ANLAGEN LEISTUNGSVERZEICHNIS

Kaltlufthalle Nationales Hockey-Trainingszentrum, Mönchengladbach

Nr.	Inhalt
	LV-Anlagen VE3-02 Erd-Gründungsarbeiten
1	478_Anlage_Luftbild_NHTZ MG
2	478_Anlage_Übersicht_NHTZ MG
3	478_Anlage_Bodengutachten_NHTZ MG
4	478_Anlage_Ergänzung Bodengutachten_NHTZ MG
5	478_Anlage_Setzungsberechnung_NHTZ MG
6	478_Anlage_Statik-Gründung Genehmigungsstatik Index B
7	478_Anlage_Statik-Enbauteile
8	478_Anlage_Laufgräben_NHTZ MG
9	A_5100_LP_BE_00_Baustelleneinrichtung_VA
10	A_5100_LP_AU_00_Erdaushub_VA
11	A_5102_LP_FU_00_Fundamentenplan_260203
12	A_5301_GR_EG_00_Grundriss EG Übersicht_VA
13	A_5300_GR_DA_00_Dachaufsicht_VA
14	A_5500_AN_AN_00_Ansicht Nordost, Südwest_VA
15	A_5501_AN_AN_00_Ansicht Nordwest, Südost_VA
16	A_5400_SC_SQ_00_Teilschnitt_A_VA
17	A_5400_SC_SL_00_Teilschnitt_B_VA
18	A_5401_SC_SC_00_Detailansicht Hauptstütze S3a Stahltragwerk_VA
19	A_5402_SC_SC_00_Detailansicht Nebenstütze S3.1a Stahltragwerk_VA
20	A_5403_SC_SC_00_Detailansicht Randstütze S3.3a Stahltragwerk_VA
21	A_5404_SC_SC_00_Detailansicht Zwischenstütze S3.2a Stahltragwerk_VA
22	A_5405_SC_SC_00_Detailansicht Stahltragwerk innen_VA
23	A_5406_SC_SC_00_Detailansicht Stahltragwerk außen_VA
24	A_5620_DT_SO_00_Fußpunkt an Zwischenbau_VA
25	A_5620_DT_SO_01_Fußpunkt Binder_VA

Datum: 13.04.2026

Gemeinsam. Vielfalt.
MÖNCHENGLADBACH

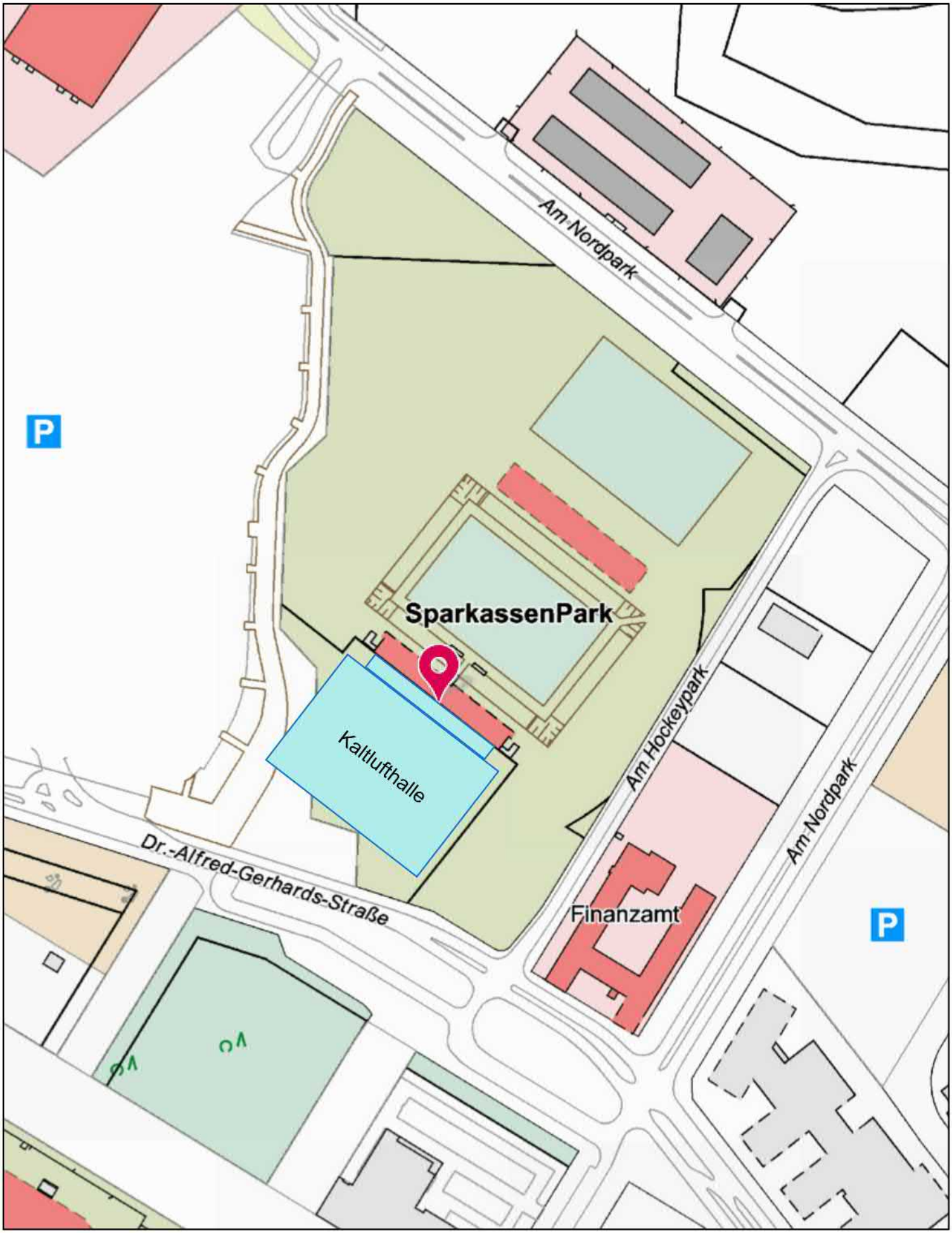
0 12,5 25 50 75 100 125 Meter

Maßstab: 1:2.500

© Stadt Mönchengladbach
Fachbereich Geoinformation | Geodatenmanagement

Datum: 13.04.2026

Gemeinsam. Vielfalt.
MÖNCHENGLADBACH



0 12,5 25 50 75 100 125 Meter

Maßstab: 1:2.500

© Stadt Mönchengladbach
Fachbereich Geoinformation | Geodatenmanagement

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

Vorbemerkungen und Angaben zum Bauwerk

Allgemeine Angaben
Die Entwicklungsgesellschaft der Stadt Mönchengladbach mbH (EWMG) beabsichtigt gemäß eigenen Angaben die Erweiterung des Hockeyparks um eine Freilufthalle auf dem o. g. Grundstück zu realisieren. Das nicht unterkellerte Hallenbauwerk (Kaltlufthalle) erhält Außenabmessungen von 104,30 m x 73,10 m.

Die Kaltlufthalle wird über Blockfundamente und im Anschlussbereich an das unterkellerte Wirtschaftsgebäude (Bestand) über Streifenfundamente gegründet. Hierzu sind unbedingt die Hinweise zur Anschlussbebauung im vorletzten Kapitel dieses Berichtes zu beachten.

Das eingeschossige Hallenbauwerk wird über Einzelfundamente (G 1 bis G 6) mit umlaufenden Frostschutzschürzen und Zerrbalken sowie im Anschlussbereich (Achsenabschnitte A bzw. A`/1-19) über Streifenfundamente gegründet werden. Angaben zu möglichen Lasten wurden dem Unterzeichner zwischenzeitlich vorgelegt. Hierzu erfolgten Setzungsberechnungen nach DIN 4010:2015-05 und Grundbruchrechnungen nach DIN 4017:2006-03, welche dazu führten, dass die Gründung über Fundamentvertiefungen in den gewachsenen Sanden erfolgen muss. Hierzu wurde die Stellungnahme GC 230577-1 mit Datum vom 20.01.2026 erstellt.

Des Weiteren soll das anfallende, nicht kontaminierte Dach- und Oberflächenwasser auf dem Grundstück versickert werden.

Durchgeführte Untersuchungen

Durchgeführte Untersuchungen
Zur Ermittlung des Bodenaufbaus wurden sieben Rammkernbohrungen (RKB 1 bis RKB 5 und RKB 6 VV und RKB 7 VV) nach DIN EN ISO

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	22475-1 sowie zur Feststellung der Konsistenz (bindige Böden) und Lagerungsdichten (nicht bindige Böden) drei Rammsondierungen DPL-5/ 1 bis DPL-5/ 3 nach DIN 4094 (alt) durchgeführt. Die vereinbarte max. Untersuchungstiefe von 5,00 m unter GOK konnte in den Ansatzstellen RKB 1 bis RKB 5 und RKB 6 VV und RKB 5 VV erreicht werden. Aufgrund von Rammhindernissen und einer zu hohen Lagerungsdichte wurden neben den leichten Rammsondierungen auch die schweren Rammsondierungen (DPH) durchgeführt. Damit konnte die Tiefe von 5,00 m bei der DPH 1 (nach zweimaligem Versetzen), der DPH 2 (nach zweimaligem Versetzen) und der DPH 3 (nach einmaligem Versetzen) erreicht werden. Weitere Angaben hierzu sind dem Anhang 2 zu entnehmen.
Feststellung der Versickerungsfähigkeit	**Feststellung der Versickerungsfähigkeit** Für die Feststellung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden wurde über die Rammkernbohrungen RKB 6 VV und RKB 7 VV durchgeführt. Der Durchlässigkeitsbeiwert wurde mittels der Bestimmung der Kornverteilung durch Nass-/ Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4 (s. a. Anhang 4) rechnerisch nach dem Verfahren von Beyer ermittelt. Weitere Hinweise sind dem Abschnitt Versickerung zu entnehmen.
Gründungsempfehlung	**Gründungsempfehlung** Das Bauwerksnull wurde mit + 80,50 m NHN festgelegt und die Oberkante der Fundamente mit + 80,00 m NHN angestzt. Die Fundamente sind frostfrei zu gründen und erhalten bautechnisch bedingt eine Einbindetiefe von ca. -1,00 m/ -1,20 m unter OK (gem. Angabe Statik). Demzufolge liegt die Unterkante der Fundamente bei ca. 79,00 m/ 78,80 m NHN im Bereich der Ansatzstellen RKB 1 bis RKB 5 in den Auffüllböden über Schluffen und Sanden. Diese sind für die aus dem Bauwerk zu erwartenden Lasten im Hinblick auf die Spannweiten der Träger und dadurch entstehenden Momente als bedingt tragfähig einzustufen. In der folgenden Tabelle 1 werden Angaben zur Erhöhung und Vereinheitlichung des Trag-/ Setzungsverhalten des Baugrundes bezogen auf die in der Gründungsebene zu erwartenden Böden gemacht,

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

In der Gründungsebene (UK Fundamente ggf. stellenweise tiefer) sind folgende Bodenverhältnisse zu erwarten:

Tabelle 1: Bodenverhältnisse in der voraussichtlichen Gründungsebene

Ansatz-stelle	Ansatzhöhe in [m NHN]	Bodenverhältnisse in der tragfähigen Gründungsebene in [m u. GOK]	Maßnahmen
RKB 1	+ 80,104	-1,80/ 78,30 Sande, mitteldicht	K, NV, FV oder BA
RKB 2	+ 80,483	-3,50/ 76,98 Sande mitteldicht bis dicht	K, NV, FV oder BA
RKB 3	+ 80,149	-2,20/ 77,36 Feinsande, stark schluffig	K, NV, FV oder BA; Anschluss Bestand: DIN 4123-2013-04
RKB 4	+ 79,564	-1,40/ 78,16 Mittelsande/ Grobsande über Schluffen und Sanden	K, NV, FV oder BA; Anschluss Bestand: DIN 4123-2013-04
RKB 5	+ 80,183	-2,30/ 77,88 Mittelsande/ Grobsande	K, NV, FV oder BA; Anschluss Bestand: DIN 4123-2013-04

K = Kontrolle
Das Gründungsplanum bzw. die Aufstandsebene der Fundamente ist grundsätzlich durch die örtliche Bauleitung abzunehmen und freizugeben. Hierzu kann bei Bedarf der Bodengutachter auf Abruf hinzugezogen werden.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

FV = Fundamentvertiefung
In den Bereichen in der Tabelle 1 aufgeführten Ansatzstellen werden Fundamentvertiefung aus Magerbeton alternativ Fundamentbeton bis in die in der Tabelle angegebene Bodenschicht, den tragfähigen Sanden erforderlich.

NV = Nachverdichtung
Die Sandoberfläche ist -sofern erforderlich- mittels geeigneter Verdichtungsgeräte auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Der Verdichtungserfolg ist nachweispflichtig.

BA = Bodenaustausch (optional)
Das Bodenaustauschpolster ist in den zu ertüchtigenden Bereichen lagenweise (0,30 m ≤ d ≤ 0,50 m) einzubauen und auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten.
Die Verdichtungsleistung ist mittels bodenmechanischer Versuche nachzuweisen.
Zur besseren Lastverteilung ist auf seitliche Überstände (d = Einbaudicke) des Bodenaustauschmaterials über die Gründungselemente hinaus (dort wo möglich) zu achten.
Als Bodenaustauschmaterial können gut abgestufte, leicht verdichtbare Sand-Kies-Gemische alternativ RC-Baustoffgemische (güteüberwacht und chemisch neutral in Abstimmung mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde) verwendet werden.

Anschlussbereich: DIN 4123:2013-04
In den Anschlussbereich im Bereich der Achsen A` bzw. A/ 1-19 zum unterkellerten Wirtschaftsgebäude hin, sind die Gründungselemente der Kaltlufthalle entsprechend tief in den Baugrund einzubinden, um eine Lastabtragung in die aufgehenden Kellerwände/ Gründungselemente zu vermeiden.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

Wichtige Hinweise

- Die im gesamten Baubereich unterhalb der nicht bindigen Auffüllböden anstehenden bindigen Auffüllböden und Schluffe sind äußerst stör- und wasserempfindlich, d. h. sie weichen bei Befahren durch Baufahrzeuge und/oder durch Wasserzutritt tiefgründig auf und lassen sich dann nicht mehr bearbeiten. Hierzu sind u. a. die vorstehend genannten Hinweise zu beachten.

- **Es ist in jedem Fall empfehlenswert, die Gründungsebene mit Beginn der Erdarbeiten vom Bodengutachter abzunehmen und freigeben zu lassen.**

- Für eine mögliche Entsorgung/ Verwertung des anfallenden Erdaushubes werden ggf. Deklarationsanalysen erforderlich. Diese sind rechtzeitig zu beauftragen, um den Bauablauf nicht einzuschränken.

- **In den Anschlussbereichen an die Bestandsbebauung sind die Erdarbeiten grundsätzlich streng nach DIN 4124:2012-01 (Baugrubensicherung) und DIN 4123:2013-04 (Unterfangung) durchzuführen.**

- Die Standsicherheit von Bestandsgebäuden ist in den Anschluss-bereichen während aller Bauzustände bauseitig zu gewährleisten. Die rechnerischen Nachweise sind ggf. durch den zuständigen Statiker zu führen.

- An vorhandenen und bereits erstellten Bauteilen/ Bauwerken ist zur Sicherung des jeweiligen Arbeitsergebnisses eine Beweissicherung zu empfehlen.

- Es ist von der örtlichen Bauleitung unter Hinzuziehung des Statikers in Verbindung mit der durchzuführenden Beweissicherung zu entscheiden, ob und welche Verdichtungsgeräte eingesetzt werden können.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	• Die Hinweise zur Anschlussbebauung (vorletzter Abschnitt dieses Berichtes) sind unbedingt zu beachten. • Grundsätzlich sind unterschiedlich tief gegründete Bauteile unter einem Winkel von α = 30° abgetreppt bzw. nach Angabe des Statikers zu erstellen. • Der Verdichtungserfolg ist in sämtlichen Fällen mittels bodenmechanischer Versuche nachzuweisen. Auf die Angaben zur Erstellung der Verkehrsflächen und Außenanlagen wird im weiteren Textverlauf gesondert eingegangen. Hierzu verweist der Unterzeichner auf die RStO ´12. Angaben zur Herstellung der Gründungsebene für die Hallenbodenplatte sind dem entsprechenden Abschnitt Hinweise zur Erstellung des Bodenplattenunterbaus zu entnehmen.
Geotechnische Kategorie	Das Bauwerk, in ebenem Gelände mit relativ homogenem horizontalen Schichtenaufbau (s. a. Anhang 2) ist in Anlehnung an die **DIN 1054: 2010-12** in die **Geotechnische Kategorie <u>GK 1</u>** einzustufen.
Einzelfundamentgründung gem. Vorgabe Hallenaufsteller	**Einzelfundamente (frostfrei)** mit $t_{frostfrei} \geq 0{,}80$ m bzw. bis in die in der Tabelle 1 ausgewiesenen Tiefen unter „fertiger“ GOK stellenweise über Fundamentvertiefungen in den nachverdichteten Sanden Aufnehmbarer Sohldruck in nachverdichteten Sanden zur Bemessung d. Gründung eine mittlere σ_{zul} [kN/m²] **<u>200 kN/m²</u>** Bei der vorstehenden Angabe handelt es sich um die charakteristische Bodenpressung. Zum Nachweis auf Grundbruch und Setzungsunterschiede können die Sohlwiderstände $\sigma_{R,d}$ 280 kN/m² angesetzt werden.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	Für entsprechende Angaben zum Aufbau des Hockeyfeldes innerhalb der späteren Hallkonstruktion verweist der Unterzeichner auf den zuständigen Fachplaner.
Setzungen/ Setzungs-differenzen (überschlägig ermittelt)	Voraussetzung sind Fundamentabmessungen gemäß der vorstehenden Tabelle und den Tabellenwerken der DIN 1054:2021-04 sowie mind. frostfreier Einbindetiefe sowie die Lastaufbringung entsprechend **EC7 „Geotechnik" DIN EN 1997-1 mit nationalem Anhang und DIN 1054 „Baugrund-Standsicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau".** Zwischenwerte dürfen in Anlehnung an die DIN 1054 geradlinig interpoliert werden. Bei den vorgenannten Fundamentabmessungen und Bodenpressungen ist die Grundbruchsicherheit nach DIN 4017, Teil 1, für den Lastfall 1 mit einer Sicherheit η = 2,0 erfüllt. Bei statisch unausgeglichenen Konstruktionen (z. B. stark setzungsempfindlich, etc.), bei unregelmäßiger Lastverteilung und im Fall von den Tabellen abweichenden Fundamentabmessungen wurden Setzungsberechnungen nach **DIN 4019:2014:2014-01** sowie der Nachweis der Grundbruchsicherheit nach **DIN 4017:2006-03** durchgeführt. Weitere Angaben hierzu sind dem Bericht GC230577-1 vom 20.01.2026 zu entnehmen. <u>Weitere Hinweise zu Setzungen in bindigen Böden (Schluffe):</u> Der Zeit-Setzungs-Verlauf bindiger Böden (hier: Schluffböden) weist nach verhältnismäßig hohen Anfangssetzungen langsam ausklingende Langzeitsetzungen auf. Erfahrungsgemäß sind die Hauptsetzungen, die am Bauwerk auftreten können, von Rohbauende bis ca. ein halbes Jahr danach abgeschlossen und betragen etwa 70 % der Gesamtsetzungen. Die restlichen 30 % der Setzungen verteilen sich über ca. 5 bis 7 Jahre. Zur Minimierung von unterschiedlichen Setzungen durch vorhandene Festigkeitsunterschiede in den anstehenden Böden ist es ggf. erforderlich, die Fundamente durch eine konstruktive Bewehrung zu verstärken.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

Unterschiedlich tief gegründete Bauteile

Unterschiedlich tief gegründete Bauteile (Bodenplattenunterkanten/ ggf. Vouten/ Streifenfundamente und Aufzugunterfahrten sowie nicht unterkellerte Kaltlufthalle und unterkellertes Wirtschaftsgebäude) sind unter einem Winkel von α < 30° abgetreppt bzw. gem. den Vorgaben des Statikers herzustellen.

Schichten- und Grundwasser

Während der Feldarbeiten am 11.12. und 12.12.2023 wurde **Schichtwasser** in den Ansatzstellen RKB 1, RKB 2 und RKB 4 bis RKB 7 VV in folgenden Tiefen **erbohrt**.

Tabelle: Schichtwasserstände z. Z. der Feldarbeiten am 11.12. und 12.12.2023

Ansatz-stelle	Höhe Ansatzstelle in [m NHN]	Schichtwasser-tiefe unter GOK in [m]	Schicht-wasserhöhe in [m NHN]
RKB 1	80,10	0,80	79,30
RKB 2	80,84	0,50	80,34
RKB 4	79,56	0,60	78,96
RKB 5	80,18	2,00	78,18
RKB 6 VV	79,37	1,50	77,87
RKB 7 VV	80,31	3,50	76,81

In der Ansatzstelle RKB 3 konnte keine Wasserstandmessungen durchgeführt werden, da das Bohrloch unmittelbar nach dem Ziehen der Bohrvorrichtung/ Sonde zugefallen war.

Laut Literatur liegt die Grundwasseroberfläche bei ca. **+ 63 m NHN** („Grundwassergleichen von NRW“ Blatt L 4904 Mönchengladbach).

Flurabstand

Legt man die Informationen bezüglich der mittleren Geländehöhe laut topographischer Karte und die Angaben im Kartenwerk Grundwasser-gleichen zugrunde, so ergibt sich ein Flurabstand von **ca. ≤ 17 m.**

Bemessungswasserstand

Die Auswertung der durch das LANUV NRW zur Verfügung gestellten Unterlagen bezüglich der höchst gemessenen Grundwasserstände im

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	Bereich der betreffenden Liegenschaft, ergibt bezogen auf die Messstellen LGD-Nr.: 081380150 einen **Höchstwert von + 66,36 m NHN (15.10.1967).** Folglich lässt sich aus dieser Information ein **Bemessungswasserstand von + 66,86 m NHN (inkl. 0,50 m Sicherheitszuschlag)** angeben. Aus Datenschutzgründen gibt ELWAS die Messstellen nur im Maßstab 1:36.112 an, so dass die genaue Lage der Pegel nicht zu definieren ist. Zur Sicherheit empfiehlt der Unterzeichner bauseits eine kostenpflichtige Grundwasseranfrage an das LANUV zu stellen. Eine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Genauigkeit der vorstehenden Daten kann daher nicht übernommen werden.
Wasserhaltung	**Tagwasserhaltung** Zur Sicherung des jeweiligen Arbeitsergebnisses ist eine Tagwasserhaltung vorzuhalten. Zum Schutz der Baugrube vor Oberflächenwasserzutritten sind Aufkantungen z. B. aus Bitumen oder Magerbeton an den Baufeldrändern zu empfehlen, welche nach der Baumaßnahme wieder zu entfernen sind. Bei hohem Schichtenwasserandrang kann es erforderlich werden, den Böschungsfuß zu sichern und die Baugrube mit einer Ringdränage und Pumpensümpfen auszustatten damit anfallendes Wasser gefasst und einer dafür vorgesehenen Vorflut (z. B. Kanalisation) zugeführt werden kann. Hierzu ist dann bauseitig rechtzeitig eine wasserrechtliche Erlaubnis und eine Einleitgenehmigung zu beantragen. **Planumsentwässerung (Empfehlung)** Um bei der zu erwartenden Baugrubengröße/ dem Baufeld anfallende Tag- und zusitzende Schichtenwässer aufnehmen und ableiten zu können, ist es empfehlenswert, eine Planumsentwässerung anzuordnen. Hierzu ist das Planum mit entsprechenden Hochpunkten anzulegen und das

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

anfallende Wasser über das Gefälle zu den Außenseiten bzw. den Baugrubenrändern abzuleiten.

Je nach Wasserandrang sind entsprechende parallel zueinander angeordnete Dränagerohre mit Gefälle zu den Baugrubenrändern anzuordnen, welche anfallende Wässer von der Baugrubenmitte zu den Rändern ableiten.

An der Innenseite der Baugrubenränder ist eine Dränage im Sinne der DIN 4095:1990-06 anzuordnen. Diese ist höhenmäßig so zu verlegen, dass anfallende Wässer in die Baugrubenecken (Tiefpunkte) mit Pumpensümpfen abgeleitet werden. Aus den Pumpensümpfen ist das Wasser dann über Pumpen einer geeigneten Vorflut zuzuführen.

In der Regel wird für die Wasserentnahme und Einleitung eine behördliche Genehmigung erforderlich. Diese ist bauseitig rechtzeitig zu beantragen.

Grundwasserabsenkung (Beseitigung von Schichtenwasser)
Aufgrund der ermittelten Schichtenwasserstände zum Zeitpunkt der Feldarbeiten wird zur Durchführung der Erdarbeiten zur Herstellung der des Baufeldes bzw. der Fundamentgrubenlerten Gebäudes eine Grundwasserabsenkung erforderlich.

Das Absenkziel ist bei 0,50 m unter OK Gründungsplanum anzusetzen. Die *ibl - geo* empfiehlt im Vorfeld der geplanten Baumaßnahme, die Grundwasserstandentwicklung mittels temporärer Grundwasser-messstellen zu beobachten und zu dokumentieren.

