 10 \text{ kN/m}$
Kellerwand	$22 \text{ kN/m}^3 * 0,85 \text{ m} * 3,7 \text{ m}$	$g_k = 70 \text{ kN/m}$
Wände im EG und OG	$22 \text{ kN/m}^3 * 0,5 \text{ m} * 8 \text{ m}$	$g_k = 88 \text{ kN/m}$
EG Decke	$3 \text{ kN/m}^2 * 5,5 \text{ m}$	$g_k = 17 \text{ kN/m}$
OG Decke	$3 \text{ kN/m}^2 * 5,5 \text{ m}$	$g_k = 17 \text{ kN/m}$
Summe ständig:		$g_k = 202 \text{ kN/m}$

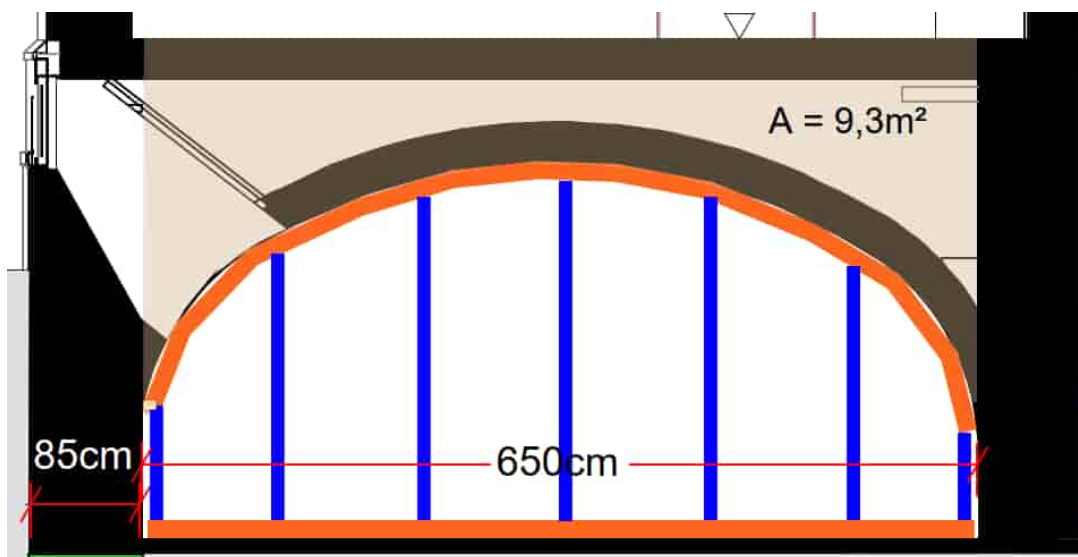
Nutzlasten

Kellerdecke	$3 \text{ kN/m}^2 * 5,5 \text{ m}$	$q_k = 16,5 \text{ kN/m}$
EG Decke	$3 \text{ kN/m}^2 * 5,5 \text{ m}$	$q_k = 16,5 \text{ kN/m}$
OG Decke	$2 \text{ kN/m}^2 * 5,5 \text{ m}$	$q_k = 11 \text{ kN/m}$
Summe veränderlich:		$q_k = 28 \text{ kN/m}$

Für die Bemessung der HDI-Wände können folgende gerundete Ergebnisse angesetzt werden:

W1	$g_k = 175 \text{ kN/m}$	$q_k = 20 \text{ kN/m}$
W2	$g_k = 175 \text{ kN/m}$	$q_k = 15 \text{ kN/m}$
W2	$g_k = 205 \text{ kN/m}$	$q_k = 30 \text{ kN/m}$