Eine Grundwasserabsenkung kann mittels Sauglanzen über Wellpointanlage je nach Wasserandrang und Durchlässigkeit des Bodens mittels Tiefbrunnen durchgeführt werden. Hierzu ist eine wasserrechtliche Erlaubnis der Unteren Wasserbehörde der Stadt Mönchengladbach/ eine Einleitgenehmigung des zuständigen Entwässerungsnetzbetreibers (NEW AG) erforderlich.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	Zur Planung und Dimensionierung der Grundwasserabsenkung können weiterführende geotechnische Untersuchungen notwendig werden. Der Betrieb der Grundwasserabsenkung ist solange aufrecht zu erhalten, bis das Bauwerk ausreichend auftriebssicher ist. Die Dimensionierung der Auftriebssicherung liegt im Verantwortungsbereich des Statikers. Bei fortschreitender Aushubtiefe ist unbedingt auf die Gefahren des hydraulischen Grundbruches zu achten! Für alle im Absenktrichter liegenden Bauwerke wird ein Beweissicherungsverfahren erforderlich.
Grundwasseraggressivität (optional)	Es wurden **keine Untersuchungen** zur Grundwasseraggressivität in Auftrag gegeben. Das Erfordernis ist gegebenenfalls vor Baubeginn zu prüfen.
Wasserschutzzone	Das **Baugelände liegt aktuell innerhalb einer festgesetzten Wasserschutzzone III B** (Internetrecherche LANUV „NRW Umweltdaten vor Ort“). Aufgrund von Umplanungen und Neuausweisungen von Baugelände kann sich die Wasserschutzzone in Abhängigkeit der beabsichtigten Nutzung ändern. Daher ist unmittelbar vor Baubeginn eine Abstimmung zwischen dem Planer und der zuständigen Unteren Wasserbehörde der Stadt Mönchengladbach zu empfehlen.
Überschwemmungsgefährdung	Dem Unterzeichner liegen keine Informationen (Quelle: Internetrecherche beim LANUV) bezüglich eventuell vorhandener Überschwemmungsrisiken vor.
Erdbebenzone	Die betreffende Liegenschaft (Gemarkung: Mönchengladbach-Land) liegt in der **Erdbebenzone 1** (gem. DIN 4149 sowie DIN EN 1998-1/NA:2011-

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	01); Gebiete denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau ein **Intensitätsintervall von 6,5 bis < 7,0** zugeordnet ist. Der Bemessungswert für die **Bodenbeschleunigung beträgt 0,4 m/s².**
Untergrundklasse	**Untergrundklasse S**
Baugrundklasse	**Baugrundklasse C**
Baugrubenböschungen/ Böschungswinkel	Schicht 1 (bindige Auffüllung), Schicht 2 (Schlacke), Schicht 3 (Schotter), Schicht 4 (Betonbruch) und Schicht 5 (bindige Auffüllung) maximal 45°; bei inhomogener Zusammensetzung auch flacher. Schicht 6 (Schluffe) maximal 60°, bei weicher Konsistenz flacher (vgl. Anhang 3). Schicht 7 (Kies) und Schicht 8 (Sand) max. 45°. Vor Witterung schützen, ggf. Sicherung nach örtlichem Befund. **Ab der Schichtenwasseroberfläche (Schichten 1 bis 6) gilt ein Böschungswinkel von α < 30°.** Die nach DIN 18300: 2016-09 vorgesehenen Homogenbereiche* sind dem Anhang 3 zu entnehmen. ***(* Es handelt sich um eine allgemeine Angabe zur Vorplanung der Erdarbeiten. Im weiteren Projektplanungsverlauf können bei Bedarf und gesonderter Beauftragung die Homogenbereiche in Abstimmung zwischen den zuständigen Fachplanern und dem Bodengutachter festgelegt werden.)***
Hinweise zu den Homogenbereichen	Im August 2015 wurden einige DIN-Normen, wie die DIN 18300 (Bodenklassen), DIN 18301 (Bohrarbeiten) und DIN 18319 (Rohrvortriebsarbeiten) durch „Homogenbereiche“ ersetzt. Zur endgültigen Bestimmung der Homogenbereiche nach DIN 1833:2015-08 sind bodenmechanische und geotechnische Laboruntersuchungen u.

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	a. an ungestörten Bodenproben (z. B. aus Schürfen, Baugrubenböschungen ggf. Groß- bzw. Linerbohrungen, etc.) durchzuführen. Die Laboruntersuchungen sind erfahrungsgemäß aufwendig und waren daher nicht Gegenstand der Beauftragung. Demzufolge wurden die Homogenbereiche sofern möglich aus der Erfahrungswerten und dem Vergleich mit analogen Bodenarten abgeleitet. Der Homogenbereich nach DIN 18 300:2016-09 ist ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist. Die Homogenbereiche werden somit anhand von Bodenkennwerten (ggf. auch umweltrelevante Merkmale) sowie nach bautechnischem Aufwand festgelegt. Die Einstufung (s. a. Anhang 3) erfolgte ausschließlich anhand der mittels Kleinrammbohrungen gewonnenen Proben, der durchgeführten Bodenansprache und der durchgeführten leichten Rammsondierungen bezogen auf das Lösen und Laden. Bodenmechanische Laborversuche waren nicht Gegenstand des Auftrages.
Baugrubensicherung (optional) zur Herstellung der Gründungsebene in Bestandsnähe (unterkellertes Wirtschaftsgebäude)	Bei der Herstellung von Baugrubenböschungen ist die DIN 4124:2012-01 (Baugrubensicherung) und DIN 4084:2009-01 (Standsicherheitsnachweis von Baugrubenböschungen) sowie die Auflagen aus den UVV-Vorschriften der Berufsgenossenschaften (z. B. Absturzsicherung, etc.) unbedingt zu beachten. In Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Platzverhältnisse und der erforderlichen Baugrubentiefe im Nahbereich des unterkellerten Bauteils (Wirtschaftsgebäude) werden ggf. Baugrubensicherungsmaßnahmen (z. B. Berliner Verbau) erforderlich werden. Dies ist ggf. in einem Ortstermin zu prüfen. Im Fall der Erstellung des Tiefgeschosses ist ein rückverankerter Verbau einzuplanen, da die Böschungshöhen stellenweise > 3,50 m übersteigen werden.

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	Die zur Dimensionierung des Verbaus erforderlichen Bodenkenndaten können vom zuständigen Verbaustatiker dem Anhang 3 entnommen werden. Es ist auf eine ausreichende Einspannlänge der Verbauträger zu achten. In Abhängigkeit vom gewählten Einbringungsverfahren -dies ist eigenverantwortlich vom jeweiligen Fachunternehmen festzulegen- ist es empfehlenswert, im Vorfeld der Erstellung des Verbaus bauseitig Schwingungsmessungen durchzuführen. Aufgrund der hohen Lagerungsdichte der Sande können Hindernisse beim Einbringen des Verbaus nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Es ist in jedem Fall sicherzustellen, dass die Standsicherheit der angrenzenden Gebäude während aller Bauzustände nicht gefährdet wird. Der rechnerische Standsicherheitsnachweis ist durch den zuständigen Statiker zu führen. Im Vorfeld der Verbauarbeiten ist über das Ordnungsamt der Stadt Mönchengladbach eine Anfrage beim Kampfmittelbeseitigungsdienst einzuholen.
Hinweise zu den anstehenden Oberböden / Mutterboden (optional)	Sollten in den nicht untersuchten Bereichen wider Erwarten Oberboden angetroffen werden, gilt darauf hinzuweisen, dass die tatsächliche Mächtigkeiten von Oberböden, z. B. zur Kalkulation der Erdarbeiten, aufgrund ihrer hohen Zusammendrückbarkeit, nur mittels Baggerschürfen ermittelt werden können. Aufgrund erfahrungsgemäß hoher TOC-Gehalte (totaler organischer Kohlenstoffanteil) ist beim Oberboden mit erhöhten Entsorgungskosten zu rechnen. Die ATV DIN 18 300 gilt nicht für Oberbodenarbeiten und Rodungsarbeiten sowie den Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen (s. ATV DIN 18 320- Landschaftsbauarbeiten).

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	Die Eigenschaften bzw. die entsprechenden Bodengruppen von Oberboden sind nach DIN 18 915 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau- Bodenarbeiten) anzugeben und unterliegen nicht mehr der DIN 18 300:2016-09.
Gründungstiefe/ Frostschutztiefe	Mindestens 0,80 m unter der „fertigen“ Geländeoberkante – frostfrei, ggf. über Fundamentvertiefungen in den nachverdichteten Sanden. Stellenweise über steifen Schluffböden (RKB 4) unter Beachtung der Lastabtragungsstrecke zum unterkellerten Wirtschaftsgebäude.
Gründungssohle	Die Gründungssohle ist vor Witterung zu schützen und nicht mit schwerem Gerät zu befahren! Unmittelbar nach dem Aushub und der Freigabe durch die Bauleitung ist die Sauberkeitsschicht bzw. vergleichbare Maßnahmen einzubauen. Die im Bereich der Ansatzstellen RKB 4 bis RKB 7 unterhalb der Auffüllböden anstehenden Schluffe sind äußerst stör- und wasserempfindlich, d. h. sie weichen bei Befahren durch Baufahrzeuge und/oder durch Wasserzutritt tiefgründig auf und lassen sich dann nicht mehr bearbeiten. Sie gehören zu den sehr frostempfindlichen Böden, Klasse F 3. Je nach Zustand des Planums bei großem Schichtwasserandrang und/ oder Niederschlagsmengen, werden ggf. bodenverbessernde Maßnahmen erforderlich. Hierzu ist dann mit der *ibl geo-consulting gmbh* rechtzeitig Rücksprache zu halten Des Weiteren sind die Hinweise zur Herstellung der Gründungsebene unbedingt zu beachten.
Wiedereinbaufähigkeit	Entsorgung des anfallenden Erdaushubmaterials erfolgt über eine für dieses Material zugelassene Erdstoffdeponie. Die vorhandenen nicht bindigen Auffüllböden und darunter stellenweise bindigen Auffüllböden können aus bodenmechanischer Sicht (Empfehlung: vorher Überprüfung der Verdichtbarkeit) nicht ohne weiteres

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	unterhalb der späteren Hallenbodenplattenkonstruktion verbleiben. Zudem können die angetroffenen Schlacken nicht ausreichend raumbeständig sein. Für den abfallrechtlichen Umgang ist bauseitig eine Abstimmung mit der zuständigen Umweltbehörde erforderlich. Bei den angetroffenen Auffüllböden (hier: umgelagerte Sande und Schluffe mit bodenfremden Bestandteilen < 10 Vol.-%, geschätzt sowie Schlacke, Schotter und Betonbruch > 10 Vol.-%; s. Anhang 2) werden für die Entsorgung/ Verwertung, chemisch-analytische Untersuchungen zu Deklarations-zwecken erforderlich. Chemisch-analytische Untersuchungen der Auffüllböden waren bis zum derzeitigen Bearbeitungsstand nicht Gegenstand des Auftrages. Im Bedarfsfall können diese kurzfristig nachgeholt werden. Hierzu ist die *ibl geo-consulting gmbh* rechtzeitig zu beauftragen. Ob und inwieweit für die natürlich gewachsenen Böden Deklarationsanalysen notwendig sind, muss mit dem Deponiebetreiber abgestimmt werden. Demzufolge ist bauseits mit der zuständigen Umweltbehörde und ggf. der Deponie der Untersuchungsumfang (ggf. auch der Parameterumfang) abzustimmen. Sollten wider Erwarten in den nicht durch die Untersuchungsansatzstellen abgedeckten Bereichen Auffüllböden im Sinne von Altablagerungen angetroffen werden, ist der Bodengutachter unverzüglich zur Festlegung der erforderlichen Maßnahmen hinzuzuziehen.
Hinweis zur Ersatzbaustoff-verordnung	Ab dem 01.08.2023 ist eine Einstufung nach Ersatzbaustoffverordnung vorgesehen. Die Entsorgung anfallenden Erdaushubmaterials kann derzeit bis zu einer Übergangsfrist bis 2031 nach TR LAGA 20 Boden erfolgen. Bei der Wiederverwendung als Baustoff im Baubereich, um mögliche Abfallmengen entsprechend zu reduzieren, gilt ab 01.08.2023 die Ersatzbaustoffverordnung.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	Theoretisch kann man anhand der vorhandenen LAGA-Analysenergebnisse mittels Vergleichswerten eine Einstufung in die Ersatzbaustoffverordnung herbeiführen. Rechtlich einwandfrei kann dies jedoch nicht sein, da die Ersatzbaustoffverordnung anderen Analysenverfahren unterliegt als das bei der Untersuchung auf die Parameter nach TR LAGA der Fall ist.
bautechnische Hinweise	Für die Ausführung der Erdarbeiten ist, neben den im Hochbau üblichen Normen, die Verdingungsordnung für Bauleistungen, **VOB, Teil C, insbesondere die zusätzlichen technischen Vorschriften für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTVE-StB 17**, zu beachten. Hierin werden die beim Einbau von Materialien und bei deren Verdichtung erforderlichen Verdichtungsleistungen und die notwendigen Überprüfungen seitens des Auftraggebers und des Auftragnehmers genannt. Es sind grundsätzlich zahnlose Grabwerkzeuge einzusetzen, um jegliche Störungen der zu bearbeitenden Böden und der darunterliegenden Schluffe zu vermeiden. *Die Baugrubenböschungen sind so anzulegen und zu planen, dass in jedem Falle die UVV-Vorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft eingehalten werden.* **Die Gründungsebene ist in jedem Fall von der örtlichen Bauleitung abzunehmen und freizugeben.** Hierzu und zu weiteren fachtechnischen Beratungen steht die *ibl geo-consulting gmbh* nach entsprechender Beauftragung jederzeit zur Verfügung. Bei der Durchführung der Erdarbeiten zur Herstellung der Gründungsebene sind unbedingt die DIN 4124:2012-01 (Baugrubensicherung) und die DIN 4123:2013-04 (Unterfangung) zu beachten. Im Anschlussbereich an die Bestandsbebauung können Sondergründungsmaßnahmen erforderlich werden.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	Des Weiteren sind mögliche Hinweise des Statikers zu Fundamentabtreppungen der nicht unterkellerten Bauteile zu den unterkellerten Bauteilen bzw. zum Bestandsbauwerk hin zu beachten
Baustraßen/ Baustellenzuwegung (optional)	Für die Befahrung des Baufeldes werden für den Baustellenverkehr (dies ist im Zuge der Angebotsphase durch das jeweilige Fachunternehmen eigenständig zu prüfen), für die Bauzeit Baustraßen erforderlich, die sich z. B. aus einer ca. 0,30 m bis 0,40 m dicken Lage aus sich gut verzahnendem Material (hier: Schotter, RCL-Material o. ä.) herstellen lassen. Zur Trennung der stellenweise unterliegenden bindigen Bereiche in den Auffüllungen und den gewachsenen Schluffböden vom Baustraßenmaterial (hier: Filterstabilität gegen eine Durchmischung des bindigen Bodens mit dem Baustraßenmaterial) sollte der Einbau eines Geotextils vorgesehen werden. Herstellung und Rückbau sollte im Eigenverantwortungsbereich der jeweiligen Fachfirma bleiben. <u>Hinweis:</u> Die Verwendung von RC-Baustoffgemisch ist grundsätzlich mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde der Stadt Mönchengladbach abzustimmen.
Leitungslagen	Im Bereich des Baufeldes befindliche Versorgungsleitungen sind aus den gründungsrelevanten Bereichen zu entfernen und entsprechend zu verlegen. ***Im Nordpark wurden Anfang des 19. Jahrhunderts in Aschen eigefasste Dränagerohre aus Ton zur Entwässerung der Holter Heide verlegt. Diese werden im Zuge der Erdarbeiten teilweise angetroffen und bluten bei Anschneiden in Abhängigkeit der Wasseransammlungen durch vorangegangene Niederschlagsereignisse aus. Dies kann zu Stau- und Schichtenwasserzutritten in die Baugrube erfolgen.***

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

Geotextil (optional)	Die Verlegung eines Geotextils ist mit Ausnahme zur Herstellung der Baustraßen nicht unbedingt erforderlich. Je nach Witterung kann jedoch eine filterstabile Ausbildung gegenüber den unterlagernden wassergesättigten Böden zwischen Erdplanum und ungebundener Tragschichtlage unterhalb der Gründungselemente/ Bodenplattenkonstruktion die Anordnung eines Geotextils die Erdarbeiten und Verdichtungsarbeiten erleichtern.
Bauwerksabdichtung	**nicht unterkellertes „Hallen“-Bauwerk** Für die erdberührten, nicht unterkellerten Bauwerksteile (Gründungselemente, Bodenplatte, etc.) ist zum Schutz gegen Bodenfeuchte ist eine Isolierung gemäß **DIN 18195, Teil 4 (alt) bzw. DIN 18533:2017-07 (Teil 1, Wassereinwirkungsklasse: W 1.1-E und im Sockelbereich W4-E)** in Verbindung mit einer Dränage (permanente und rückstaufreie Entwässerung in eine dafür vorgesehene Vorflut erforderlich) ausreichend. Empfohlen wird, unter der Bodenplatte aus konstruktiver und bauphysikalischer Sicht kapillarbrechende Maßnahmen (dies ist in Anlehnung an die DIN 4095:1990-06 auszuführen) vorzusehen. Bei Verzicht auf eine Dränage wird die Wassereinwirkungsklasse **W2.1-E** und im Sockelbereich **W4-E** erforderlich. **Tiefer reichende Bauwerke** Für tiefer reichende Bauteile, wie Hebeanlagen, Versorgungsschächte, etc. ist als Bauwerksabdichtung eine Isolierung nach 18195, Teil 6 (alt) bzw. DIN 18533:2017-07 (Teil 1, Wassereinwirkungsklasse: W 2.1-E), empfehlenswert. Ansonsten müssten aufwendige Dränagemaßnahmen nach DIN 4095:1990-06 zur Beseitigung von Stau- und Sickerwässern vorgesehen werden. Hierbei ist der Schichtenwasserstand zu beachten.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	Rampenbereiche (optional) In den Rampenbereichen anfallende Oberflächenwässer sind mittels geeigneter Maßnahmen zu fassen sowie permanent und rückstaufrei in eine dafür vorgesehene Vorflut abzuleiten. **Außengelände** In Abhängigkeit von der Modellierung des Geländes und somit zum Schutz gegen ablaufendes Oberflächenwasser ist ggf. eine Dränage an der Oberfläche entlang des Gebäudes anzuordnen, um die anfallenden Wässer abzuführen. **Bestandsbauwerk** Es ist unbedingt darauf zu achten, die bestehende Bauwerksabdichtung nicht zu beschädigen und auf Gebrauchstauglichkeit zu prüfen sowie ggf. zu ertüchtigen. **Stützwandkonstruktionen (optional)** Die Arbeitsräume von ggf. zur Ausführung kommenden Stützkonstruktionen/ L-Steinwänden, etc. sind grundsätzlich permanent und rückstaufrei in eine dafür vorgesehene Vorflut zu entwässern.
Dränage	Ggf. geplante Dränagemaßnahmen sind in Anlehnung an DIN 4095:1990-06 zu planen. Hierbei ist der Bemessungswasserstand unbedingt zu beachten. Gründungs- bzw. Bodenaustauschpolster sind zur Vermeidung von Wasseransammlungen in eine dafür festzulegende Vorflut (ggf. in die unterlagernden Sande) zu entwässern. Hierbei ist unbedingt darauf zu achten, dass die Ableitung des Wassers nicht zu einer Vernässung der Gründungselemente und der aufgehenden Kellerwände der Nachbarbebauung fuhren wird.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	Auf dem Nordpark-Gelände befinden sich alte Dränagen (in Schlacken eingebettete Tonrohre) zur Entwässerung der ehemaligen Holter Heide. Diese sind Schichtenwasserführend und entwässern beim Anschneiden schlagartig in das Baufeld. Demzufolge sollte das Vorhandensein und die die Lage alter Dränagen vor Beginn der Erdarbeiten überprüft werden, um dieses im Vorfeld stilllegen zu können.
Versickerung	Zur Feststellung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden, wurden zwei repräsentative Bodenproben (hier: Sande und Kiese) aus der RKB 6 VV sowie RKB 7 VV (geplanter Versickerungsstandort) entnommen, anhand derer die Versickerungsfähigkeit (Durchlässigkeits-beiwert) im Labor der *ibl Laermann GmbH* nachgewiesen wurde. Durch Siebanalysen der Sande (RKB 6 VV: 2,20 – 3,00 m unter GOK) und Kiese (RKB 7 VV: 2,20 – 3,00 m unter GOK) wurde die Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt und anschließend der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert [k_f] nach dem Verfahren Beyer (RKB 6 VV) bzw. USBR/ Bialas (RKB 7 VV) rechnerisch ermittelt (siehe auch Anhang 4). **RKB 6 VV: (2,20 – 3,00 m): k_f-Wert von 3,337 x 10^{-4} m/s** **RKB 7 VV: (2,20 – 3,00 m): k_f-Wert von 1,450 x 10^{-4} m/s** Demzufolge kann als **Bemessungs-k_f-Wert 3,337 x 10^{-5} m/s** für die Sande der RKB 6 VV sowie als **Bemessungs-k_f-Wert 1,450 x 10^{-5} m/s** für die Kiese der RKB 7 VV zur Dimensionierung der Versickerungsanlage angesetzt werden. Die für den Betrieb von Versickerungseinrichtungen gemäß DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138-1 geforderte Mindestdurchlässigkeit von > 1,00 x 10^{-6} m/s wird überschritten, so dass der Betrieb von Versickerungseinrichtungen im Bereich der Mittelsande ab einer Tiefe von ca. 2,20 m (RKB 6 VV und RKB 7 VV) ab GOK durchführbar ist.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

Die Aufstandsfläche der geplanten Versickerungsanlage ist durch den Bodengutachter abzunehmen und freizugeben.

Die bindigen Auffüllböden und ggf. Schluffe sowie ggf. darunterliegende stark schluffige Bereiche in den Mittelsanden sind aus dem Standort der geplanten Versickerungs-einrichtung bis auf die Mittelsande zu entfernen und durch gut wasserdurchlässiges Bodenaustauschmaterial (hier: k_f-Wert ≥ 1,0 x 10^{-4} m/s) zu ersetzen.

Der gemäß DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138-1 zwischen der Grundwasseroberfläche (beim Höchststand) und der Unterkante von Versickerungseinrichtungen (bei einer Mindesteinbindetiefe von 0,50 m in die versickerungsfähigen Schichten; hier: Sande ab den oben genannten Tiefen) **geforderte Mindestabstand von a ≥ 1,00 m** ist aufgrund der bei den Geländearbeiten angetroffenen Grundwasserflurabstände **im Bereich der Bohrungen RKB 6 VV und RKB 7 VV erfüllt.**

Bei der Erstellung von Versickerungseinrichtungen sind in jedem Fall folgende Voraussetzungen zu beachten:

Beim Bau sind die technischen Vorschriften, insbesondere die DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138-1 *(Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswässern)* einzuhalten.

Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass eine regelmäßige Wartung der Versickerungseinrichtung erforderlich ist, um die Sickerleistung aufrecht zu erhalten.

Sobald die Aufstandsebene der Versickerungsanlage freigelegt ist, ist sie zur Feststellung der ausreichenden Versickerungsfähigkeit durch die verantwortliche Bauleitung abzunehmen und freizugeben. Hierzu und zu weiteren fachtechnischen Beratungen kann das *ibl geo-consulting gmbh* nach entsprechender Beauftragung hinzugezogen werden.

Bei der Planung der Standorte für die Versickerungseinrichtungen sind in jedem Fall die geforderten Mindestabstände zwischen vorhandenen

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	Bauwerken und Versickerungseinrichtungen gem. den Vorgaben der DWA-Richtlinie Arbeitsblatt A 138-1 einzuhalten. Für den Betrieb einer Versickerungseinrichtung ist bauseitig rechtzeitig die erforderliche wasserrechtliche Erlaubnis bei der zuständigen Unteren Wasserbehörde der Stadt Mönchengladbach zu beantragen.
tektonische Besonderheiten	Gemäß Kartenwerk Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000 Blatt C 5102 Mönchengladbach (Krefeld, 1990), befindet sich das Baugelände außerhalb des unmittelbaren Einflussbereiches nachgewiesener tektonischer Verwerfungszonen.
Bergbau	Laut Informationen der Geol. Karte NRW, M 1: 100000, Blatt C 5102 Mönchengladbach, Karte 1990), liegt das Baugelände außerhalb von Untertagebergbaugebieten. Ob und inwieweit eine Beeinflussung des Baugeländes durch den in Betrieb stehende Braunkohletagebau „Garzweiler-Nord“ besteht, ist bauseitig mit der RWE Power AG abzustimmen.
Hinweise zur Anschlussbebauung an das bestehende, teilunterkellerte Gebäude (Achsen A/1-19)	Im Anschlussbereich an die Bestandsbebauung, sind folgende Punkte zu beachten: Es gilt die DIN 4124:2012-01 (Baugrubensicherung) und DIN 4123:2013-04 (Unterfangung) zu beachten. Am bestehenden Bauwerk bzw. in Abhängigkeit der Eigentumsverhältnisse können Beweissicherungsmaßnahmen erforderlich werden. Art und Umfang ist bauseitig mit dem zuständigen Statiker abzustimmen. Ein Bodenentzug unterhalb der Gründungselemente von bestehenden bzw. im Bau befindlichen Bauwerke ist zwingend zu vermeiden. Hierzu werden ggf. gesonderte Maßnahmen (z. B. Magerbetonkeil, Bodenstabilisierung, etc.) erforderlich. Diese können dann aus bodenmechanischer Sicht mit dem Unterzeichner abgestimmt werden.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

	Durch die Erdarbeiten können Lastumlagerungen und damit verbunden Mitnahmesetzungen am im Bau befindlichen Bestand erfolgen. Sollte die Kategorie "architektonischen Risse" überschritten werden, ist umgehend der konstruktive Bearbeiter hinzuziehen. Die Gründungselemente der neuen Baukörper sind in jedem Fall bis in die der Bestandsbaukörper zu führen. Unterschiedlich tief gegründete Bauteile sind unter einem Winkel von α ≤ 30° abgetreppt herzustellen. Zwischen neu zu erstellenden und bestehenden Gründungselementen, sind vom Statiker Bewegungsfugen anzuordnen. Je nach erforderlicher Einbindetiefe der Gründungselemente ist die DIN 4123:2013-04 anzuwenden. Die Standsicherheit der jeweiligen Bestandsbebauung ist während aller Bauzustände bauseits zu gewährleisten. Ggf. erforderliche rechnerische Nachweise sind durch den zuständigen Statiker zu führen. Die Grundbruchsicherheit nach DIN 4017:2006-03 ist während aller Bauzustände zu gewährleisten.
Schlussbemerkungen	Die Beschreibung der Boden- und Grundwasserverhältnisse beruht auf punktuellen Aufschlüssen, zwischen denen linear interpoliert wurde. Abweichungen von den hier beschriebenen Verhältnissen sind daher in den nicht untersuchten Abschnitten möglich. Demzufolge ist die durchgeführte Baugrunduntersuchung basierend auf den durchgeführten Rammkernbohrungen und Sondierungen keine Gewährleistung für einen homogenen Baugrund, sodass ein Restbaugrundrisiko verbleibt. In der vorliegenden Stellungnahme werden die Bodenuntersuchungen und die daraus resultierenden Ergebnisse beschrieben, erste Angaben für die Ausschreibung der Erdarbeiten und die erdstatischen Berechnungen sowie eine Vordimensionierung der Gründung gemacht und allgemeine Hinweise zur Bauausführung gegeben.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

Bei den Aushubarbeiten sind die **DIN 4124:2012-01** (Baugrubensicherung) und in möglichen Anschlussbereichen/ bei zeitversetzter Erstellung von Bauteilen die **DIN 4123:2013-04** (Unterfangung) einzuhalten. Ggf. erforderliche Bewegungsfugen sind vom Statiker anzuordnen.

Die Gründungssohle ist zur Feststellung der ausreichenden Tragfähigkeit durch die örtliche Bauleitung ggf. unter Hinzuziehung eines Bodengutachters abzunehmen und freizugeben. Hierzu und zu weiteren fachtechnischen Beratungen steht die *ibl* geo-*consulting gmbh* nach entsprechender Beauftragung gerne zur Verfügung.

Der Beauftragte für Geotechnik ist fortlaufend und rechtzeitig über Ergänzungen oder Änderungen der Entwurfsbearbeitung zu informieren ist, um die geotechnische Beratung ggf. gem. DIN 4020:2010-12 zu überarbeiten. Hierzu ist die *ibl geo-consulting gmbh* gesondert hinzuzuziehen und zu beauftragen.

Der Unterzeichner macht darauf aufmerksam, dass in Abhängigkeit der Vergabe an einen Generalunternehmer besondere zusätzliche Anforderungen an den geotechnischen Untersuchungsaufwand gestellt werden können. Hierbei handelt es sich z. B. um bodenmechanische Laborversuche, wie Glühverlustbestimmungen und Wassergehaltsbestimmungen an den unterschiedlich dick ausgeprägten bindigen Böden (Schluffe). Diese sind nach im Bedarfsfall mit der *ibl geo-consulting gmbh* abzustimmen.

Angaben zu der Erstellung von Verkehrsflächen und Außenanlagen sowie die Durchführung von chemisch-analytischen Untersuchungen zu Deklarationszwecken waren nicht Gegenstand des Auftrages.

Angaben zur Versickerungsfähigkeit der Böden sind dem entsprechenden Kapitel zu entnehmen.

Für die bevorstehende Entsorgung/ Verwertung des Aushubs können Deklarationsanalysen erforderlich werden. Art und Umfang sind u. a.

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Mönchengladbach, 26.01.2026
(überarbeitete Fassung vom 01.03.2024)
Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr:	EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer:	[redacted]
Tragwerksplaner:	
Projekt:	Erweiterung Hockeypark – Freilufthalle Trainingsgelände NHTZ
Adresse:	Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Gemarkung: MG-Land, Flur: 94, Flurstück: Teil aus 769)
Keller:	Das Bauwerk wird gem. Planunterlagen nicht unterkellert erstellt.
derz. Geländehöhe:	ca. + 80,00 m NHN (mittlere. Höhe gem. Nivellement)
OK FFB EG:	+ 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

Geotechnische Kurzstellungnahme in Anlehnung an DIN 4020:2010-12

[redacted]

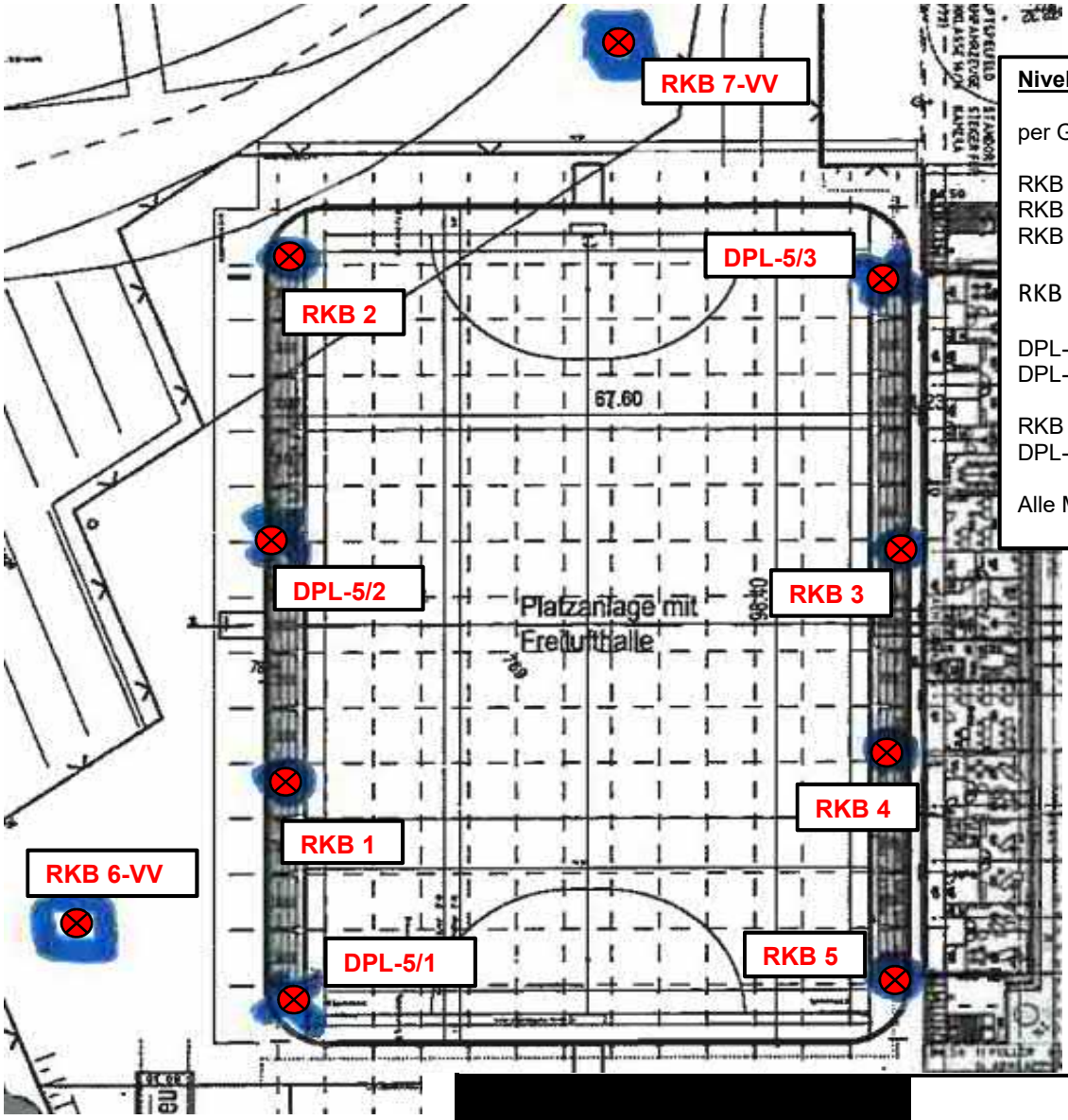
abhängig von den Annahmekriterien der jeweiligen Deponie/ Kippstelle und demzufolge sowohl mit der Behörde als auch mit der Annahmestelle abzustimmen. Diese können bei der *ibl geo-consulting gmbh* abgerufen werden.

Für Rückfragen und weiterführende fachtechnische Beratung steht der Unterzeichner zur Verfügung.

Anhang (insgesamt 21 Seiten):

- Anhang 1 (Lageplanauszug mit Untersuchungsansatzstellen ohne Maßstab)
- Anhang 2 (Bohrergebnisse nach DIN EN ISO 22475-1 bzw. DIN 4022/23 und Sondierungsergebnisse nach TPBF-StB, Teil B 15.1 bzw. DIN 4094 -alt-)
- Anhang 3 (Bodenkennwerte/ Homogenbereiche)
- Anhang 4 (Bestimmung der Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 mit k_f-Wert-Angabe)

Verteiler: gem. Deckblatt (per Mail)



Nivellement:

per GPS eingemessen

RKB 1 + 80,104 m NHN	RKB 2 + 80,483 m NHN
RKB 3 + 80,149 m NHN	RKB 4 + 79,564 m NHN
RKB 5 + 80,183 m NHN	
RKB 6-VV + 79,366 m NHN	RKB 7-VV + 80,308 m NHN
DPL-5 / 1 + 79,890 m NHN	DPL-5 / 2 + 79,939 m NHN
DPL-5 / 2 + 79,970 m NHN	

RKB = Rammkernbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
DPL-5 = Rammsondierung nach TPBF-StB, Teil B 15.1

Alle Maße- und Höhenangaben sind vor Beginn der Baumaßnahme

[redacted]	Lageplan mit Prüfansatzstellen (ohne Maßstab)
BVH:	**41179 Mönchengladbach, Am Hockeypark 1**
AG:	**EWMG MG, Herr Markus Tichter**
PRF.-NR:	Anhang
[redacted]	**1**

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

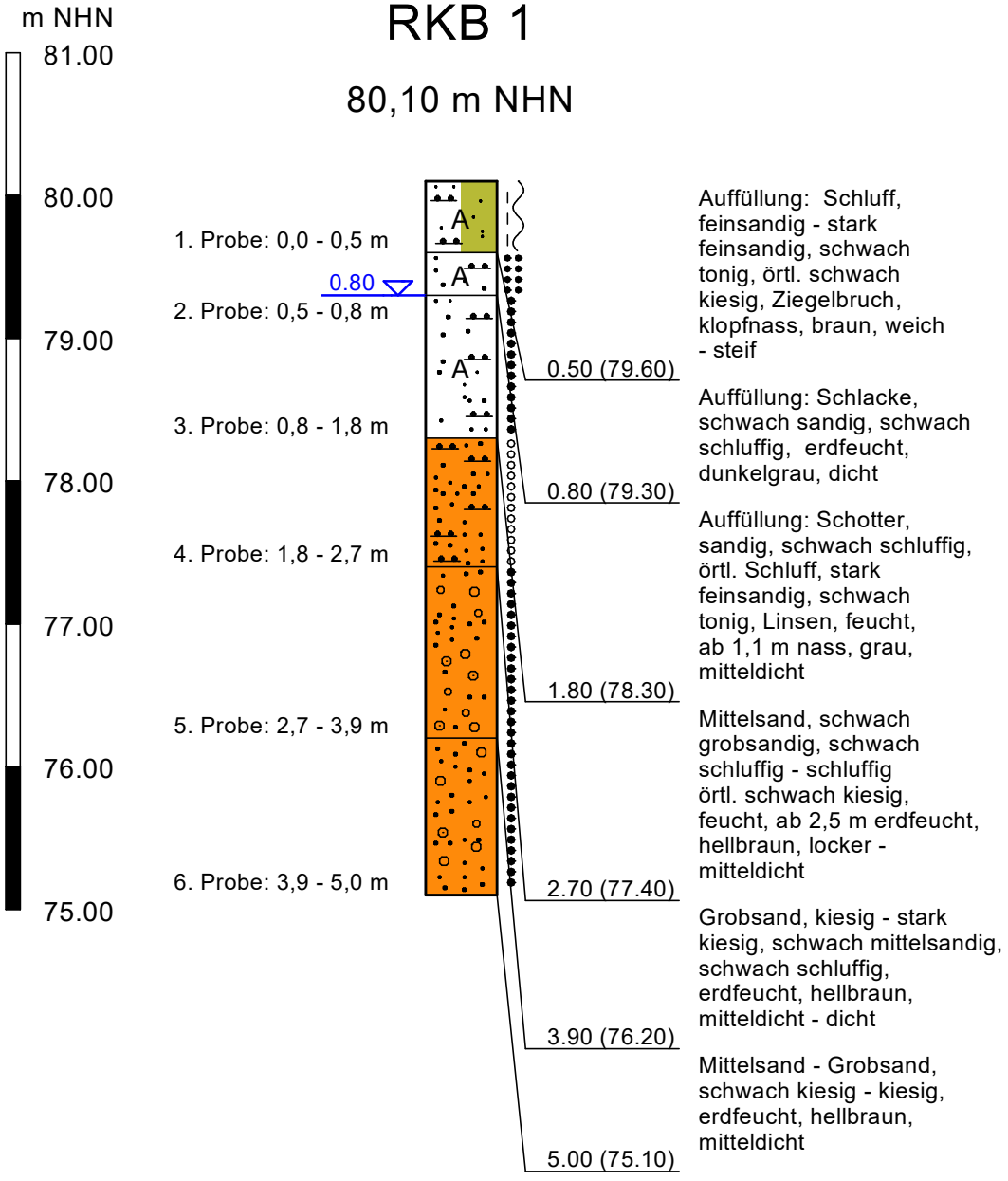
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB 1

80,10 m NHN



Schichtwasser ab 0,8 m, ab 1,0 m zugefallen

AG: EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mbH

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 11.12.2023

Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

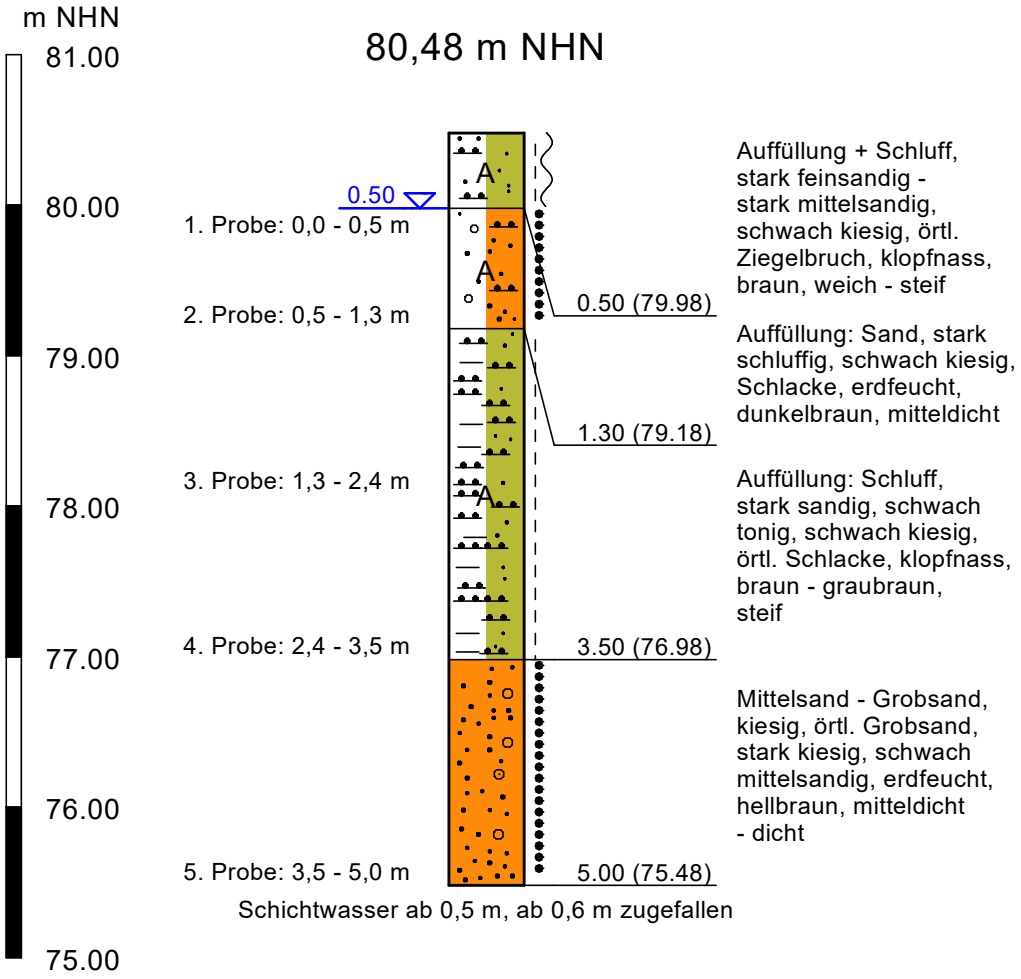
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB 2

80,48 m NHN



AG:	EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mbH	Datum: 11.12.2023
BVH:	Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1	Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

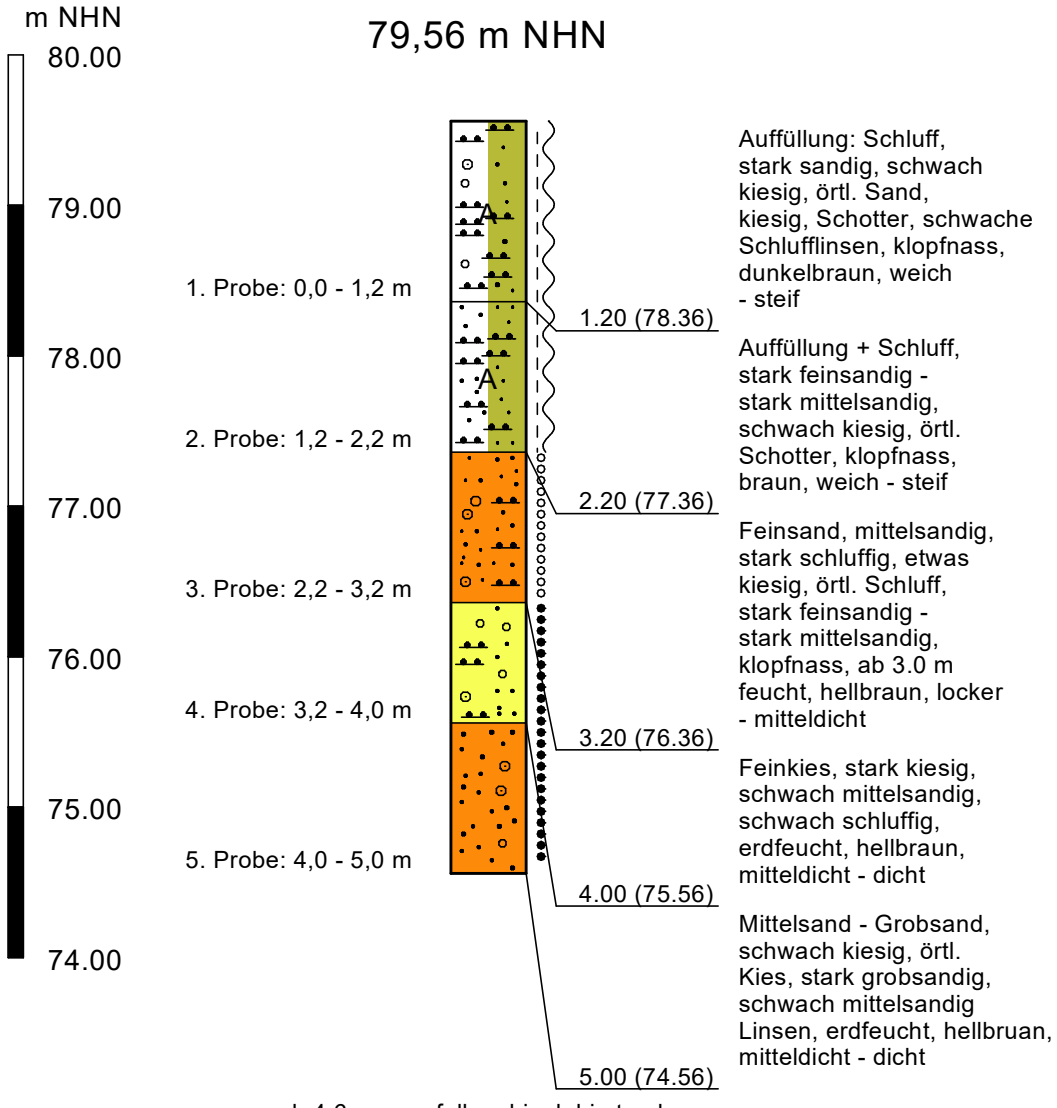
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB 3

79,56 m NHN



ab 4.6 m zugefallen, bis dahin trocken

AG: EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mbH

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 11.12.2023

Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

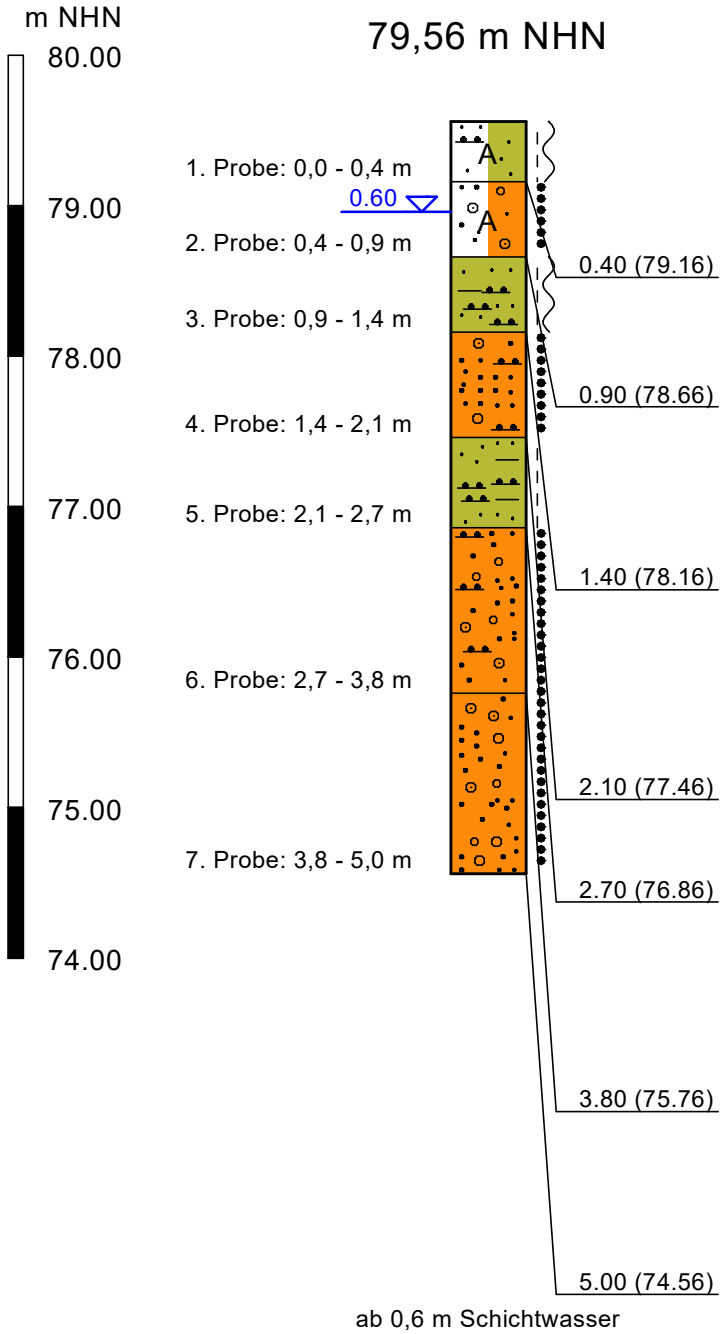
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB 4