1.4 Fläche A1

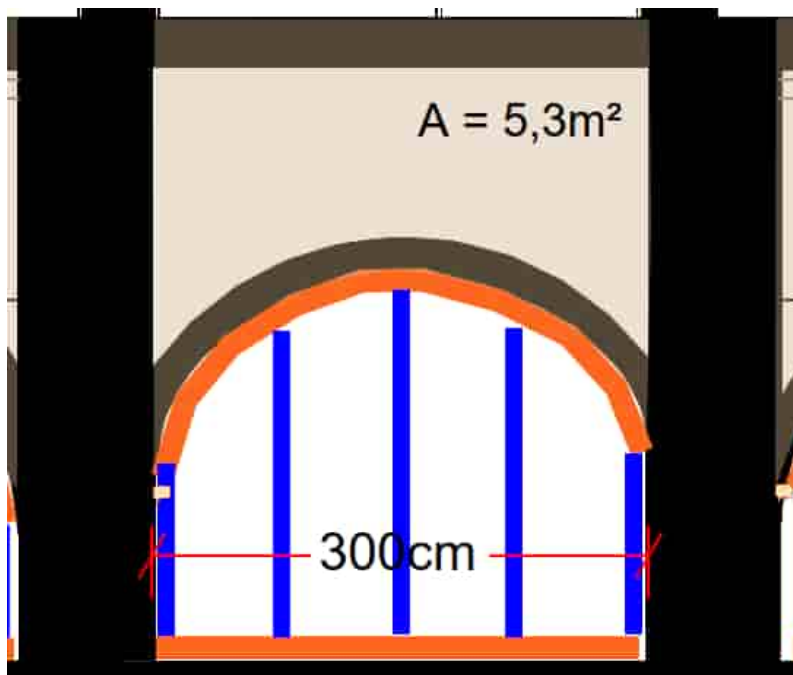


Auf dieser Fläche steht die temporäre Stützkonstruktion des Kellergewölbes. Solange diese eingebaut ist, wird das Gewicht des Gewölbes als Flächenlast auf den Baugrund übertragen. Wird diese wieder ausgebaut, wird das Gewicht wieder in die Wände eingeleitet (Vertikalkraft und horizontaler Gewölbeschub).

Flächenlast aus Eigengewicht: $9,3\text{m}^3 \cdot 20\text{ kN/m}^3 / (6,5\text{ m} \cdot 1\text{ m}) = 30\text{ kN/m}^2$

Flächenlast aus Nutzlast im KG und EG $= 5\text{ kN/m}^2$

1.5 Fläche A2



Auf dieser Fläche steht die temporäre Stützkonstruktion des Kellergewölbes. Solange diese eingebaut ist, wird das Gewicht des Gewölbes als Flächenlast auf den Baugrund übertragen. Wird diese wieder ausgebaut, wird das Gewicht wieder in die Wände eingeleitet (Vertikalkraft und horizontaler Gewölbeschub).

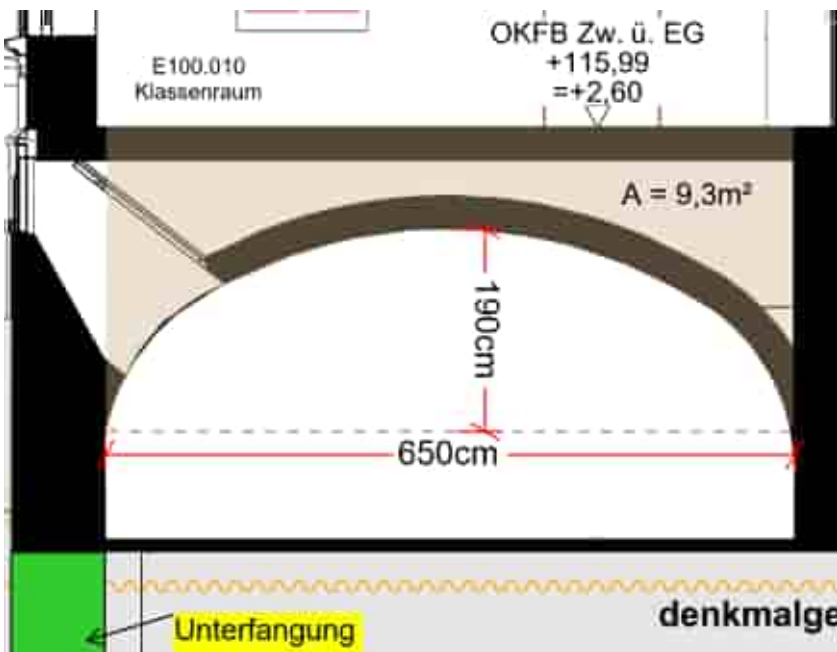
Flächenlast aus Eigengewicht: $5,3\text{m}^3 \cdot 20\text{ kN/m}^3 / (3\text{ m} \cdot 1\text{ m}) = 35\text{ kN/m}^2$

Flächenlast aus Nutzlast im KG und EG $= 5\text{ kN/m}^2$

2. Altbauten: Gewölbeschub

Zusätzlich zu den Vertikallasten, wirkt am Kämpfer des Gewölbes eine Horizontalkomponente aus Gewölbeschub. Dieser Gewölbeschub ist abhängig von der Auflast, dem Stich und der Spannweite des Tonnengewölbes. Im Endzustand muss diese Horizontalkraft von der angrenzenden Tiefgarage aufgenommen werden.