79,56 m NHN



ab 0,6 m Schichtwasser

AG: EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mbH

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 11.12.2023

Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

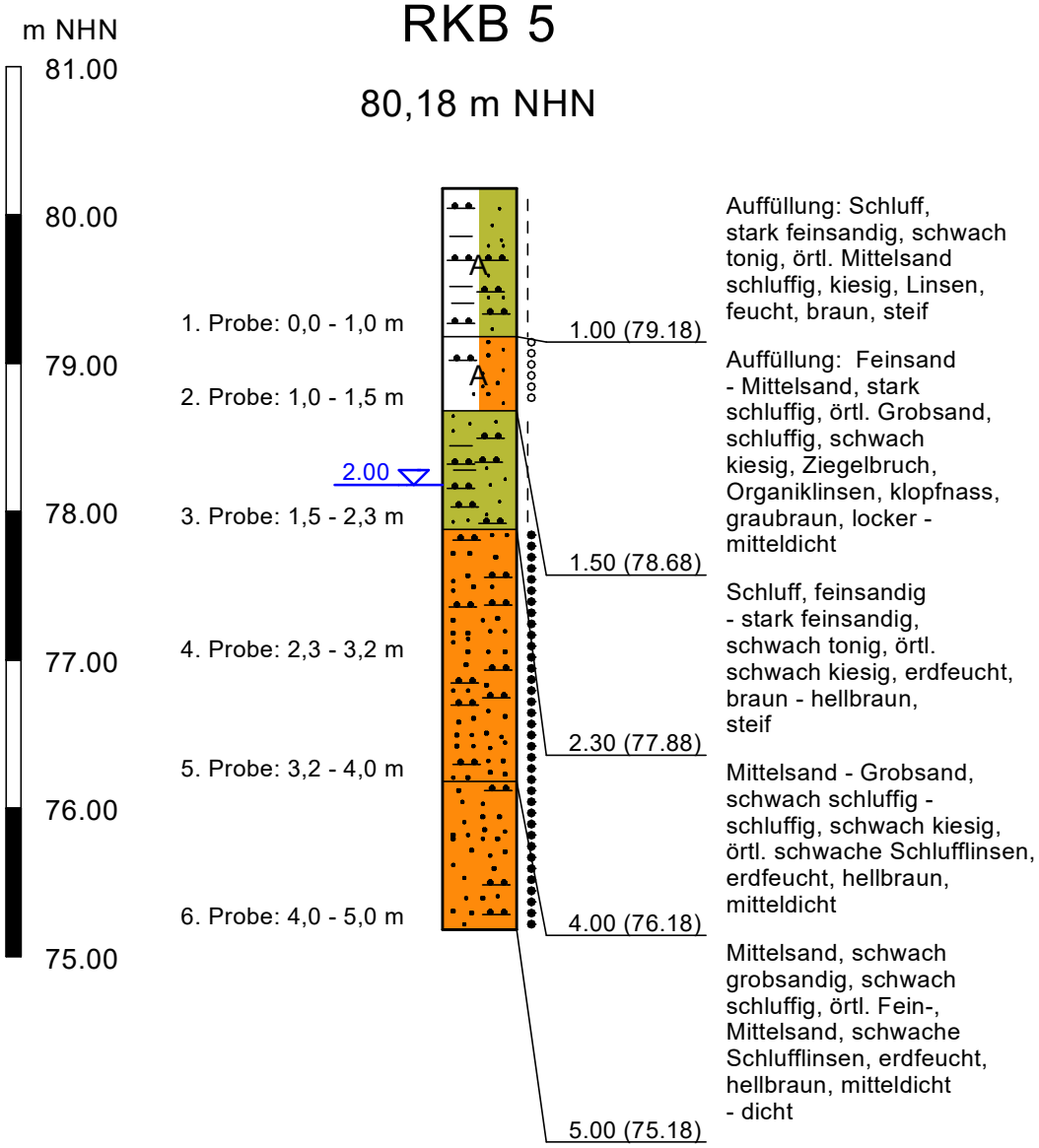
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB 5

80,18 m NHN



Schichtwasser ab 2,0 m, ab 2.1 m zugefallen

AG: EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mbH

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 11.12.2023

Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

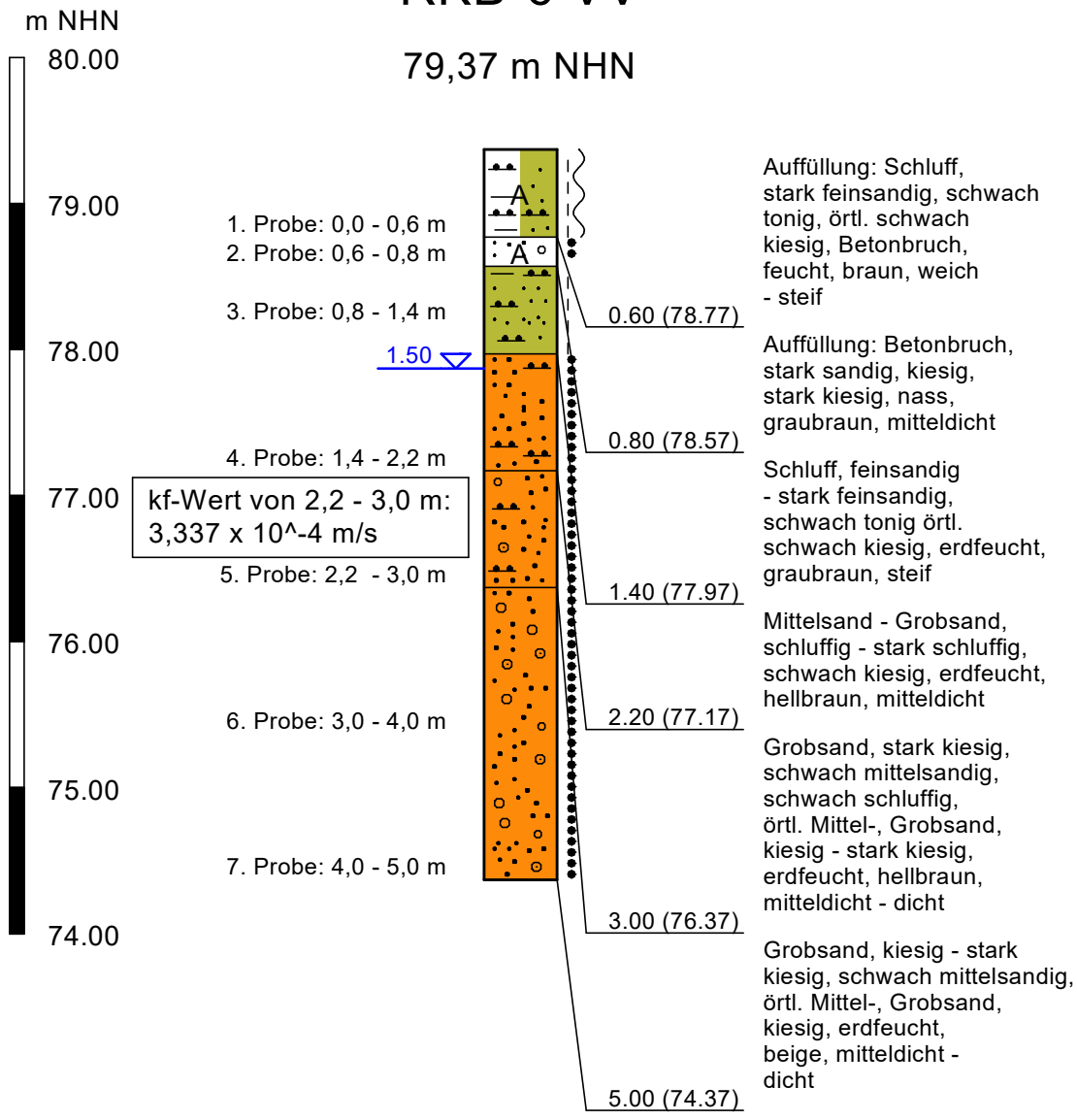
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB-6 VV

79,37 m NHN



Schichtwasser ab 1,5 m, ab 1,7 m zugefallen

Bemessungs-kf-Wert nach DWA-Richtlinie A 138: 6,674 x 10^-5 m/s

AG:	EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mbH	Datum: 11.12.2023
BVH:	Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1	Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

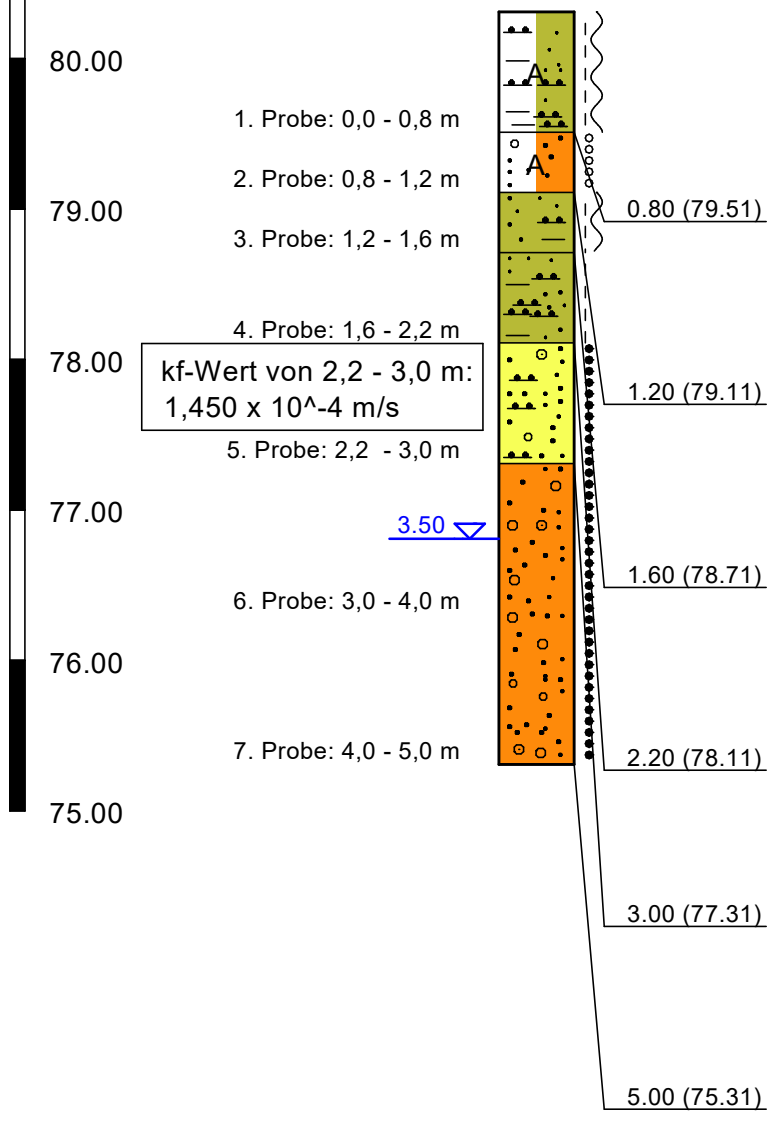
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB-7 VV

80,31 m NHN



Schichtwasser ab 3,5 m, ab 3,6 m zugefallen

Bemessungs-kf-Wert nach DWA-Richtlinie A 138: 2,90 x 10^-5 m/s

AG:	EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mbH	Datum: 11.12.2023
BVH:	Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1	Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

Rammsondierung

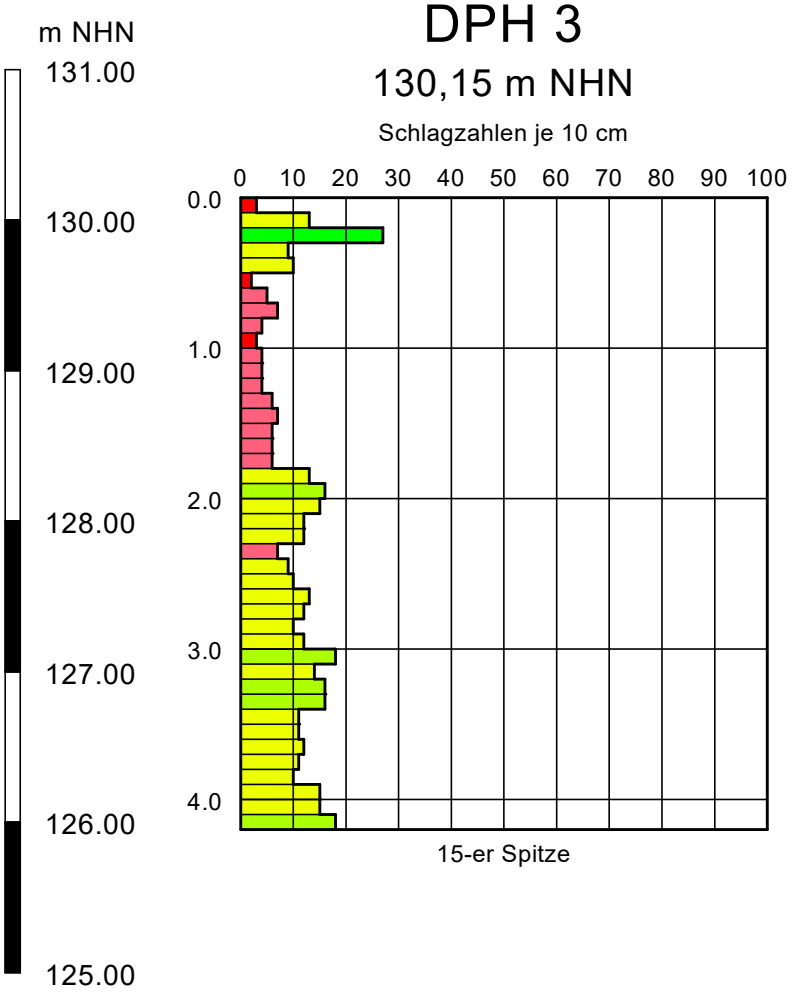
gemäß DIN EN ISO 22476-2

Maßstab 1:50

DPH 3

130,15 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	3	3.10	18
0.20	13	3.20	14
0.30	27	3.30	16
0.40	9	3.40	16
0.50	10	3.50	11
0.60	2	3.60	11
0.70	5	3.70	12
0.80	7	3.80	11
0.90	4	3.90	10
1.00	3	4.00	15
1.10	4	4.10	15
1.20	4	4.20	18
1.30	4	4.30	34
1.40	6	4.40	21
1.50	7	4.50	29
1.60	6	4.60	28
1.70	6	4.70	28
1.80	6	4.80	40
1.90	13	4.90	38
2.00	16	5.00	34
2.10	15		
2.20	12		
2.30	12		
2.40	7		
2.50	9		
2.60	10		
2.70	13		
2.80	12		
2.90	10		
3.00	12		

AG: EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mgH

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 12.12.2023

Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

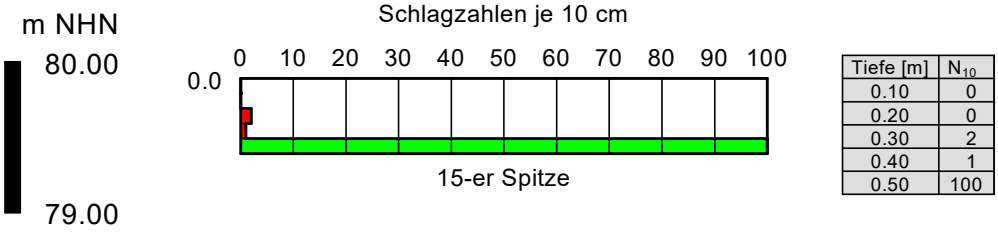
Rammsondierung

gemäß DIN EN ISO 22476-2

Maßstab 1:50

DPH 1 A

79,89 m NHN



Tiefe [m]	N_{10}
0.10	0
0.20	0
0.30	2
0.40	1
0.50	100

AG:	EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mgH	Datum: 12.12.2023
BVH:	Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1	Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

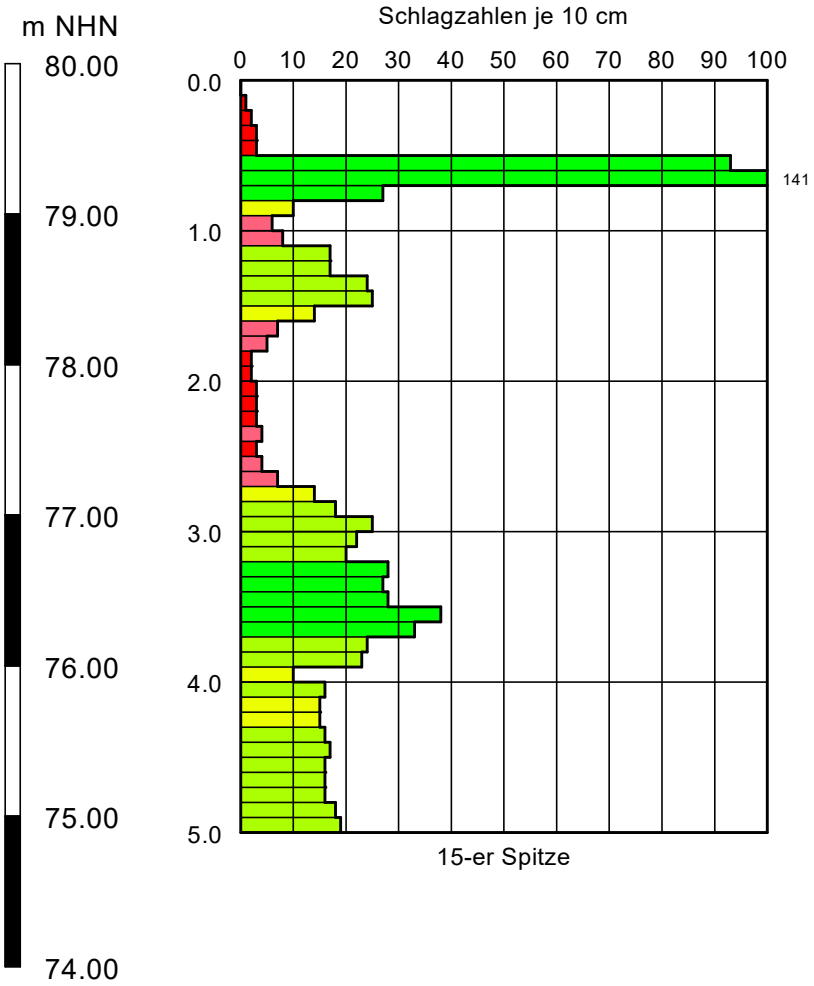
Rammsondierung

gemäß DIN EN ISO 22476-2

Maßstab 1:50

DPH 1 B

79,89 m NHN



Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	0	3.10	22
0.20	1	3.20	20
0.30	2	3.30	28
0.40	3	3.40	27
0.50	3	3.50	28
0.60	93	3.60	38
0.70	141	3.70	33
0.80	27	3.80	24
0.90	10	3.90	23
1.00	6	4.00	10
1.10	8	4.10	16
1.20	17	4.20	15
1.30	17	4.30	15
1.40	24	4.40	16
1.50	25	4.50	17
1.60	14	4.60	16
1.70	7	4.70	16
1.80	5	4.80	16
1.90	2	4.90	18
2.00	2	5.00	19
2.10	3		
2.20	3		
2.30	3		
2.40	4		
2.50	3		
2.60	4		
2.70	7		
2.80	14		
2.90	18		
3.00	25		

AG: EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mgH

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 12.12.2023

Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

Rammsondierung

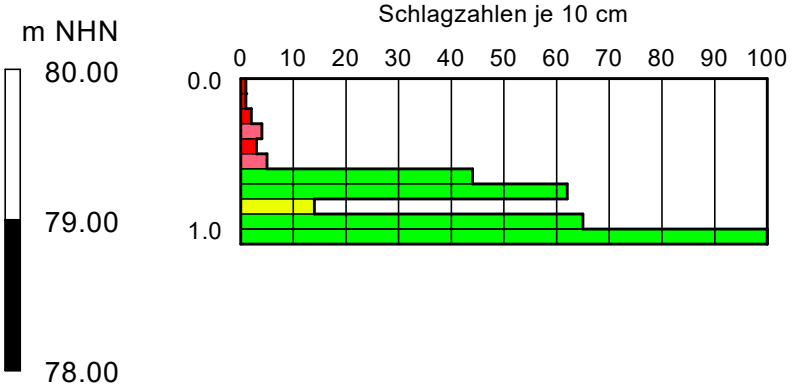
nach TPBF-StB, Teil B 15.1

Maßstab 1:50

DPL-5/2

79,94 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N_{10}
0.10	1
0.20	1
0.30	2
0.40	4
0.50	3
0.60	5
0.70	44
0.80	62
0.90	14
1.00	65
1.10	100

AG: EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mbH

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltluftanlage Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 11.12.2023

Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

Rammsondierung

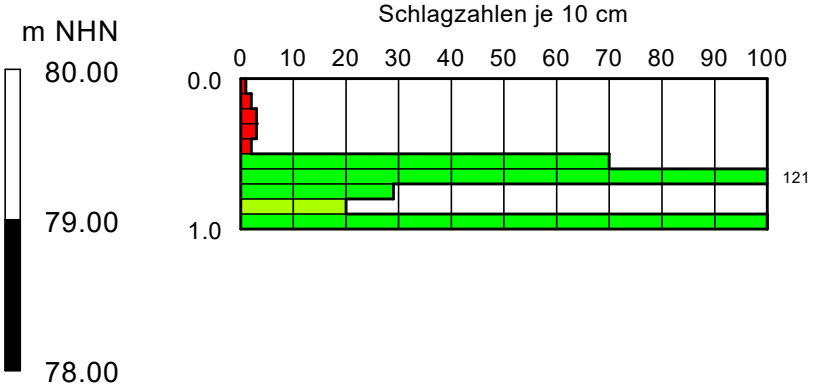
nach TPBF-StB, Teil B 15.1

Maßstab 1:50

DPL-5/2 A

79,94 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N_{10}
0.10	1
0.20	2
0.30	3
0.40	3
0.50	2
0.60	70
0.70	121
0.80	29
0.90	20
1.00	100

AG: EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mbH

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltluftanlage Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 11.12.2023

Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

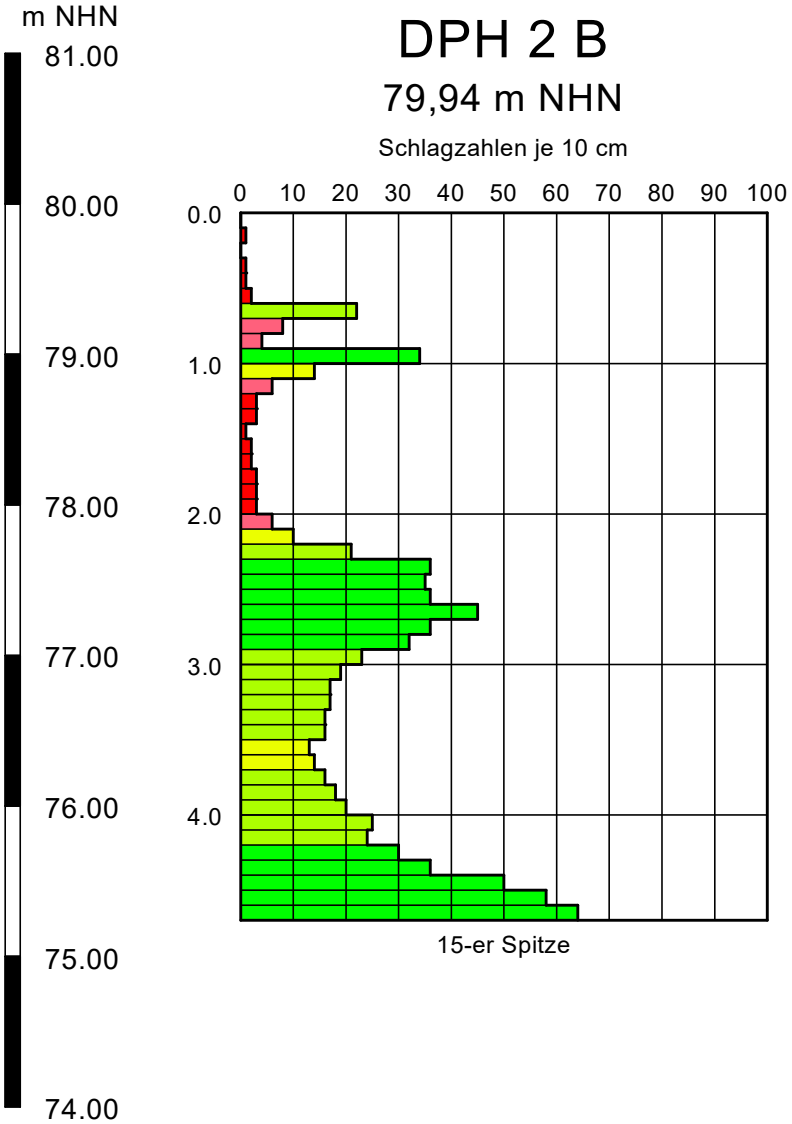
Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

Rammsondierung

gemäß DIN EN ISO 22476-2

Maßstab 1:50



Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	0	3.10	19
0.20	1	3.20	17
0.30	0	3.30	17
0.40	1	3.40	16
0.50	1	3.50	16
0.60	2	3.60	13
0.70	22	3.70	14
0.80	8	3.80	16
0.90	4	3.90	18
1.00	34	4.00	20
1.10	14	4.10	25
1.20	6	4.20	24
1.30	3	4.30	30
1.40	3	4.40	36
1.50	1	4.50	50
1.60	2	4.60	58
1.70	2	4.70	64
1.80	3		
1.90	3		
2.00	3		
2.10	6		
2.20	10		
2.30	21		
2.40	36		
2.50	35		
2.60	36		
2.70	45		
2.80	36		
2.90	32		
3.00	23		

AG: EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mgH

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 12.12.2023

Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

Rammsondierung

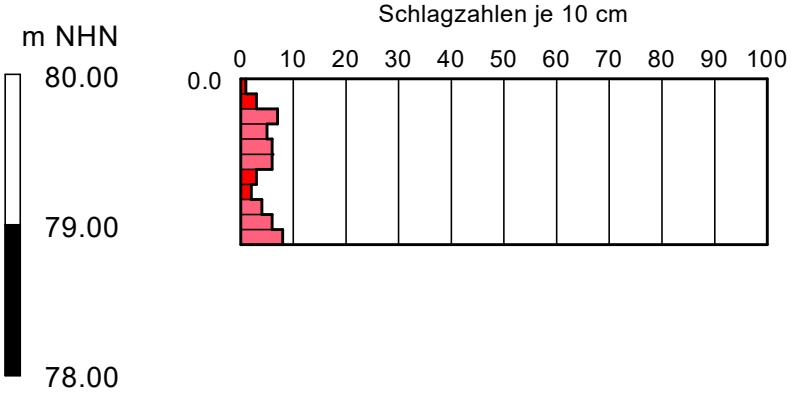
nach TPBF-StB, Teil B 15.1

Maßstab 1:50

DPL-5/3

79,97 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N_{10}	Tiefe [m]	N_{10}
0.10	1	1.60	17
0.20	3	1.70	21
0.30	7	1.80	28
0.40	5	1.90	38
0.50	6	2.00	52
0.60	6	2.10	102
0.70	3		
0.80	2		
0.90	4		
1.00	6		
1.10	8		
1.20	12		
1.30	10		
1.40	12		
1.50	17		

AG: EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mbH

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltluftanlage Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 11.12.2023

Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II - Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Anhang 3.1

Mönchengladbach: (01.03.2024) 26.01.2026
(tF/rS)

Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr: EWMG, Anschrift s. Adressfeld
Planer: [redacted]
Projekt: Erweiterung Hockeypark mit einer Freilufthalle
Adresse: Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Flurstück: Teil aus 769)
derzeit. mittlere Geländehöhe bei ca. + 80 m NHN (gem. Nivellement)

Bodenmechanische Kennwerte: OK FFB EG: + 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

	Schicht 1 [1) 2)]	**Schicht 2** [3)]	**Schicht 3** [3)]
Bodenart:	Auffüllung, bindig (RKB 1 - 7)	Schlacke (RKB 1)	Schotter (RKB 1)
Tiefe bis unter GOK [m]:	s. Anhang 2	0,80	1,80
Mächtigkeit [m]:	s. Anhang 2	0,30	1,00
Bodenklasse/Homogenbereiche DIN 18300*:	3 - 5 (2) / A 1	3 - 5 (2) / A 2	3 - 5 (2) / A 3
Farbe:	grau-/ dunkelbraun	dunkelgrau	grau
Konsistenz/Lagerungsdichte:	weich - steif	dicht	mitteldicht
Konsistenzveränderung:	möglich	möglich	möglich
Fließempfindlichkeit:	hoch	niedrig	niedrig
Reibungswinkel[°]:	22,5	32,5	32,5
Kohäsion [kN/m²]:	2,0 - 5,0	k. A.	k. A.
Wichte [kN/m³]:	18 (8)	20 (10)	20 (10)
Frostempfindlichkeit:	F 3	F 2 - F 1	F 2 - F 1
kf-Wert [m/s]:	k. A.	k. A.	k. A.
Steifemodul Es [MN/m²]:	5,0 - 10,0	60,0	40,0

	Schicht 4 [3)]	**Schicht 5** [4)]	**Schicht 6** [2)]
Bodenart:	Betonbruch (RKB 6 VV)	Auffüllung, nicht bindig (RKB 2, 4, 5, 7)	Schluff (RKB 4 - 7)
Tiefe bis unter GOK [m]:	0,80	1,30/ 0,90/ 1,50/ 1,20	(1,4) 2,7/ 2,3/ 1,4/ 2,2
Mächtigkeit [m]:	0,20	0,80/ 0,50/ 0,50/ 0,40	(0,5) 0,6/ 0,8/ 0,6/ 1,0
Bodenklasse/Homogenbereiche DIN 18300*:	3 - 5 / A 4	3 - 5 (2) / A 5	3 - 5 (2) / B
Farbe:	graubraun	dunkel-/ graubraun - rot	hell-/ graubraun
Konsistenz/Lagerungsdichte:	mitteldicht	locker - mitteldicht	weich - steif
Konsistenzveränderung:	möglich	möglich	möglich
Fließempfindlichkeit:	niedrig	niedrig	hoch
Reibungswinkel[°]:	32,5	30,0 - 32,5	22,5
Kohäsion [kN/m²]:	k. A.	k. A.	2,0 - 5,0
Wichte [kN/m³]:	20 (10)	19 (9)	18 (8)
Frostempfindlichkeit:	F 2 - F 1	F 2 - F 1	F 3
kf-Wert [m/s]:	k. A.	k. A.	k. A.
Steifemodul Es [MN/m²]:	40,0	40,0	5,0 - 10,0

Allgemeine Hinweise: k. A. = keine Angaben; n.d. = nicht durchteuft

Die Schichtdicken können in den nicht untersuchten Bereichen lokal geringfügig schwanken.

Die Angaben der bodenmechanischen Kennziffern beruhen auf den im Zuge der Sondierungen gewonnenen Erkenntnissen, sowie den Literaturangaben u. Erfahrungswerten. Zur exakten Bestimmung der Kennziffern, wie Wichte und kf-Wert sind ggf. weitere Feld- und Laborarbeiten erforderlich.
Abweichungen von den Planvorgaben können Anderungen der Gründungsempfehlung, etc. zur Folge haben.
In diesem Fall ist der Berichterstatter in Kenntnis zu setzen (siehe DIN 4020:2010-12).

[redacted]

EWMG Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II - Immobilienentwicklung
Herr Markus Tichter
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

Anhang 3.2

Mönchengladbach: (01.03.2024) 26.01.2026
(tF/rS)

Bearbeitungsnr.: [redacted]

Bauherr: EWMG, Anschrift s. Adressfeld

Planer: [redacted]

Projekt: Erweiterung Hockeypark mit einer Freilufthalle

Adresse: Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach (Flurstück: Teil aus 769)

derzeit. mittlere Geländehöhe bei ca. + 80 m NHN (gem. Nivellement)

Bodenmechanische Kennwerte: OK FFB EG: + 80,50 m NHN (gemäß den aktuellen Planunterlagen)

	Schicht 7 [5]	**Schicht 8** [5]	
Bodenart:	Kies (RKB 3 u. 7 VV)	Sand (RKB 1 - 7)	
Tiefe bis unter GOK [m]:	4,00/ 3,00	>5,0/ >5,0/ (3,2) >5,0/ (2,1) >5,0/ >5,0/ >5,0/ >5,0	
Mächtigkeit [m]:	0,80/ 0,80	n.d./ n.d./ (1,0) n.d./ (0,7) n.d./ n.d./ n.d./ n.d.	
Bodenklasse/Homogenbereiche DIN 18300*:	3 - 5 (2) / C	3 - 5 (2) / D	
Farbe:	hellbraun	beige - hellbraun	
Konsistenz/Lagerungsdichte:	mitteldicht - dicht	locker - mitteldicht - dicht	
Konsistenzveränderung:	möglich	möglich	
Fließempfindlichkeit:	niedrig	mäßig	
Reibungswinkel[°]:	32,5	30,0 - 32,5	
Kohäsion [kN/m²]:	0,0	0,0	
Wichte [kN/m³]:	21 (11)	20 (10)	
Frostempfindlichkeit:	F 1 - F 2	F 1 - F 2	
kf-Wert [m/s]:	k. A.	k. A.	
Steifemodul Es [MN/m²]:	80,0	40,0 - 60,0	

		Anmerkungen
Bodenart:		1) Die bindigen Auffüllböden enthalten stw. Ziegel- und Betonbruch sowie Schotterbeimengungen. 2) Die bindigen AUffüllungen und die Schluffe sind extrem störanfällig und äußerst wasserempfindlich einhergehend mit gleichzeitiger dynamischer Belastung. 3) Die Schlacke-/ Schotter- und Betonbruchlagen enthalten keine weiteren bodenfremden Bestandteile. 4) Die nicht bindigen Auffüllböden enthalten stw. Ziegel- und betonbruch sowie Schlackebeimengungen. 5) Ab ca. 0,50 m unter GOK wurde Schichtwasser angetroffen. Hier ist vom Statiker die Raumwichte unter Auftrieb anzusetzen. *) Weitere Hinweise siehe Textteil ("Baugrubenböschung").
Tiefe bis unter GOK [m]:		
Mächtigkeit [m]:		
Bodenklasse/Homogenbereiche DIN 18300*:		
Farbe:		
Konsistenz/Lagerungsdichte:		
Konsistenzveränderung:		
Fließempfindlichkeit:		
Reibungswinkel[°]:		
Kohäsion [kN/m²]:		
Wichte [kN/m³]:		
Frostempfindlichkeit:		
kf-Wert [m/s]:		
Steifemodul Es [MN/m²]:		

Allgemeine Hinweise: k. A. = keine Angaben; n.d. = nicht durchteuft

Die Schichtdicken können in den nicht untersuchten Bereichen lokal geringfügig schwanken.
Die Angaben der bodenmechanischen Kennziffern beruhen auf den im Zuge der Sondierungen gewonnenen Erkenntnissen, sowie den Literaturangaben u. Erfahrungswerten. Zur exakten Bestimmung der Kennziffern, wie Wichte und kf-Wert sind ggf. weitere Feld- und Laborarbeiten erforderlich.
Abweichungen von den Planvorgaben können Anderungen der Gründungsempfehlung, etc. zur Folge haben.
In diesem Fall ist der Berichterstatter in Kenntnis zu setzen (siehe DIN 4020:2010-12).

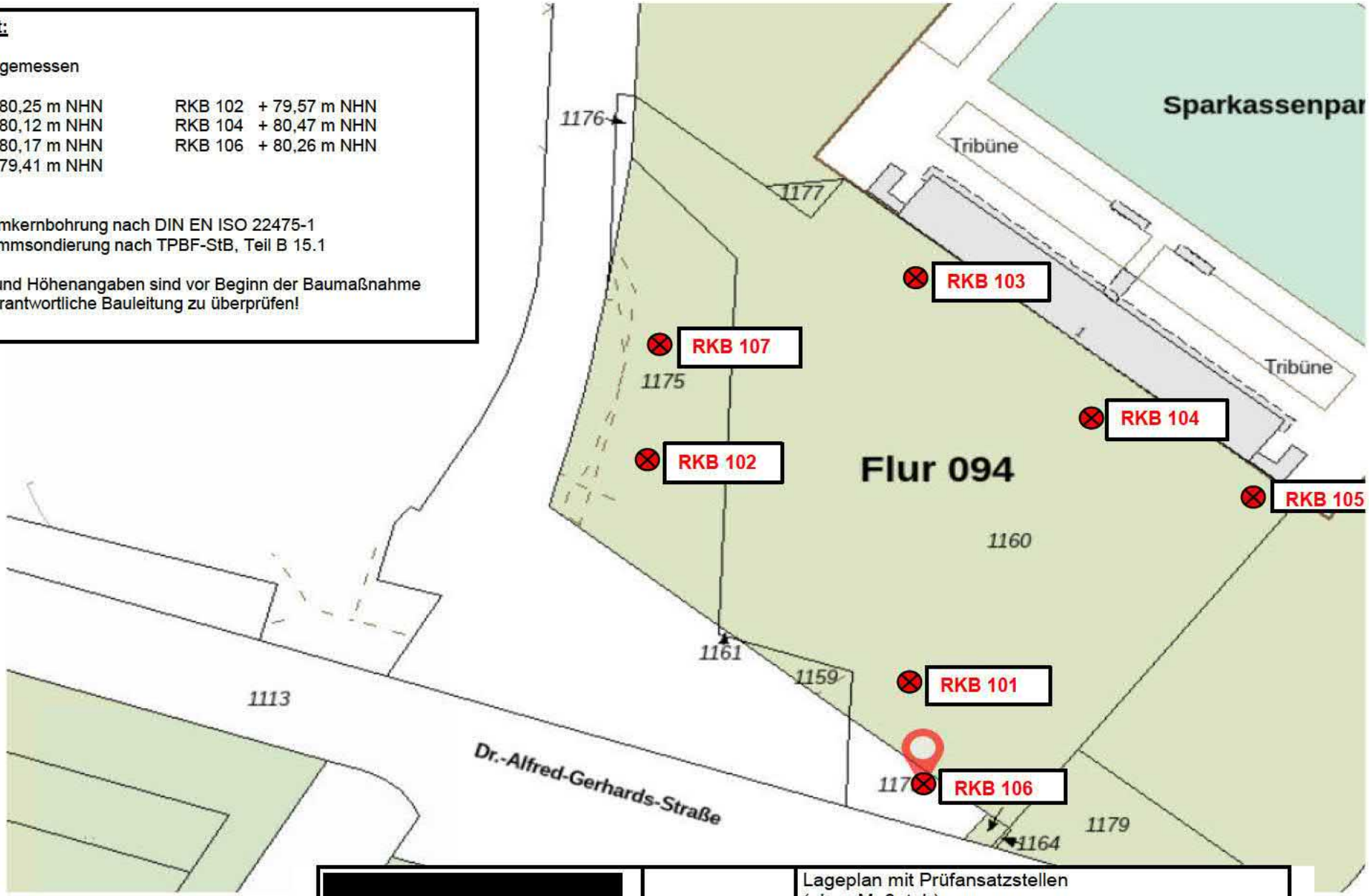
Nivellement:

per GPS eingemessen

RKB 101 + 80,25 m NHN	RKB 102 + 79,57 m NHN
RKB 103 + 80,12 m NHN	RKB 104 + 80,47 m NHN
RKB 105 + 80,17 m NHN	RKB 106 + 80,26 m NHN
RKB 107 + 79,41 m NHN	

RKB = Rammkernbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
DPL-5 = Rammsondierung nach TPBF-StB, Teil B 15.1

Alle Maße- und Höhenangaben sind vor Beginn der Baumaßnahme durch die verantwortliche Bauleitung zu überprüfen!



[redacted]		Lageplan mit Prüfansatzstellen (ohne Maßstab)
	BVH:	**41179 Mönchengladbach, Am Hockeypark 1**
[redacted]	AG:	[redacted]
[redacted]	PRF.-NR:	Anhang
[redacted]	[redacted]	1

[redacted] | [redacted] | Bericht Nr. [redacted] | Anlage Nr. 2

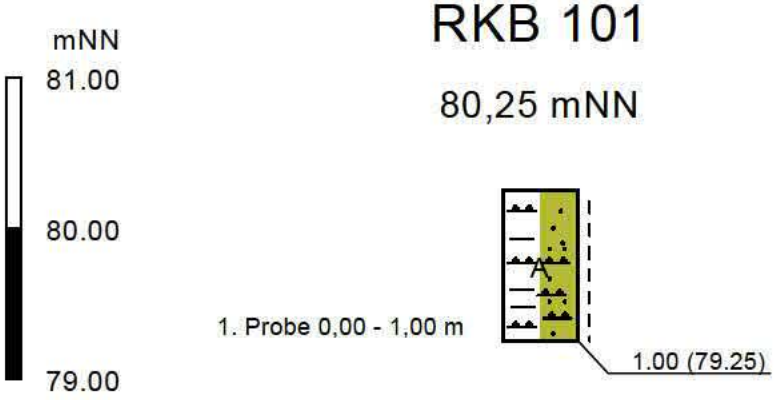
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB 101

80,25 mNN



Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, örtl. Schlacke, schwach kiesig, erdfeucht, braun, hellbraun

AG: [redacted]

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle
Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 20.02.2026

Bearbeiter: [redacted]

[redacted] | [redacted] | Bericht Nr. [redacted] | Anlage Nr. 2

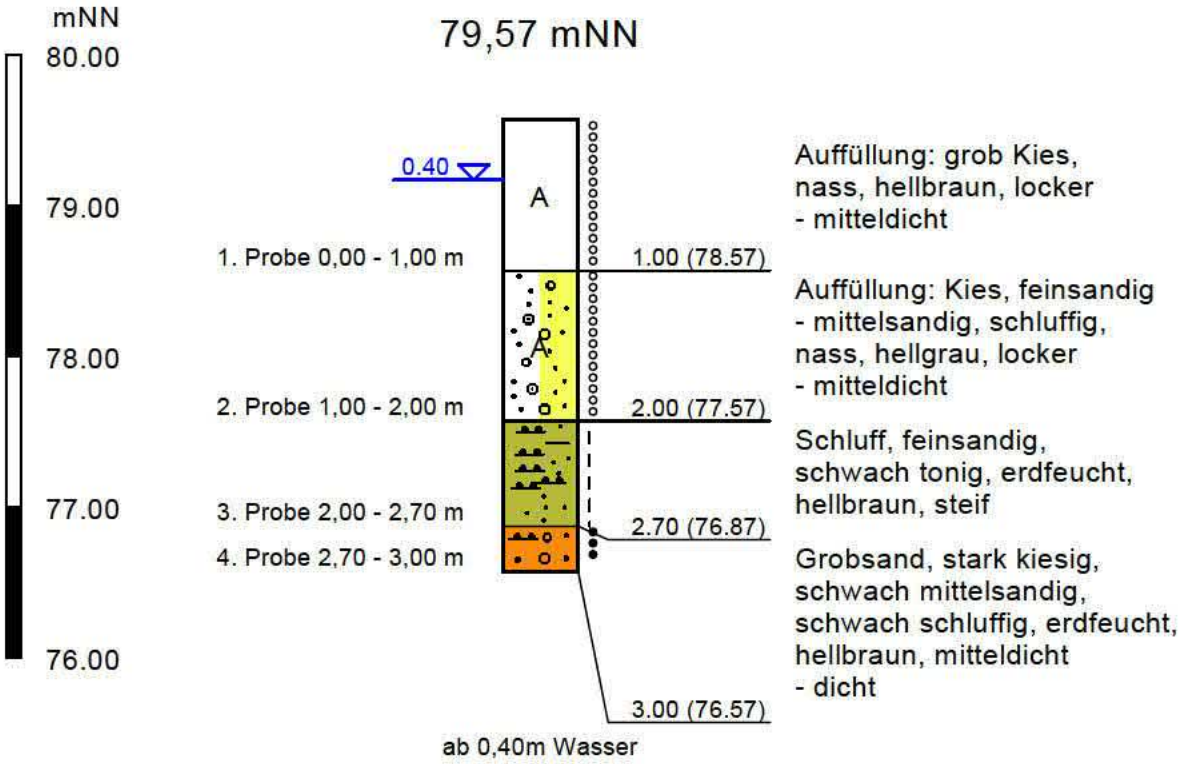
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB 102

79,57 mNN



AG: [redacted]

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle
Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 20.02.2026

Bearbeiter: [redacted]

[redacted] | [redacted] | Bericht Nr. [redacted] | Anlage Nr. 2

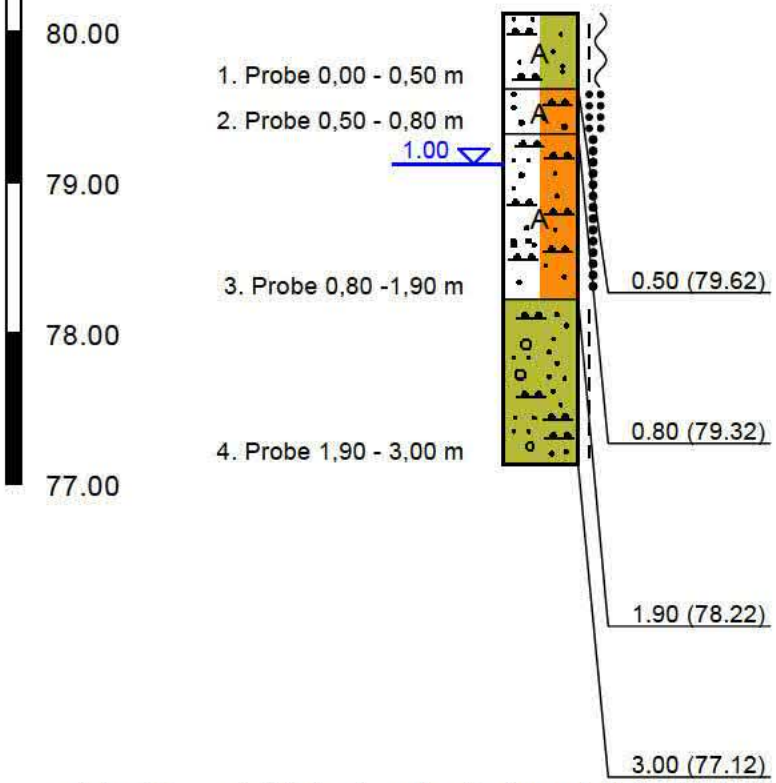
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB 103

80,12 mNN



Auffüllung: Schluff, feinsandig - stark feinsandig, schwach tonig, örtl. Schluff, stark feinsandig - stark mittelsandig, schwach kiesig, Durchwurzelt, erdfeucht, braun, weich - steif

Auffüllung: Schlacke, schwach sandig, schwach schluffig, feucht, dunkelgrau, dicht

Auffüllung: Schotter, sandig, schwach schluffig, örtl. Schluff, stark feinsandig, schwach tonige Linsen, nass, grau, mitteldicht

Schluff, stark feinsandig - stark mittelsandig, schwach kiesig, erdfeucht, hellbraun, steif

ab 1m Wasser, bei Probe 4 weniger Probenmaterial weil Schotter in der Sondenspitze

AG: [redacted]

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle
Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 20.02.2026

Bearbeiter: [redacted]

[redacted] | [redacted] | Bericht Nr. [redacted] | Anlage Nr. 2

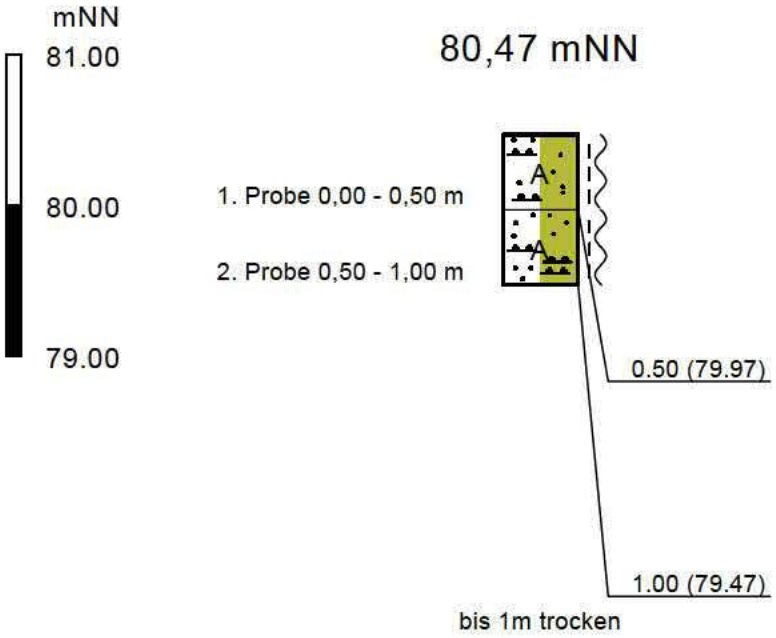
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB 104

80,47 mNN



Auffüllung: Schluff, stark feinsandig - stark mittelsandig, schwach kiesig, örtl. schwach Ziegel, Durchwurzelt, feucht, braun, weich - steif

Auffüllung: Schluff, stark feinsandig - stark mittelsandig, schwach kiesig, schwach Schlacke, Klopfnass, braun, weich - steif

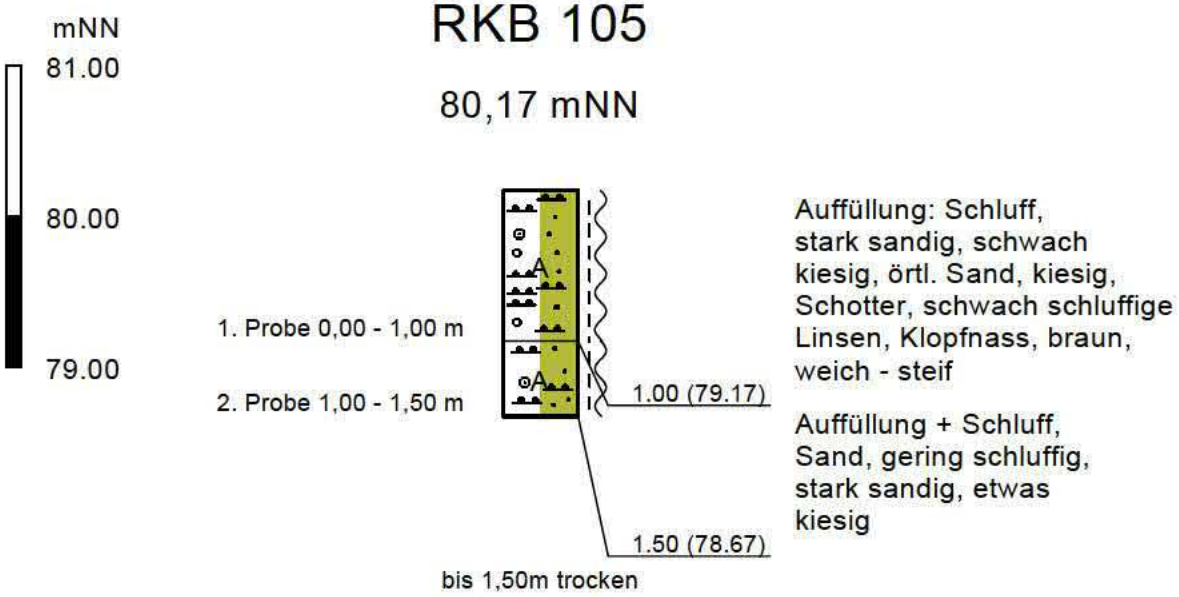
AG:	[redacted]	Datum: 20.02.2026
BVH:	Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1	Bearbeiter: [redacted]