Geometrie des Gewölbes



Stützweite

$$L = 6,5 \text{ m}$$

Stich

$$f = 1,9 \text{ m}$$

Fläche des Gewölbes

$$A = 9,3 \text{ m}^2$$

Volumen des Gewölbes je Meter

$$V = 9,3 \text{ m}^3$$

Wichte der Auffüllung

$$\rho = 20 \text{ kN/m}^3$$

Verkehrslast Klassenraum

$$C1 = 3 \text{ kN/m}^3$$

Bemessungslast auf einen 1m breiten Streifen des Gewölbes mit reduzierter Nutzlast im Bauzustand

$$q = 1,5 * (3,0 \text{ kN/m}^2 * 1 \text{ m}) + 1,35 * ((20 \text{ kN/m}^3 * 9,3 \text{ m}^3) / 6,5 \text{ m}) = 4,5 \text{ kN/m} + 42,5 \text{ kN/m} = 43 \text{ kN/m}$$

Ermittlung der Horizontalkraft am Auflager für die gemittelte Auflast (Gewölbeschub)

$$H = \frac{q * L^2}{8 * f} = \frac{42 \frac{\text{kN}}{\text{m}} * (6,5 \text{ m})^2}{8 * 1,9 \text{ m}} = 120 \text{ kN/m}$$



3. Altbau Ost: Nachweis der Kellerwand

Die Kellerwand trägt die Vertikallasten der darüber liegenden Bauteile, sowie den Horizontalen Gewölbeschub aus dem Tonnengewölbe ab. Es soll geklärt werden, ob die Kellerwand auch ohne den günstig wirkenden Erddruck von außen in der Lage ist die Horizontalkräfte abzutragen ohne zu versagen. Der maßgebende Nachweis liegt auf Höhe der einwirkenden H-Last in Wandmitte. Da die vertikale Normalkraft in diesem Fall günstig wirkt, wird der minimal mögliche Wert angenommen.

Lichte Höhe der Kellerwand:	h	$= 3,7 \text{ m}$
Angriffspunkt der H-Lasten	a	$= 1,3 \text{ m über dem Wandfuß}$
Wandbreite	t	$= 0,85 \text{ m}$
Abstand der Querwände	b_c	$= 10 \text{ m}$

Minimal mögliche Vertikallasten in Wandmitte

W-EG-AO-2:	$(165 \text{ kN/m} \cdot 1 \text{ m}) / 5 \text{ m}$	$g_k = 33 \text{ kN/m}$
Eigengewicht Kellerwand:	$0,85 \text{ m} \cdot (3,7 \text{ m} - 1,3 \text{ m}) \cdot 22 \text{ kN/m}^3$	$g_k = 45 \text{ kN/m}$
Gewölbe inkl. Auffüllung:	$(9,3 \text{ m}^3 / 2) \cdot 20 \text{ kN/m}^3 / 1 \text{ m}$	<u>$g_k = 93 \text{ kN/m}$</u>
Summe ständig:		$g_k = 170 \text{ kN/m}$

Maximales Biegemoment aus Gewölbeschub:

Extremwertvergleich zwischen gelenkiger und eingespannter Lagerung am Wandkopf- und Fuß.
Die Horizontalkraft greift 1,3 m über dem Wandfuß an:

Gelenkig gelagert: $M_{\text{Max,d}} = F \cdot l \cdot (a/l) \cdot (b/l) = (120 \text{ kN/m} \cdot 3,7 \text{ m}) \cdot (1,3/3,7) \cdot (2,4/3,7)$
 $= 113 \text{ kNm/m}$

Eingespannt: $M_{\text{Max,d}} = F \cdot l \cdot 2 \cdot (a/l)^2 \cdot (b/l) = (120 \text{ kN/m} \cdot 3,7 \text{ m}) \cdot 2 \cdot (1,3/3,7)^2 \cdot (2,4/3,7)$
 $= 46 \text{ kNm/m}$

Gewähltes Biegemoment in Wandmitte bei Annahme einer 50 % Einspannung
 $M_{\text{Mitte,d}} = 80 \text{ kNm/m}$

Exzentrizität der Last in Wandmitte $e = M/N = 80 \text{ kNm/m} / 170 \text{ kN/m} = 0,47 \text{ m} > t/2 = 43 \text{ cm}$

- ➔ Die Exzentrizität liegt außerhalb des Wandquerschnitts. Nachweis der Kellerwand ohne Erddruck von außen kann nicht erbracht werden.
- ➔ Im Endzustand muss sichergestellt werden, dass der Gewölbeschub von der Tiefgarage aufgenommen werden kann.
- ➔ An den sonstigen Außenwänden der Kellergeschosse darf das Erdreich im Zuge der Bauarbeiten nur geringfügig abgegraben werden.

Lösung für den Gewölbeschub:

Die Kellergewölbe werden temporär mit einer in den Gewölben errichteten Hilfskonstruktion abgestützt. So wird die Last des Gewölbes, direkt in den Baugrund eingeleitet. Der horizontale Gewölbeschub tritt somit nicht mehr auf, bis die Hilfskonstruktion wieder entfernt wird.

Im Endzustand stützt die angrenzende Tiefgarage das Gewölbe von der Seite.