[redacted]	[redacted]	Bericht Nr. [redacted]
		Anlage Nr. 2

Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50



AG:	[redacted]	Datum: 20.02.2026
BVH:	Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1	Bearbeiter: [redacted]

[redacted]
info@ibl-geo.de

IBL Laermann u. Freidhof
geo-consulting GmbH

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

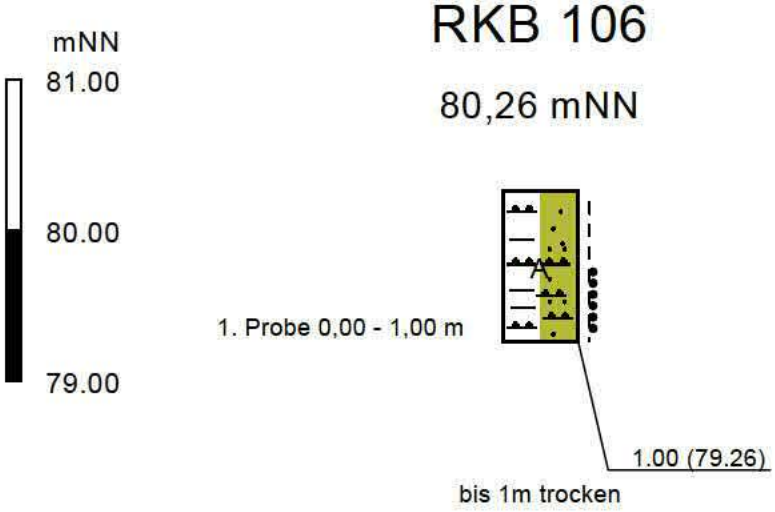
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB 106

80,26 mNN



Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, schwach kiesig, örtl. Schluff, stark feinsandig - stark mittelsandig, schwach kiesig, schwach Schlacke, erdfeucht, braun, hellbraun, steif

AG:	EWMG Entwicklungsgesellschaft Der Stadt Mönchengladbach mbH	Datum: 20.02.2026
BVH:	Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle Mönchengladbach, Am Hockeypark 1	Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

[redacted]

Bericht Nr. [redacted]

Anlage Nr. 2

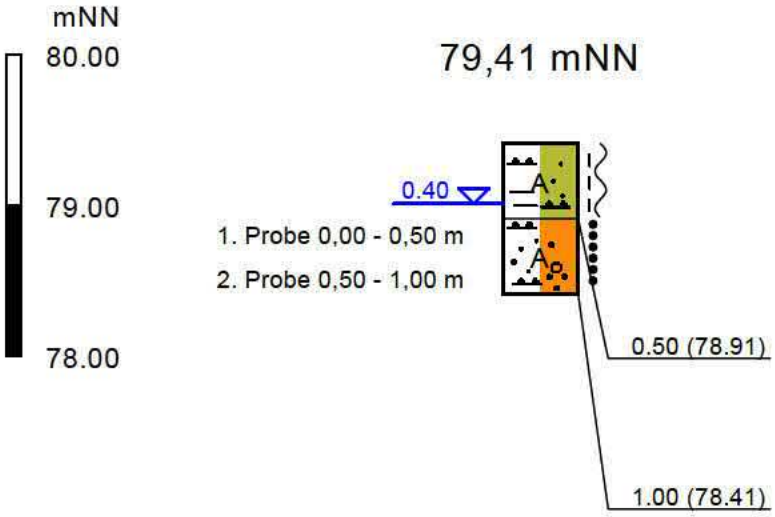
Rammkernsondierung

nach DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1:50

RKB 107

79,41 mNN



Auffüllung: Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, schwach kiesig, örtl. schwach Beton, 5cm Grasnarbe, feucht, braun, weich - steif

Auffüllung: Sand, Beton, kiesig, schwach schluffig, schwach Ziegel, nass, graubraun, mitteldicht

AG: [redacted]

BVH: Erweiterung Hockeypark / Kaltlufthalle
Mönchengladbach, Am Hockeypark 1

Datum: 20.02.2026

Bearbeiter: [redacted]

[redacted]

Anhang 3.1

Probeentnahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA PN 98

A. Allgemeine Angaben

Bearbeitungsnummer: [redacted]

Anschriften

1 Auftraggeber / Veranlasser: [redacted]

Betreiber / Betrieb: siehe Auftraggeber

2 Ort / Kreis / Straße: [redacted]

Projekt / BVH / Lage:
Erweiterung Hockeypark mit einer Kaltlufthalle
Am Hockeypark 1 in 41179 Mönchengladbach

3 Grund der Probenahme: *Deklarationsanalysen von angefüllten Böden zu Deklarationszwecken*

4 Probenentnahmetag / Uhrzeit: 20.02.2026/ o. A.

5 Probenehmer / Dienststelle / Firma: [redacted] im Auftrag [redacted]

6 anwesende Personen: ./.

7 Herkunft des Abfalls: ./.

8 Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: ./.

9 Untersuchungsstelle: [redacted]

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

10 Abfallart / Allgemeine Beschreibung der Probe:
MP 1 Auffüllung, nicht bindig: Einzelkörner gut sicht- und fühlbar / braun / 0 – 45 mm / nicht formbar/ < 10 Vol-% bodenfremde Bestandteile; braun gefärbt, neutraler Geruch
Labornummer: 26W01069-001

MP 2 Auffüllungen, bindig: Einzelkörner schlecht sicht- und fühlbar / braun / 0 – 32 mm / formbar/ < 10 Vol-% bodenfremde Bestandteile; braun gefärbt, neutraler Geruch
Labornummer: 26W01069-002

11 Gesamtvolumen / Form der Lagerung: ./.

12 Lagerungsdauer: ./.

13 Einflüsse auf das Probenmaterial (z. B. Witterung, Niederschläge): ./.

14 Probenentnahmegerät und –material: *Rammkernbohrung mittels bioölgeschmierten Bohrhammer*

15 Probenentnahmeverfahren: *Entnahme aus der Sonde*

16 Anzahl der Einzelproben: 13 Mischproben: 2 Sammelproben: ./. *Sonderproben: keine*
Materialauffälligkeiten: *keine*

17	Anzahl der Einzelproben je Mischprobe:	*5 (MP 1 Auffüllung, nicht bindig / 8 (MP 2 Auffüllungen, bindig)*
18	Probenvorbereitungsschritte:	Homogenisieren/ Aufteilen */ Verjüngen*
19	Probentransport und -lagerung:	*Kühlbox, Lagerung lichtgeschützt und kühl*
20	Vor-Ort-Untersuchung: *keine*	
21	Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen: *keine*	
22	Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenentnahmepunkte, Straßen, Gebäude usw.): siehe Lagepläne	

Die Lage der Untersuchungsansatzstellen ist dem Anhang 1 aus [redacted] zu entnehmen.

C. chemisch – analytische Untersuchungsergebnisse

Die Mischproben MP 1 Auffüllung, nicht bindig und MP 2 Auffüllung, bindig wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber (Bez. siehe Punkt 10 unter B dieses Probenentnahmeprotokolls) zu Deklarationszwecken chemisch-analytisch nach Ersatzbaustoffverordnung EBV Anl. 1 Tab. 3 (MP 1 Auffüllung, nicht bindig und MP 2 Auffüllung, bindig mit den Labornummern 26W01069-001 und -002) < 10 Vol.-% bodenfremde Bestandteile (Bez. siehe Punkt 10 unter B dieses Probenentnahmeprotokolls) untersucht.

Weitere Angaben zur Probenzusammenstellung und deren Bezeichnung sind den umseitig aufgeführten Tabellen 1 und 2 zu entnehmen. Die Entnahmen und Vorbereitungen der repräsentativen Proben aus den Rammkernbohrungen wurden in Anlehnung an die LAGA PN 98* durchgeführt.

* *(Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Bewertung/Beseitigung von Abfällen). Die Vorbereitung der Mischproben zu Laborproben sowie die Kennzeichnung, Verpackung und Versand erfolgte nach DIN 19747 (Untersuchung von Feststoffen – Probenvorbereitung, -vorbereitung und -aufbereitung für chemische, biologische und physikalische Untersuchungen).*

Die Untersuchungsproben wurden in Schraubgläser gefüllt und bis zur Analytik gemäß den Vorgaben der vorgenannten Richtlinie kühl und lichtgeschützt aufbewahrt.
Die Analysen der Mischproben wurden bei der [redacted] zugelassen nach RAP Stra und akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025) in Auftrag gegeben.

Die Entnahmestellen und -Tiefen der Mischproben sowie die Ergebnisse und Zuordnungswerte gem. TR LAGA 20 Boden und TR LAGA Bauschutt sowie Deponieverordnung können den nachstehenden Tabellen 1 und 2 entnommen werden.
Die Originalprüfzeugnisse der [redacted] befinden sich in Anhang 4 (Originalanalysenzertifikate des Chemielabors).

[redacted]

Anhang 3.3

[redacted]

Tabelle 1: Untersuchungsergebnisse der Mischprobe MP 1 Auffüllung, nicht bindig (EBV)

Mischprobe + Labornummer	Entnahmebereich Ansatzstelle in [m u. GOK]	Bodenart	EBV Anl. 1 Tab. 3	maßgebende Parameter	Anhang
MP 1 Auffüllung, nicht bindig 26W01069-001	RKB 102: 0,00 – 1,00 m RKB 102: 1,00 – 2,00 m RKB 103: 0,50 – 0,80 m RKB 103; 0,80 – 1,90 m RKB 107: 0,50 – 1,00 m	Auffüllung, nicht bindig < 10 Vol.-% bodenfremde Bestandteile	BM-F 0*	Summe PAK mit 0,286 µg/L	4.1

Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse der Mischprobe MP 2 Auffüllung, bindig (EBV)

Mischprobe + Labornummer	Entnahmebereich Ansatzstelle in [m u. GOK]	Bodenart	EBV Anl. 1 Tab. 3	maßgebende Parameter	Anhang
MP 2 Auffüllungen, bindig 26W01069-002	RKB 101: 0,00 – 1,00 m RKB 103: 0,00 – 0,50 m RKB 104: 0,00 – 0,50 m RKB 104: 0,50 – 1,00 m RKB 105: 0,00 – 1,00 m RKB 105: 1,00 – 1,50 m RKB 106: 0,00 – 1,00 m RKB 107: 0,00 – 0,50 m	Auffüllung, bindig < 10 Vol.-% bodenfremde Bestandteile	BM-F 3	PAK mit 28,416 mg/kg	4.2

Weitere Angaben sind dem Anhang 1 (Lageplanauszug mit den Untersuchungsansatzstellen) und Anhang 2 (Schichtenverzeichnisse) sowie Anhang 4 (Originalanalysenzertifikate des Chemielabors) zu entnehmen.

Die Erstellung eines Entsorgungskonzeptes bzw. eine Entsorgungskostenermittlung waren nicht Gegenstand des Auftrages.

Ab dem 01.08.2023 ist eine Einstufung nach Ersatzbaustoffverordnung vorgesehen. Die Entsorgung anfallenden Erdaushubmaterials kann derzeit bis zu einer Übergangsfrist bis 2031 nach TR LAGA 20 Boden erfolgen. Bei der Wiederverwendung als Baustoff im Baubereich, um mögliche Abfallmengen entsprechend zu reduzieren, gilt ab 01.08.2023 die Ersatzbaustoffverordnung.

Ggf. können weiterführende chemisch-analytische Untersuchungen erforderlich werden.

[redacted]

23 Datum, Ort: *Mönchengladbach, den 06.03.2026*

[redacted]

[redacted]

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14570-01-00

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

Auftraggeber	[redacted]
Eingangsdatum	24.02.2026
Projekt	[redacted]
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Schraubdeckelglas
Probenmenge	je Probe 1 St.
unsere Auftragsnummer	26W01069
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GBA)
Prüfbeginn / -ende	24.02.2026 - 06.03.2026
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

[redacted]

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

[redacted]

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

unsere Auftragsnummer		[redacted]	EBV Anl. 1 Tab. 3 BM-0*	
Probe-Nr.		**001**	**TOC < 0,5**	**TOC >=0,5**
Material		Boden		
Probenbezeichnung		MP1 Auffüllung, nicht bindig		
Probemenge		1 St.		
Probeneingang		24.02.2026		
Analysenergebnisse	Einheit			
Bodenart		Lehm/Schluff		
Siebfraktion > 32 mm	Masse-%	0		
Siebung 16 mm	Masse-%	0		
Vereinigung der Siebfraktionen		-		
Zerkleinerung der Siebfraktion > 32 mm (EBV)		-		
Probenvorbereitung		+		
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	77,4		
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	22,6		
Untersuchte Fraktion		Feinfraktion		
Trockenrückstand	Masse-%	83,7		
Arsen	mg/kg TM	4,0	20	20
Blei	mg/kg TM	11	140	140
Cadmium	mg/kg TM	<0,13	1	1
Chrom ges.	mg/kg TM	13	120	120
Kupfer	mg/kg TM	<4,0	80	80
Nickel	mg/kg TM	6,3	100	100
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	0,6	0,6
Thallium	mg/kg TM	<0,10	1,0	1,0
Zink	mg/kg TM	30	300	300
TOC	Masse-% TM	0,31	1	1
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	<100	600	600
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<100	300	300
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,141	6	6
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	0,231	6	6
Naphthalin	mg/kg TM	<0,030 (n.n.)		
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,030 (n.n.)		
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,030 (n.n.)		
Fluoren	mg/kg TM	<0,030 (n.n.)		
Phenanthren	mg/kg TM	0,049		
Anthracen	mg/kg TM	<0,030 (n.n.)		
Fluoranthen	mg/kg TM	0,053		

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

[redacted]

unsere Auftragsnummer		[redacted]	EBV Anl. 1 Tab. 3 BM-0*	
Probe-Nr.		**001**	**TOC < 0,5**	**TOC >=0,5**
Pyren	mg/kg TM	0,039		
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,030 (ngw.)		
Chrysen	mg/kg TM	<0,030 (ngw.)		
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	<0,030 (ngw.)		
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,030 (n.n.)		
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,030 (ngw.)		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,030 (ngw.)		
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,030 (n.n.)		
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,030 (ngw.)		
Summe PCB (7)	mg/kg TM	n.n.	0,1	0,1
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	n.n.	0,1	0,1
PCB 28	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
PCB 52	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
PCB 101	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
PCB 118	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
PCB 153	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
PCB 138	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
PCB 180	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
EOX	mg/kg TM	<0,30	1	1
Eluat 2:1		+		
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	10		
pH-Wert		8,1		
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	19,1		
Leitfähigkeit	µS/cm	160	350	350
Sulfat	mg/L	<20	250	250
Arsen	µg/L	<2,7	8	13
Blei	µg/L	<7,0	23	43
Cadmium	µg/L	<0,50	2	4
Chrom ges.	µg/L	<3,0	10	19
Kupfer	µg/L	<6,7	20	41
Nickel	µg/L	<6,7	20	31
Quecksilber	µg/L	<0,033	0,1	0,1
Thallium	µg/L	<0,050	0,2	0,3
Zink	µg/L	<33	100	210
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	0,286	0,2	0,2
Acenaphthylen	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Acenaphthen	µg/L	0,054		

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

[redacted]

unsere Auftragsnummer		[redacted]	EBV Anl. 1 Tab. 3 BM-0*	
Probe-Nr.		**001**	**TOC < 0,5**	**TOC >=0,5**
Fluoren	µg/L	0,064		
Phenanthren	µg/L	0,096		
Anthracen	µg/L	0,027		
Fluoranthen	µg/L	0,013		
Pyren	µg/L	<0,008 (ngw.)		
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008 (ngw.)		
Chrysen	µg/L	<0,008 (ngw.)		
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,008 (ngw.)		
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,008 (ngw.)		
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008 (ngw.)		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008 (ngw.)		
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,008 (ngw.)		
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,023	2	2
Naphthalin	µg/L	<0,010		
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,013		
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (ngw.)		
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.	0,01	0,01
PCB 28	µg/L	<0,00090 (n.n.)		
PCB 52	µg/L	<0,00090 (n.n.)		
PCB 101	µg/L	<0,00090 (n.n.)		
PCB 118	µg/L	<0,00090 (n.n.)		
PCB 153	µg/L	<0,00090 (n.n.)		
PCB 138	µg/L	<0,00090 (n.n.)		
PCB 180	µg/L	<0,00090 (n.n.)		

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

[redacted]

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Bodenart			- 91
Siebfraktion > 32 mm		Masse-%	visuell 91
Siebung 16 mm		Masse-%	visuell 91
Vereinigung der Siebfraktionen			visuell 91
Zerkleinerung der Siebfraktion > 32 mm (EBV)			visuell 91
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 in Verbindung mit der DIN EN 932-2: 1999-03a 91
Siebfraktion > 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07a 91
Siebfraktion < 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07a 91
Untersuchte Fraktion			
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03a 91
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01a 91
Arsen	3,3	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Blei	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Cadmium	0,13	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Chrom ges.	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Kupfer	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Nickel	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Zink	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
TOC	0,25	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11a 91
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09a 91
mobiler Anteil bis C22	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09a 91
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet 91
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	berechnet 91
Naphthalin	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Acenaphthylen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Acenaphthen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Fluoren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Phenanthren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Anthracen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Fluoranthen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Pyren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Benz(a)anthracen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Chrysen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Benzo(b)fluoranthen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Benzo(k)fluoranthen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Benzo(a)pyren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Dibenz(a,h)anthracen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Benzo(g,h,i)perylen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Summe PCB (7)		mg/kg TM	berechnet 91

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

[redacted]

Parameter	BG	Einheit	Methode
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	berechnet 91
PCB 28	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
PCB 52	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
PCB 101	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
PCB 118	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
PCB 153	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
PCB 138	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
PCB 180	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
EOX	0,30	mg/kg TM	DIN 38414-S17 2017-01 Mod. Schüttelextr. Hexana 91
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12a 91
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	0,10	FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11a 91
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04a 91
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat		°C	DIN 38404-4: 1976-12a 91
Leitfähigkeit	1,0	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11a, Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 91
Sulfat	20	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07a 91
Arsen	2,7	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Blei	7,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Cadmium	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Chrom ges.	3,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Kupfer	6,7	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Nickel	6,7	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Quecksilber	0,033	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Thallium	0,050	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Zink	33	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet 5
Acenaphthylen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Acenaphthen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Fluoren	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Phenanthren	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Anthracen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Fluoranthen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Pyren	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Benz(a)anthracen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Chrysen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Benzo(b)fluoranthen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Benzo(k)fluoranthen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Benzo(a)pyren	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Benzo(g,h,i)perylen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)		µg/L	berechnet 5
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

Parameter	BG	Einheit	Methode
2-M thylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09[a] 5
Summe PCB (7) (EBV)		µg/L	berechnet 5
PCB 28	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5
PCB 52	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5
PCB 101	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5
PCB 118	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5
PCB 153	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5
PCB 138	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5
PCB 180	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 91Geotaix (D-PL-14570-01) 5GBA Pinneberg (D-PL-14170-01)

[redacted]

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

Auftraggeber	[redacted]
Eingangsdatum	24.02.2026
Projekt	[redacted]
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Schraubdeckelglas
Probenmenge	je Probe 1 St.
unsere Auftragsnummer	26W01069
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kurier (GBA)
Prüfbeginn / -ende	24.02.2026 - 06.03.2026
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

[redacted]

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

[redacted]

[redacted]

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

[redacted]

unsere Auftragsnummer		[redacted]	EBV Anl. 1 Tab. 3 BM-0*	
Probe-Nr.		002	TOC < 0,5	TOC >=0,5
Material		Boden		
Probenbezeichnung		MP2 Auffüllung, bindig		
Probemenge		1 St.		
Probeneingang		24.02.2026		
Analysenergebnisse	Einheit			
Bodenart		Lehm/Schluff		
Siebfraktion > 32 mm	Masse-%	0		
Siebung 16 mm	Masse-%	0		
Vereinigung der Siebfraktionen		-		
Zerkleinerung der Siebfraktion > 32 mm (EBV)		-		
Probenvorbereitung		+		
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	81,7		
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	18,3		
Untersuchte Fraktion		Feinfraktion		
Trockenrückstand	Masse-%	84,2		
Arsen	mg/kg TM	3,7	20	20
Blei	mg/kg TM	54	140	140
Cadmium	mg/kg TM	0,37	1	1
Chrom ges.	mg/kg TM	19	120	120
Kupfer	mg/kg TM	22	80	80
Nickel	mg/kg TM	13	100	100
Quecksilber	mg/kg TM	<0,050	0,6	0,6
Thallium	mg/kg TM	<0,10	1,0	1,0
Zink	mg/kg TM	110	300	300
TOC	Masse-% TM	1,9	1	1
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	130	600	600
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<100	300	300
Summe PAK (16)	mg/kg TM	28,416	6	6
Summe PAK (16) (EBV)	mg/kg TM	28,416	6	6
Naphthalin	mg/kg TM	0,20		
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,056		
Acenaphthen	mg/kg TM	0,30		
Fluoren	mg/kg TM	0,37		
Phenanthren	mg/kg TM	3,2		
Anthracen	mg/kg TM	1,0		
Fluoranthen	mg/kg TM	5,0		

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

[redacted]

unsere Auftragsnummer		[redacted]	EBV Anl. 1 Tab. 3 BM-0*	
Probe-Nr.		**002**	**TOC < 0,5**	**TOC >=0,5**
Pyren	mg/kg TM	3,6		
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	2,7		
Chrysen	mg/kg TM	3,0		
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	2,7		
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	0,96		
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	2,3		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	1,4		
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,43		
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	1,2		
Summe PCB (7)	mg/kg TM	0,0046	0,1	0,1
Summe PCB (7) (EBV)	mg/kg TM	0,0046	0,1	0,1
PCB 28	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
PCB 52	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
PCB 101	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
PCB 118	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
PCB 153	mg/kg TM	0,0046		
PCB 138	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
PCB 180	mg/kg TM	<0,0040 (n.n.)		
EOX	mg/kg TM	0,72	1	1
Eluat 2:1		+		
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	FNU	12		
pH-Wert		8,6		
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat	°C	20,1		
Leitfähigkeit	µS/cm	140	350	350
Sulfat	mg/L	<20	250	250
Arsen	µg/L	<2,7	8	13
Blei	µg/L	<7,0	23	43
Cadmium	µg/L	<0,50	2	4
Chrom ges.	µg/L	<3,0	10	19
Kupfer	µg/L	<6,7	20	41
Nickel	µg/L	<6,7	20	31
Quecksilber	µg/L	<0,033	0,1	0,1
Thallium	µg/L	<0,050	0,2	0,3
Zink	µg/L	<33	100	210
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)	µg/L	n.n.	0,2	0,2
Acenaphthylen	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Acenaphthen	µg/L	<0,008 (n.n.)		

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

[redacted]

unsere Auftragsnummer		[redacted]	EBV Anl. 1 Tab. 3 BM-0*	
Probe-Nr.		**002**	**TOC < 0,5**	**TOC >=0,5**
Fluoren	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Phenanthren	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Fluoranthen	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Pyren	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Chrysen	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Benzo(b)fluoranthen	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Benzo(k)fluoranthen	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Dibenz(a,h)anthracen	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Benzo(g,h,i)perylen	µg/L	<0,008 (n.n.)		
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)	µg/L	0,005	2	2
Naphthalin	µg/L	<0,010		
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)		
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010 (n.n.)		
Summe PCB (7) (EBV)	µg/L	n.n.	0,01	0,01
PCB 28	µg/L	<0,00090 (n.n.)		
PCB 52	µg/L	<0,00090 (n.n.)		
PCB 101	µg/L	<0,00090 (n.n.)		
PCB 118	µg/L	<0,00090 (n.n.)		
PCB 153	µg/L	<0,00090 (n.n.)		
PCB 138	µg/L	<0,00090 (n.n.)		
PCB 180	µg/L	<0,00090 (n.n.)		

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

[redacted]

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Bodenart			- 91
Siebfraktion > 32 mm		Masse-%	visuell 91
Siebung 16 mm		Masse-%	visuell 91
Vereinigung der Siebfraktionen			visuell 91
Zerkleinerung der Siebfraktion > 32 mm (EBV)			visuell 91
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07 in Verbindung mit der DIN EN 932-2: 1999-03a 91
Siebfraktion > 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07a 91
Siebfraktion < 2 mm		Masse-%	DIN 19747: 2009-07a 91
Untersuchte Fraktion			
Trockenrückstand		Masse-%	DIN EN 14346: 2007-03a 91
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01a 91
Arsen	3,3	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Blei	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Cadmium	0,13	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Chrom ges.	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Kupfer	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Nickel	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Quecksilber	0,050	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Thallium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
Zink	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01a 91
TOC	0,25	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11a 91
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09a 91
mobiler Anteil bis C22	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09a 91
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet 91
Summe PAK (16) (EBV)		mg/kg TM	berechnet 91
Naphthalin	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Acenaphthylen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Acenaphthen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Fluoren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Phenanthren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Anthracen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Fluoranthen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Pyren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Benz(a)anthracen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Chrysen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Benzo(b)fluoranthen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Benzo(k)fluoranthen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Benzo(a)pyren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Dibenz(a,h)anthracen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Benzo(g,h,i)perylen	0,030	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05a 91
Summe PCB (7)		mg/kg TM	berechnet 91

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

Parameter	BG	Einheit	Methode
Summe PCB (7) (EBV)		mg/kg TM	berechnet 91
PCB 28	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
PCB 52	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
PCB 101	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
PCB 118	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
PCB 153	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
PCB 138	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
PCB 180	0,0040	mg/kg TM	DIN EN 17322: 2021-03a 91
EOX	0,30	mg/kg TM	DIN 38414-S17 2017-01 Mod. Schüttelextr. Hexana 91
Eluat 2:1			DIN 19529: 2015-12a 91
Trübung (quantitativ) - organisches Eluat	0,10	FNU	DIN EN ISO 7027-1: 2016-11a 91
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04a 91
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung im 2:1 Eluat		°C	DIN 38404-4: 1976-12a 91
Leitfähigkeit	1,0	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11a, Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 91
Sulfat	20	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07a 91
Arsen	2,7	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Blei	7,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Cadmium	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Chrom ges.	3,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Kupfer	6,7	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Nickel	6,7	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Quecksilber	0,033	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Thallium	0,050	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Zink	33	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01a 91
Summe PAK (15) ohne Naphthalin (EBV)		µg/L	berechnet 5
Acenaphthylen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Acenaphthen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Fluoren	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Phenanthren	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Anthracen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Fluoranthen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Pyren	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Benz(a)anthracen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Chrysen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Benzo(b)fluoranthen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Benzo(k)fluoranthen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Benzo(a)pyren	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Dibenz(a,h)anthracen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Benzo(g,h,i)perylen	0,0080	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
Summe Naphthalin, Methylnaphthaline (EBV)		µg/L	berechnet 5
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09a 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

[redacted]

Prüfbericht-Nr.: [redacted]

[redacted]

Parameter	BG	Einheit	Methode
2-M thylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-39: 2011-09[a] 5
Summe PCB (7) (EBV)		µg/L	berechnet 5
PCB 28	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5
PCB 52	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5
PCB 101	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5
PCB 118	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5
PCB 153	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5
PCB 138	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5
PCB 180	0,00090	µg/L	DIN 38407-37: 2013-11[a] 5

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: [redacted]

ibl laermann und freidhof geo – consulting gmbh
IBL Laermann und Freidhof Geo - Consulting GmbH
Korschenbroicher Str. 173
41065 Mönchengladbach
Telefon: 02161-2987210
Telefax: 02161-2987560
eMail: info@ibl-geo.de

IBL Laermann und Freidhof Geo - Consulting GmbH
Korschenbroicher Str. 173 • 41065 Mönchengladbach

EWMG Entwicklungsgesellschaft
Der Stadt Mönchengladbach mbH
Geschäftsbereich GB II – Immobilienentwicklung –
Regentenstr. 21
41061 Mönchengladbach

über:

PA+ GmbH
Birkenweg 24
64295 Darmstadt
NHTZ_MG@PA.plus
cc: arnold@haag-ing.de

Mönchengladbach, 12.01.2026
Zeichen: TF
Angebots-Nr.: **GC230577.1**
Projekt: Erweiterung Hockeypark mit einer NHTZ – Neubau Kaltlufthalle in 41179 Mönchengladbach, Am Hockeypark 1
Gemarkung: Mönchengladbach-Land
Flur: 094; Flurstück: Teil aus 769

Ergebnisdokumentation der Setzungsberechnungen zum obigen Bauvorhaben auf der Grundlage der vom Tragwerksplaner zur vorgelegten Genehmigungsstatik 24.040 vom 24.07.2025 der HAAG Ingenieur GmbH

Sehr geehrte Projektbeteiligte,

nachstehend erhalten Sie das Ergebnis zu den durchgeführten Setzungsberechnungen zum o.g. Bauvorhaben.

Auf der Grundlage der von Tragwerksplaner, der HAAG Ingenieure GmbH aus Darmstadt zur Verfügung gestellten Genehmigungsstatik mit der Bearbeitungsnummer 24.040 vom 24.07.2025, wurden für verschiedene Fundamente Setzungsberechnungen durchgeführt. Hierzu wurden die Fundamente G 1 (Achse A/8) bzw. Seite 98 der Statik, G 2 (Achse A/4) bzw. Seite 108 der Statik und G 6 (Achse M/16) bzw. Seite 196 der Statik sowie G 6.1 (Achse M/3) bzw. Seite 212 der Statik und G 6.2 (Achse M/18) bzw. Seite 228 der Statik herangezogen.

Zur besseren Nachvollziehbarkeit wurde hierzu die Anlage 1 – Grunddaten generiert, welche neben den vorstehend genannten Daten zusätzlich die Fundamentabmessungen, die Einbindetiefen der Fundamente und die angesetzten Lasten wiedergibt.

Die Setzungsberechnungen wurden computergestützt mit dem Programm FUNDA der GGU aus Braunschweig durchgeführt. Hierbei wurde die Grenztiefe mit 20 % angesetzt, die Aushubentlastung automatisch errechnet und die Setzungen im kennzeichnenden Punkt (Definierung nach KANY) berechnet.

Hierbei ist unbedingt zu beachten, dass das Setzungsverhalten in einer einheitlichen Gründungsebene, den Sanden, betrachtet wurde. Die Unterkante der Fundamente liegt zwischen + 79,00 m NHN (G 6 sowie G 6.1 und G 6.2) und + 78,80 m NHN (G 1 und G 2).

Die tragfähigen Böden (hier: dicht gelagerte Sande) stehen zwischen ca. 3,50 m bzw. ca. + 76,98 m NHN (RKB 2) und ca. 1,80 m bzw. ca. + 78,30 m NHN (RKB 1) unter OK Gelände an.

ibl laermann und freidhof geo – consulting gmbh
IBL Laermann und Freidhof Geo – Consulting GmbH
Korschenbroicher Str. 173
41065 Mönchengladbach
Telefon: 02161-2987210
Telefax: 02161-2987560
eMail: info@ibl-geo.de

Demzufolge werden Fundamentvertiefungen zwischen ca. 0,70 m (RKB 1) und ca. 2,20 m (RKB 2) erforderlich. Diese werden aus Magerbeton bzw. Fundamentbeton erstellt, um tiefreichende Bodenaustauschmaßnahmen zu vermeiden.

Es wurden Setzungen zwischen 0,6 cm/ 0,7 cm (G 6.1) und 0,9 (G 1 und G 6) sowie 0,9 cm/ 1,0 cm (G 6.2) und 1,0 cm/ 1,1 cm (G 2) ermittelt. Die Setzungsdifferenzen liegen demzufolge bei wenigen Millimetern und sind daher für das Bauwerk „Kaltlufthalle“ aus bodenmechanischer Sicht als verträglich einzustufen.

Die Ergebnisse sind dem Anhang 1 Setzungen und dem Ausgabeprotokoll der Setzungsberechnung (drei Seiten) zu entnehmen. Zusätzlich wurden die Setzungen als Isobaren dargestellt.

Wir hoffen Ihnen mit diesen Angaben gedient zu haben und stehen für Rückfragen sowie weiterführende fachtechnische Beratung gerne zu Ihrer Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
IBL Geo-Consulting GmbH

Thomas Freidhof, Dipl.-Geol.

IBL Geo - Consulting GmbH
Geschäftsführer:
Dipl.-Geol. Thomas Freidhof
Steuernummer: 121/5732/4950

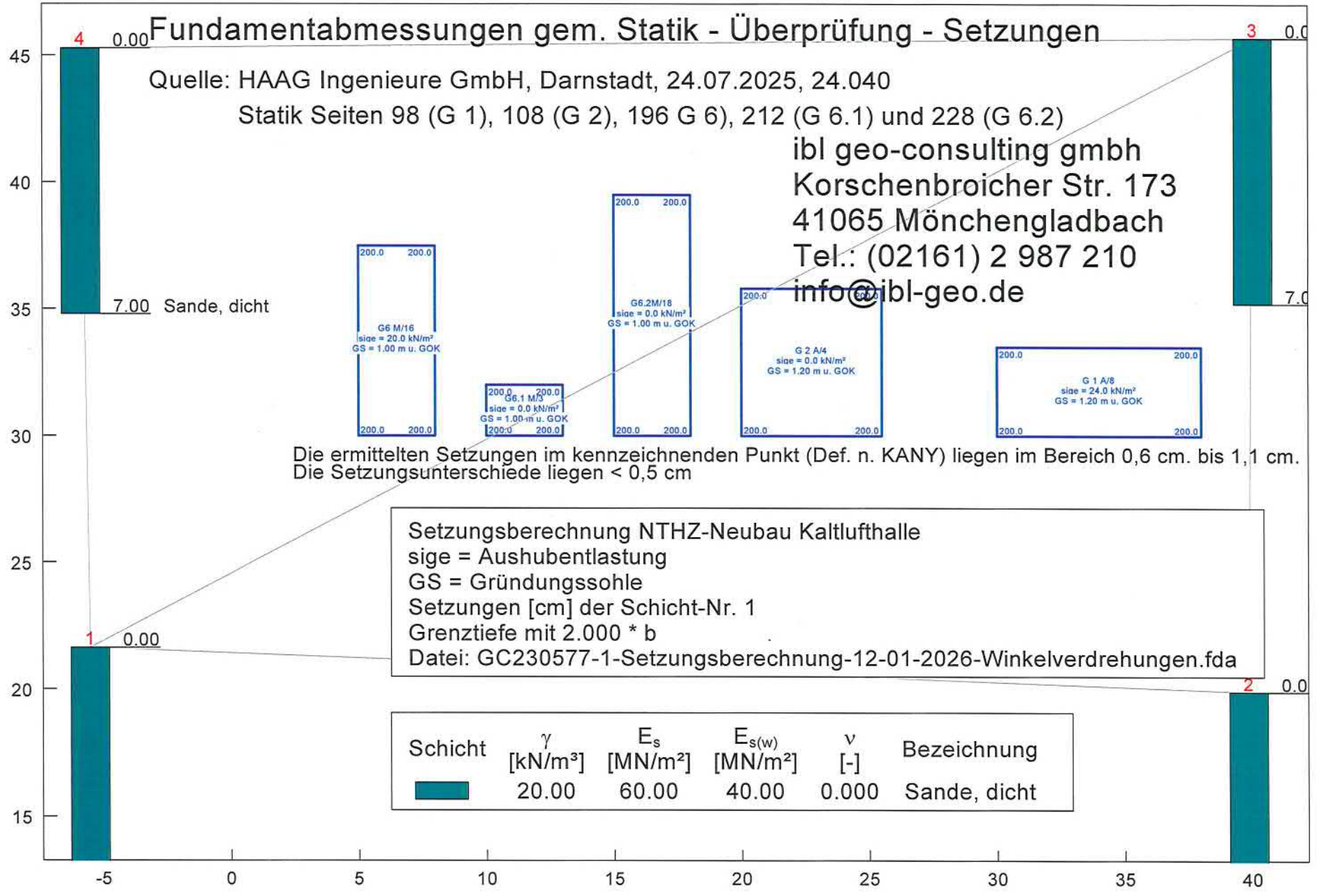
Gerichtsstand:
Mönchengladbach
HR B 18740

Bankverbindung:
Stadtsparkasse Mönchengladbach
IBAN: DE93 3105 0000 0004 9080 91
BIC: MGLSDE33

Fundamentabmessungen gem. Statik - Überprüfung - Setzungen

Quelle: HAAG Ingenieure GmbH, Darnstadt, 24.07.2025, 24.040
Statik Seiten 98 (G 1), 108 (G 2), 196 G 6), 212 (G 6.1) und 228 (G 6.2)

ibl geo-consulting gmbh
Korschenbroicher Str. 173
41065 Mönchengladbach
Tel.: (02161) 2 987 210
info@ibl-geo.de



Die ermittelten Setzungen im kennzeichnenden Punkt (Def. n. KANY) liegen im Bereich 0,6 cm. bis 1,1 cm.
Die Setzungsunterschiede liegen < 0,5 cm

Setzungsberechnung NTHZ-Neubau Kaltlufthalle
sige = Aushubentlastung
GS = Gründungssohle
Setzungen [cm] der Schicht-Nr. 1
Grenztiefe mit 2.000 * b
Datei: GC230577-1-Setzungsberechnung-12-01-2026-Winkelverdrehungen.fda

Schicht	γ [kN/m³]	E_s [MN/m²]	$E_{s(w)}$ [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	20.00	60.00	40.00	0.000	Sande, dicht

Setzungsberechnung nach DIN 4019
==========

Setzungsberechnung NTHZ-Neubau Kaltlufthalle

Setzungen GOK

Grenztiefe mit 20.0 %
Aushubentlastung wurde von der Fundamentspannung bei der Ermittlung der Grenztiefe nicht abgezogen.
Globale Vorbelastung = 0.00 kN/m²

Datei: GC230577-1-Setzungsberechnung-12-01-2026.fda
Grenzabstand = 500.000 m

Bodenkennwerte

Schicht	γ	E_s	Es(w)	ν	Bezeichnung
[-]	[kN/m³]	[MN/m²]	[MN/m²]	[-]	
1	20.00	60.00	40.00	0.000	Sande, dicht

Profile
Knoten: 1 x[m] = -5.522 y[m] = 21.658

Schicht	Tiefe [m u. GOK]
1	0.00 - 7.00

Knoten: 2 x[m] = 39.853 y[m] = 19.900

Schicht	Tiefe [m u. GOK]
1	0.00 - 7.00

Knoten: 3 x[m] = 40.029 y[m] = 45.694

Schicht	Tiefe [m u. GOK]
1	0.00 - 7.00

Knoten: 4 x[m] = -5.874 y[m] = 45.284

Schicht	Tiefe [m u. GOK]
1	0.00 - 7.00

Inzidenztafel

Dreieck	A	B	C
1	1	2	3
2	3	4	1

Fundament: G6 M/16
---
x(links) = 5.000 m
y(unten) = 30.000 m
a = 3.000 m
b = 7.500 m
Neigung = 0.000 °
Fundamentspannung (links oben) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts oben) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (links unten) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts unten) = 200.000 kN/m²
Aushubentlastung = 20.000 kN/m²
Gründungssohle = 1.000 m u. GOK
Grenztiefe = 6.000 m
Setzungen in den kennzeichnenden Punkten
links oben = 0.87 cm
rechts oben = 0.88 cm
links unten = 0.87 cm
rechts unten = 0.91 cm

Mittlere Setzung der kennz. Punkte [cm] = 0.883
Verdrehung (KP) um Längsachse [-] = -0.00003 = 1 : 37627.5
Verdrehung (KP) um Querachse [-] = -0.00009 = 1 : 10646.8

Fundament: G6.1 M/3
---

x(links) = 10.000 m
y(unten) = 30.000 m
a = 3.000 m
b = 2.000 m
Neigung = 0.000 °
Fundamentspannung (links oben) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts oben) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (links unten) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts unten) = 200.000 kN/m²
Aushubentlastung = 0.000 kN/m²
Gründungssohle = 1.000 m u. GOK
Grenztiefe = 4.421 m
Setzungen in den kennzeichnenden Punkten
links oben = 0.67 cm
rechts oben = 0.68 cm
links unten = 0.63 cm
rechts unten = 0.64 cm

Mittlere Setzung der kennz. Punkte [cm] = 0.654
Verdrehung (KP) um Längsachse [-] = 0.00027 = 1 : 3667.7
Verdrehung (KP) um Querachse [-] = -0.00002 = 1 : 64465.6

Fundament: G 1 A/8

---

x(links) = 30.000 m
y(unten) = 30.000 m
a = 8.000 m
b = 3.500 m
Neigung = 0.000 °
Fundamentspannung (links oben) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts oben) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (links unten) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts unten) = 200.000 kN/m²
Aushubentlastung = 24.000 kN/m²
Gründungssohle = 1.200 m u. GOK
Grenztiefe = 5.800 m
Setzungen in den kennzeichnenden Punkten
links oben = 0.95 cm
rechts oben = 0.92 cm
links unten = 0.94 cm
rechts unten = 0.92 cm

Mittlere Setzung der kennz. Punkte [cm] = 0.935
Verdrehung (KP) um Längsachse [-] = 0.00001 = 1 : 138956.1
Verdrehung (KP) um Querachse [-] = 0.00004 = 1 : 28425.8

Fundament: G6.2M/18

---

x(links) = 15.000 m
y(unten) = 30.000 m
a = 3.000 m
b = 9.500 m
Neigung = 0.000 °
Fundamentspannung (links oben) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts oben) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (links unten) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts unten) = 200.000 kN/m²
Aushubentlastung = 0.000 kN/m²
Gründungssohle = 1.000 m u. GOK
Grenztiefe = 6.000 m
Setzungen in den kennzeichnenden Punkten
links oben = 0.89 cm
rechts oben = 0.91 cm
links unten = 0.94 cm
rechts unten = 0.99 cm

Mittlere Setzung der kennz. Punkte [cm] = 0.930
Verdrehung (KP) um Längsachse [-] = -0.00010 = 1 : 10484.6
Verdrehung (KP) um Querachse [-] = -0.00016 = 1 : 6260.8

Fundament: G 2 A/4

---

x(links) = 20.000 m
y(unten) = 30.000 m
a = 5.500 m
b = 5.800 m
Neigung = 0.000 °
Fundamentspannung (links oben) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts oben) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (links unten) = 200.000 kN/m²
Fundamentspannung (rechts unten) = 200.000 kN/m²
Aushubentlastung = 0.000 kN/m²
Gründungssohle = 1.200 m u. GOK
Grenztiefe = 5.800 m
Setzungen in den kennzeichnenden Punkten
links oben = 1.06 cm
rechts oben = 0.96 cm
links unten = 1.02 cm
rechts unten = 0.96 cm

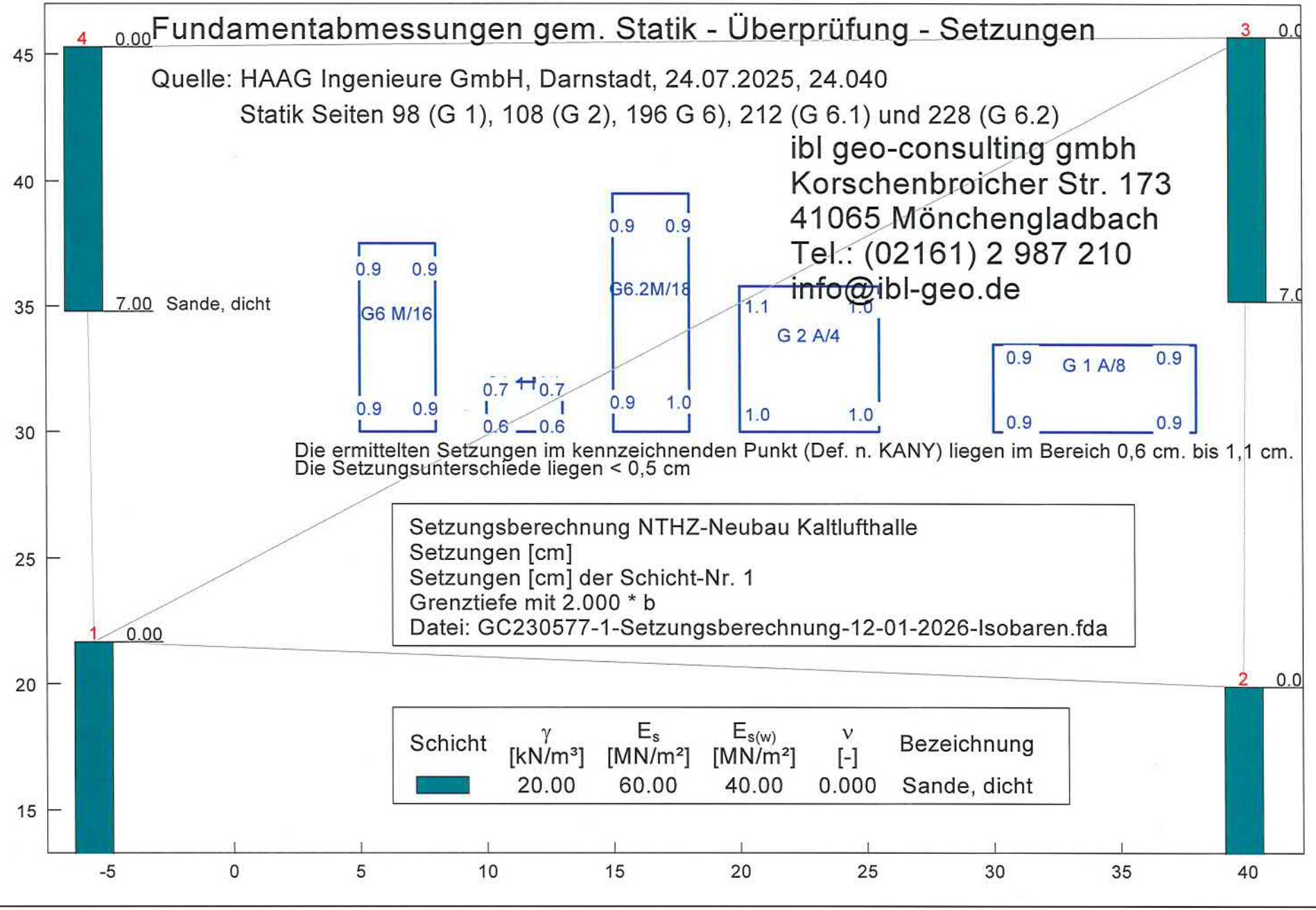
Mittlere Setzung der kennz. Punkte [cm] = 1.000
Verdrehung (KP) um Längsachse [-] = 0.00004 = 1 : 25927.6
Verdrehung (KP) um Querachse [-] = 0.00019 = 1 : 5339.6

Setzungen an selbst gewählten Punkten

x [m]	y [m]	s [cm]

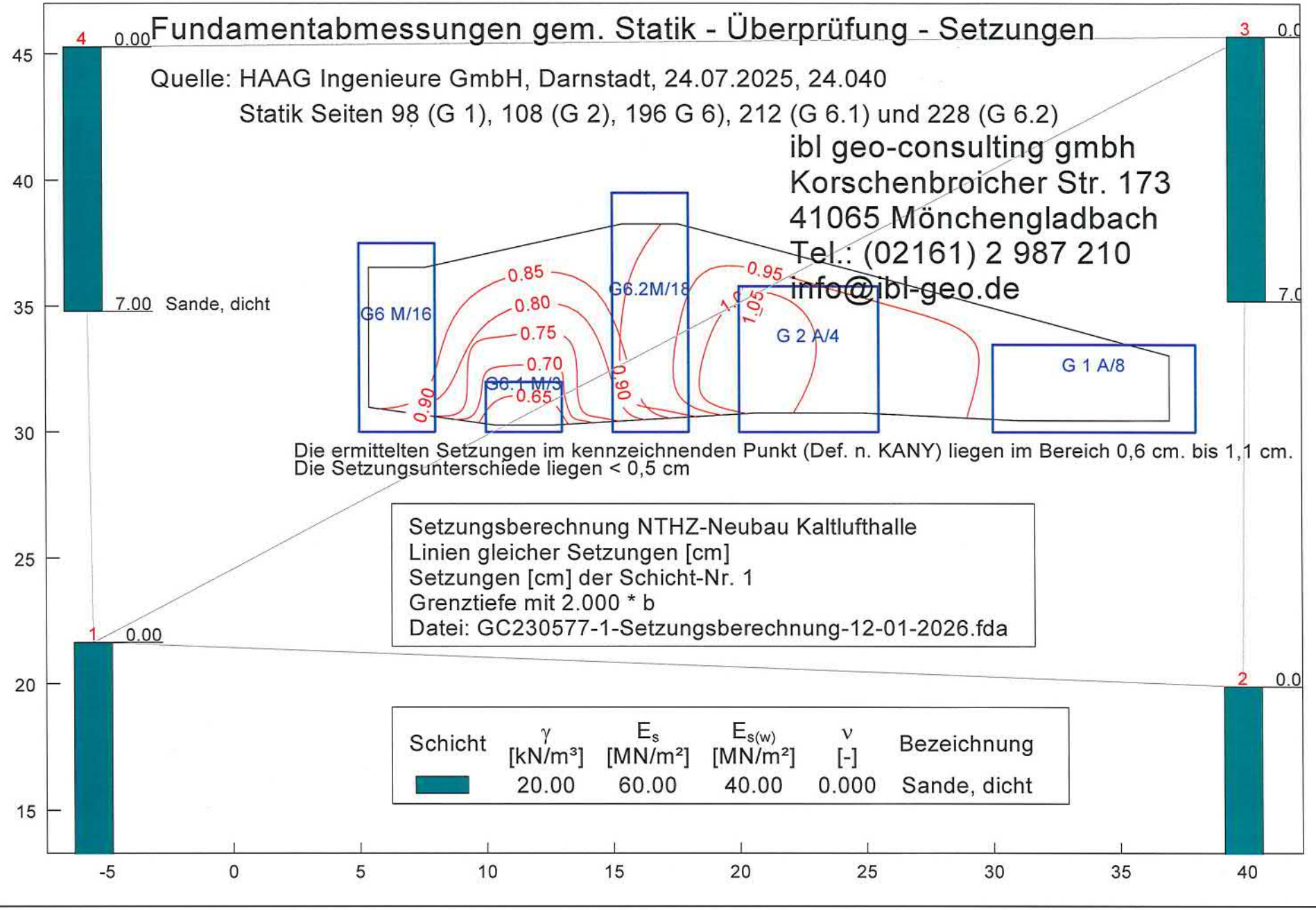
Alle Setzungen

Name	x [m]	y [m]	Setzung [cm]
G6 M/16	5.390	36.525	0.871
G6 M/16	7.610	36.525	0.881
G6 M/16	5.390	30.975	0.874
G6 M/16	7.610	30.975	0.906
G6.1 M/3	10.390	31.740	0.672
G6.1 M/3	12.610	31.740	0.676
G6.1 M/3	10.390	30.260	0.632
G6.1 M/3	12.610	30.260	0.635
G 1 A/8	31.040	33.045	0.947
G 1 A/8	36.960	33.045	0.925
G 1 A/8	31.040	30.455	0.944
G 1 A/8	36.960	30.455	0.925
G6.2M/18	15.390	38.265	0.888
G6.2M/18	17.610	38.265	0.906
G6.2M/18	15.390	31.235	0.937
G6.2M/18	17.610	31.235	0.990
G 2 A/4	20.715	35.046	1.055
G 2 A/4	24.785	35.046	0.961
G 2 A/4	20.715	30.754	1.020
G 2 A/4	24.785	30.754	0.962


Fundamentabmessungen gem. Statik - Überprüfung - Setzungen
Quelle: HAAG Ingenieure GmbH, Darnstadt, 24.07.2025, 24.040
Statik Seiten 98 (G 1), 108 (G 2), 196 G 6), 212 (G 6.1) und 228 (G 6.2)
ibl geo-consulting gmbh
Korschenbroicher Str. 173
41065 Mönchengladbach
Tel.: (02161) 2 987 210
info@ibl-geo.de
4 0.00
7.00 Sande, dicht
3 0.0
7.0
1 0.00
2 0.0
G6 M/16
G6.2M/18
G 2 A/4
G 1 A/8
Die ermittelten Setzungen im kennzeichnenden Punkt (Def. n. KANY) liegen im Bereich 0,6 cm. bis 1,1 cm.
Die Setzungsunterschiede liegen < 0,5 cm
Setzungsberechnung NTHZ-Neubau Kaltlufthalle
Setzungen [cm]
Setzungen [cm] der Schicht-Nr. 1
Grenztiefe mit 2.000 * b
Datei: GC230577-1-Setzungsberechnung-12-01-2026-Isobaren.fda
Schicht | γ [kN/m³] | Es [MN/m²] | Es(w) [MN/m²] | ν [-] | Bezeichnung
20.00 | 60.00 | 40.00 | 0.000 | Sande, dicht
45
40
35
30
25
20
15
-5
0
5
10
15
20
25
30
35
40

GC 230577-1, EWMG mbH; BV: NHTZ-Neubau Kaltlufthalle Hockeypark MG - Setzungsberechnungen

Setzungsberechnung nach DIN 4019:2015-05 Anhang 1 Isobaren

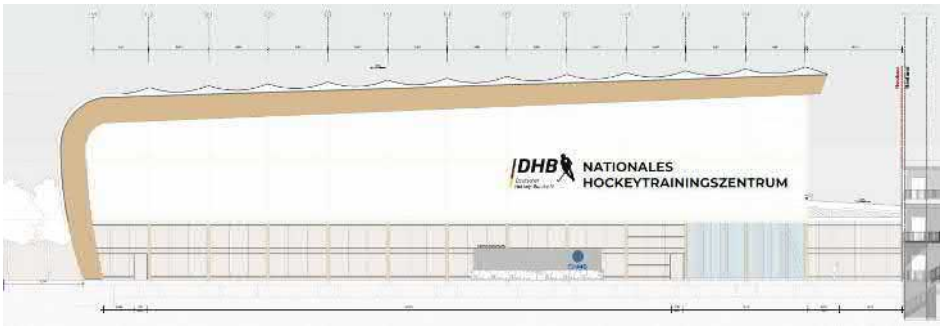


HAAG
INGENIEUR GMBH

GENEHMIGUNGSSTATIK

HOAI – LP4

Projekt 24.040: Kaltlufthalle Natonales Hockeyzentrum
Am Hockeypark 1, 41179 Mönchengladbach



Bauherr: **EWMG Entwicklungsgesellschaft der Stadt Mönchengladbach**
Regentenstraße 21
41061 Mönchengladbach

Architekt: **PA+ GmbH**
Birkenweg 24
64295 Darmstadt

Datum: Juli 2025
November 2025 (Index a)
Dezember 2025 (Index b)

Seiten: 1 – 1068
Indexseiten a und A
Indexseiten B

Pläne: P01b, P02b, P03c, P04b, P05b, P06b

Beratende Ingenieure für Objektplanung, Tragwerksplanung und Bauphysik, Mitglied der IngKH, Nachweisberechtigte, GF Dipl.-Ing. Volker Haag
Spreestrasse 3A, D-64295 Darmstadt, Telefon 06151 - 504590-0, Fax 06151 - 504590-8, info@haag-ing.de, www.haag-ing.de
AG Darmstadt HRB 50 96, St.-Nr. 007235 03722, Volksbank Darmstadt-Südhessen eG, BIC: GENODEF1VBD, IBAN: DE 6850 8900 0000 0541 6914

Inhaltsverzeichnis - Revision (b)

Vorbemerkungen ..... Seite: 4 a
Lastannahmen ..... Seite: 13 a
Schwingungsanfällgkeit ..... Seite: 17
Imperfektionen ..... Seite: 18
Erdbebennachweis ..... Seite: 19 a

Dachkonstruktion

Position: DK1a Pfette - Querschnitt 15 ..... Seite: 22 a
Position: DK1.0.1 Anschluss an Pfette ..... entfällt a
Position: DK1.0.2 Anschluss an Binder ohne Verband ..... entfällt a
Position: DK1.0.3 Anschluss an Binder mit Verband ..... entfällt a
Position: DK1.1a Pfette - Querschnitt 25 ..... Seite: 32 a
Position: DK1.2a Pfette- Querschnitt 25 ..... Seite: 33 a
Position: DK1.3a Pfette - Querschnitt 52 ..... Seite: 34 a
Position: DK1.4a Pfette - Querschnitt 45 ..... A Seite: 1
Position: DK1.5a Pfette - Querschnitt 46 ..... A Seite: 2
Position: DK2 Binder - Querschnitt 2 ..... Seite: 35
Position: DK2.0.1 Anschluss Montagestoß ..... entfällt a
Position: DK2.0.2 Anschluss Innenstütze ..... entfällt a
Position: DK2.0.3 Anschluss Außenstütze ..... entfällt a
Position: DK3 Trapezblech ..... Seite: 63
Position: DK4a Untergurt FW-Träger - Querschnitt 22 ..... Seite: 65 a
Position: DK4.1a Obergurt FW-Träger - Querschnitt 22 ..... Seite: 66 a
Position: DK4.2a Diagonale FW-Träger - Querschnitt 24 ..... Seite: 67 a
Position: DK5a Querträger - Querschnitt 27 ..... Seite: 68 a
Position: DK5.1a Querträger - Querschnitt 36 ..... A Seite: 3

Stützen

Position: S1a Stütze - Querschnitt 1, 2, 3-12 ..... Seite: 69 a
Position: S1.0.1 Anschluss Fußpunkt mit Verband ..... entfällt a
Position: S2a Giebelwandstütze - Querschnitt 13, 54 ..... Seite: 73 a
Position: S3a Hauptstütze - Querschnitt 17, 31, 46, 47, 49, 50 ..... Seite: 74 a
Position: S3.0.1 Anschluss Fundament ..... entfällt a
Position: S3.1a Nebenstütze - Querschnitt 16, 43, 45, 47, 48 ..... Seite: 76 a
Position: S3.1.1 Anschluss Fundament ..... entfällt a
Position: S3.2a Zwischenstütze - Querschnitt 42, 43, 44 ,46, 47 ..... Seite: 78 a
Position: S3.2.1 Anschluss Fundament ..... entfällt a
Position: S3.3a Randstütze - Querschnitt 41, 43, 44, 45, 47 ..... A Seite: 4
Position: S4a Zugstütze - Querschnitt 21 ..... Seite: 80 a
Position: S4.0.1 Anschluss Fundament ..... entfällt a

Wände

Position: W1a Querriegel - Querschnitt 14 ..... Seite: 86 a
Position: W1.1a Querriegel - Querschnitt 29 ..... Seite: 87 a
Position: W1.2a Querriegel - Querschnitt 53 ..... A Seite: 6
Position: W2a Querriegel - Querschnitt 56 ..... A Seite: 7
Position: W2.1a Querriegel - Querschnitt 53 ..... A Seite: 8
Position: W2.2a Querriegel - Querschnitt 57 ..... A Seite: 9
Position: W2.3a Querriegel - Querschnitt 29 ..... A Seite: 10

Position: W3a Querriegel - Querschnitt 48 ..... Seite: 88 a
Position: W3.1a Querriegel - Querschnitt 51 ..... A Seite: 11
Position: W3.2a Querriegel - Querschnitt 47 ..... A Seite: 12
Position: W3.3a Querriegel - Querschnitt 49 ..... A Seite: 13
Position: W3.4a Querriegel - Querschnitt 43 ..... A Seite: 14
Position: W3.5a Querriegel - Querschnitt 55 ..... A Seite: 15
Position: WD1 Türdurchbruch ..... A Seite: 16

Verbände/Abspannungen

Position: V1a Dachverband - Querschnitt 26 ..... Seite: 89 a
Position: V2a Wandverband Traufe - Querschnitt 19 ..... Seite: 91 a
Position: V3a Abspannung - Querschnitt 28 ..... Seite: 93 a
Position: V4a Dachverband - Querschnitt 19 ..... Seite: 95 a
Position: V5a Wandverband Hohe Wand - Querschnitt 20 ..... Seite: 97 a
Position: V5.1a Wandverband Hohe Wand - Querschnitt 19 ..... A Seite: 17
Position: V5.2a Wandverband Hohe Wand - Querschnitt 19 ..... A Seite: 19
Position: V6a Wandverband Tribüne - Querschnitt 19 ..... A Seite: 21

Fundamente

Position: G1a Einzelfundament ..... Seite: 99 a
Position: G2a Einzelfundament ..... Seite: 109 a
Position: G2.1a Einzelfundament ..... Seite: 128 a
Position: G2.2a Einzelfundament ..... Seite: 146 a
Position: G3a Eckfundament ..... Seite: 164 a
Position: G3.1a Eckfundament ..... Seite: 173 a
Position: G4a Streifenfundament ..... Seite: 181 a
Position: G5a Streifenfundament ..... Seite: 189 a
Position: G6a Einzelfundament ..... Seite: 197 a
Position: G6.1 Einzelfundament ..... Seite: 213 a
Position: G6.2a Einzelfundament ..... Seite: 229 a
Position: G7a Streifenfundament ..... Seite: 248 a
Position: G8a Zerrbalken ..... A Seite: 23

Technik

Position: D1 Gitterrost ..... A Seite: 24
Position: U1a Querträger Lüfter Querschnitt 51 ..... A Seite: 25
Position: U1.1a Längsträger Lüfter Querschnitt 43 ..... A Seite: 26
Position: U2a Längsträger Wartungsgang Querschnitt 43 ..... A Seite: 27

R-Stab Model

R-Stab Modell ..... Seite: 255 a

Vorbemerkungen

1. Allgemein

Der Aufsteller (Unterzeichner) dieser Statischen Berechnung ist eingetragenes Mitglied in der Liste der Nachweisberechtigten für bautechnische Nachweise gemäß §9 Abs.1 NBVO (Nachweisberechtigtenverordnung vom 03. Dezember 2002, NBVO, GVB1 I, S.729). Er wird geführt als

Nachweisberechtigter Standsicherheit gem. §2 Abs.1 NBVO

Die vorliegende Statische Berechnung bedarf der Prüfung und Freigabe durch einen Prüfsachverständigen für Standsicherheit.

1.1 Auftrag und Notwendigkeit

Geplant ist die Errichtung einer Kaltlufthalle als Überdachung für ein Feldhockeyfeld zur Erweiterung des Hockeyparks Mönchengladbach und hat dabei eine Abmessung von ca. 105 m x 73 m. An der Nordseite befindet sich eine anschließende Laufbahn, welche auch als Tribünenfläche genutzt werden soll.

Für die geplante Maßnahme ist ein Standsicherheitsnachweis erforderlich. Mit der Erstellung wurde die HAAG Ingenieur GmbH von der PA+ GmbH beauftragt.

Index a: Die Profile wurden überarbeitetet und die zusätzlichen Träger (u.a.: Wartungsgang) wurden ergänzt.

1.2 Inhalt und Umfang der Statischen Berechnung

Die vorliegende Statische Berechnung beinhaltet die Bemessung der Holz- und Stahlprofile der Kaltlufthalle und der anschließenden Laufbahn mit den dazugehörigen Gründungsbauteilen. Detailnachweise der Holzbauteile werden vereinzelt geführt, die detaillierte Bemessung der Anschlüsse erfolgt im Rahmen der Ausführungsstatik.

2. Objektbeschreibung

Das Bauvorhaben dient als Überdachung eines Hockeyfeldes sowie einer direkt daran angrenzenden Laufbahn, welche mit einer mobilen Tribüne ausgestattet werden kann. Die Außenmaße der Hallen betragen ca. 105 m x 73 m, die der angrenzenden Lauffläche ca. 9 m x 81 m.
Die in Querrichtung verlaufenden Holzbinder überspannen das Spielfeld stützenfrei und liegen an der Nordseite auf der aussteifenden Stahlkonstruktion und an der Südseite auf einer gebogenen Holzstütze auf. Auf Wunsch der Bauherren und der Architekten werden die Holzbinder als Massivträger ausgeführt.
Als Baumaterialien kommt vorwiegend Brettschichtholz zum Einsatz. Stahlprofile sind lediglich an der „Hohen Wand“ sowie der Laufbahn vorhanden.

Das Achsraster der Halle beträgt 5,80 x 5,80 m.

Die Gründung erfolgt auf Einzel- und Streifenfundamenten.

2.1 Gebäudeeigenschaften

Länge:	ca. 105 m
Breite:	ca. 73m
Höhe:	ca. 20 m
Dachform:	Pultdach
Höhe über NN:	ca. 80,50 m (OK FFB)
Windlastzone:	2
Schneelastzone:	1
Erdbebenzone:	1

2.2 Belastungen

Als Belastung der Konstruktion werden neben dem Eigengewicht auch Verkehrs-, Schnee- und Windlasten berücksichtigt.

Die genaue Aufstellung kann der Position „Lastannahmen“ entnommen werden.

Die Halle wird in die Nutzungsklasse 2 eingestuft. Die Luftfeuchte beträgt weniger als 85 %. Frei bewitterte Bauteile sind durch einen konstruktiven Holzschutz zu schützen.

Bei der Bemessung der Querschnitte werden die Lasten mit den normtechnischen Beiwerten angesetzt. Bei der Bemessung der Verbindungsmittel wird im Zuge der Genehmigungsstatik die Windlast dem KLED „kurz“ zugeordnet und mit der Schneelast überlagert. Dieser Ansatz liegt auf der statisch sicheren Seite.

Zusätzlich werden an den Giebeln und der hohen Wand die Lasten aus der vorgespannten Membran berücksichtigt. Die endgültigen Lasten sind durch den Hersteller anzugeben.

2.3 Positionsbezeichnungen

Typ	Bauteile
DK…	Dachkonstruktion
G…	Gründung
S…	Stützen
U…	Unter-/Überzüge
V…	Verbände
W…	Wände

3. Berechnungsgrundlage

Die für die Statische Berechnung maßgebenden Vorschriften und Richtlinien sind unter Punkt „3.1 Bestimmungen“, die zugrundeliegenden Unterlagen sind unter Punkt „3.2 Unterlagen“ zusammengefasst.
Die vorliegende Statische Berechnung basiert auf den Plänen des Auftraggebers, den Besprechungsprotokollen sowie dem gesamten Schriftverkehr zwischen Auftraggeber und uns, dem Tragwerksplaner.

3.1 Bestimmungen

Maßgebend für die Statische Berechnung sind die zurzeit gültigen DIN-EN Vorschriften. Insbesondere folgende Bestimmungen und sonstige Unterlagen:

Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1991-1-1 + NA: Grundlagen, Nutz- und Eigenlasten
DIN EN 1991-1-3 + NA: Schneelasten
DIN EN 1991-1-4 + NA: Windlasten

Stahlbeton und Spannbetonbau
DIN EN 1992-1-1 + NA: Allgemeine Bemessungsregeln für den Hochbau

Stahlbau
DIN EN 1993-1-1 + NA: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten

Holzbau
DIN EN 1995-1-1 + NA: Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen

Erdbeben
DIN EN 1998-1-1 + NA: Bemessung und Konstruktion von Bauwerken des Hoch- und Ingenieursbaus in Erdbebengebieten

Bauordnung
BauO NRW 2018: Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen

3.2 Unterlagen

Bauantragspläne vom 04.06.2025; PA+; Darmstadt
Bodengutachten vom 01.03.2024; ibl; Mönchengladbach

4. Baustoffe

Beton:	C 25/30 (DIN EN 206-1)
Betonstahl:	BSt 500 M(A)+S(B) (DIN 488)
Profilstahl:	S235JR; S335JR (DIN EN 10 025-2)
Holz:	GL 28c (DIN EN 14080, DIN EN 14080), VB (DIN EN 14592, DIN EN 14545, EC 5/NA)

(Normreihe DIN 68 800 muss eingehalten werden)

Für die Güte der einzubauenden Materialien haftet der Hersteller.
Die E-Moduli der Betone sind einzuhalten.

5. Aussteifung

Die Aussteifung der Halle erfolgt über Verbände mit Zugstäben sowie die im Fundament eingespannten Haupt- und Nebenstützen der „Hohen Wand“.

Queraussteifung

Die Queraussteifung der Halle erfolgt über die eingespannten Stützen der „Hohen Wand“ an der Nordseite.

Zur Verteilung der Lasten ist im Dach zwischen den Achsen B und C sowie K und L ein zusätzlicher Verband angeordnet.

Längsaussteifung

Die Längsaussteifung erfolgt in Dachebene über je wie Verbände zwischen den Achsen 2 bis 4 und 16 bis 18. Diese Verbände werden in den Wänden in Achse A und M bis zu den Fundamenten geführt.

6. Dachkonstruktion

Die Dachhaut besteht aus einer selbsttragenden Membran, welche auf den Pfetten und Bindern aufliegt. Im nördlichen Teil oberhalb der Laufbahn wird ein Gründach angeordnet.

Zwischen den Bindern werden im Achsraster von 5,80 m Pfetten angeordnet. Diese dienen zur Aussteifung der Binder.

Aufgrund der Montage- und Transportkapazitäten ist die Binderlänge beschränkt. Der Verbindungspunkt zwischen der gebogenen Holzstütze in Achse M und dem Binder wird als gelenkiger Anschluss ausgeführt. An dieser Stelle befindet sich an der Oberseite der Dachrinne ein Einschnitt von 30 cm tiefe und 100 cm Breite zur Aufnahme der Rinne.

Zwischen den Achsen C und D wird ein biegesteifer Montagestoß im Momentennullpunkt vorgesehen.

Die Dachkonstruktion oberhalb der Tribüne besteht aus einem Gründach mit einem tragenden Trapezblechunterbau. Dieser liegt im Abstand von 5,80 m auf Fachwerkbindern auf. Die Fachwerkinder sind vollständig verschweißt und können gelenkig an die restlichen Konstruktionen angeschlossen werden.

In Untergurtebene ist der Verband angeordnet, welcher die horizontalen Lasten der „Hohen Wand“ aufnimmt und in die Hauptstützen weiterleitet.

Oberhalb des Gründachs verläuft die Abspannung der Halle.

7. Giebelwände

Die Giebelwände in den Achsen 1 und 19 bestehen aus Holzstützen mit 2 Riegeln im Abstand von 5,80 m. Der Ortgangriegel wird ebenfalls als Binder ausgebildet, verläuft jedoch außerhalb des Stützenquerschnittes, sodass dieser an der Außenseite sichtbar ist.

Die südliche Wand besteht aus gebogenen Holzstützen.

8. Traufwand

Die Traufwand besteht aus gekrümmten und konisch verlaufenden Holzstützen aus Brettschichtholz. Am gelenkigen Fußpunkt beginnt der Stützenquerschnitt mit einer Länge von 2,00 m nach außen zu laufen. Ab dem 2. Drittel der Stützenhöhe verläuft der Querschnitt wieder in die Halle hinein bis zum Anschluss an den Binder.

Die Fassade wird bis auf eine Höhe von 5,80 gezogen und verspringt dort ohne Verbindung nach innen. In diesem Bereich strömt somit Luft nach innen.

Die Unterkante der Stützen ist mindestens 30 cm über Gelände zu führen, sodass der Querschnitt sich nicht im Spritzwasserbereich befindet.

Zudem ist auf der bewitterten Seite ein konstruktiver Holzschutz zwingend erforderlich. Dieser kann beispielsweise über ein „Opferholz“ hergestellt werden, welches in regelmäßigen Abständen ausgetauscht wird.

9. Firstwand – „Hohe Wand“

Die Wand an der nördlichen Seite wird vollständig in Stahlbauweise errichtet. Aufgrund der temporären Tribüne können nicht alle Stützen bis zur Geländeoberkante geführt werden und enden in ca. 5,80 m Höhe.

Die Stützen bestehen aus einer Fachwerkkonstruktion mit Innen- und Außenstützen, welche beginnend vom Boden bis zu einer Höhe von 5,80 m senkrecht verlaufen. Der Achsabstand der Stützen beträgt hierbei 2,00 m. Ab einer Höhe von 5,80 m verläuft die innere Stütze schräg zu den Dachbindern während die äußere Stütze senkrecht nach oben verläuft.

Bei den Stützen wird zwischen den Hauptstützen in den Achsen 4, 8, 12 und 16, den Nebenstützen in den Achsen 3 und 17 den Zwischenstützen in den Achse 5, 6, 7, 9, 10 und 11 sowie den Randstützen in den Achsen 2 und 18 unterschieden.

Die Zwischenstützen enden 5,80 m über dem Boden und werden über die Fachwerkkonstruktion in die Hauptstützen abgetragen.

Da sich im unteren Drittel der Wand zwischen den Achsen 4 bis 16 nur 2 Mittelstützen befinden, wird die Achse der äußeren Stütze als Fachwerkträger ausgebildet.

10. Gründung

Die Gründung der Halle erfolgt über Einzel- und Streifenfundamente sowie zusätzlichen Zerrbalken an den Hauptstützen.
Aus dem vorliegendem Bodengutachten geht hervor, dass das Baufeld sehr unterschiedliche Bodenaufbauten besitzt und die Tragfähigkeit erst in tieferen Lagen zunimmt. In Tabelle 1 des Bodengutachtens werden die erforderlichen Gründungsebenen angegeben. Kann die Gründungsebene durch die Fundamente nicht erreicht werden, ist ein entsprechender Bodenaustausch erforderlich.

Während den Beprobungen durch den Bodengutachter wurde Schichtenwasser festgestellt. Ein Anstieg bis in den neuen Bodenaufbau ab einer Höhe von 80,00 m üNN ist nicht zu erwarten, da dieser drainiert wird.

Die spätere Aufbauhöhe des neuen Hallenbelages beträgt 50 cm. Die Oberkante aller Fundamente wird unterhalb dieser Aufbauhöhe angesetzt und liegt somit 50 cm unter der späteren GOK. Aufgrund des festgestellten Schichtenwasser wird ein Bemessungswasserstand bis OK Fundament angesetzt. Ein höherer Ansatz ist nicht erforderlich, da der neue Bodenaufbau eine Drainage besitzt.

Bei der Bemessung der Fundamente wurde das Eigengewicht des Bodenaufbaus oberhalb der Fundamente berücksichtigt. Die im Zuge der Baumaßnahme erforderlichen Bauzustände, bei denen die unterstützende Auflast noch nicht vorhanden ist, ist nicht Bestandteil dieser Statischen Berechnung.

Die Bemessung der Verbandsfundamente erfolgt auf der statisch sicheren Seite als Einzelfundamente. Dieser Ansatz liegt auf der statisch sicheren Seite und ist unter Berücksichtigung der großen Windkräfte und der schlechten Bodenverhältnisse gerechtfertigt.

In Achse A‘ befindet sich das Streifenfundament innerhalb des Arbeitsraums des Nachbargebäudes. Die Gründungssohle muss auf gewachsenen Boden erfolgen. Gleichzeit dient dieses Fundament als „Gegengewicht“ zu den Verformungen in Querrichtung und wird im Wesentlichen auf abheben belastet.

Die Fundamente der Haupt- und Nebenstützen in Achse A werden als Einzelfundament bemessen. Aufgrund der Größe können diese jedoch als ein gemeinsames Fundament angesehen werden.

Das Streifenfundament der Giebelwände besitzt eine Höhe von 1 m und verläuft geradlinig und ohne Querschnittsänderung von Achse A bis M.

Die Fundamente der Traufwand werden zwischen den Achsen 4 bis 16 als Streifenfundament mit Verbreiterungen im Bereich der Holzstützen ausgeführt. An den Außenseiten, wo auch die 4 Wandverbände angeordnet sind, verbreitert sich das Fundament auf voller Länge bis zur Außenseite der Halle.

Im Bereich der Holzbauteile wird ein Sockel mit einer Höhe von 80 cm (30 cm ü. GOK) und im Bereich der Stahlbauteile ein Sockel mit einer Höhe von 60 cm (10 cm ü. GOK) ausgeführt.

11. Brandschutz

Ein Brandschutzkonzept liegt vor. Es werden keine Anforderungen an die Bauteile der Hallenkonstruktion gestellt.

12. Erdbeben

Das Gebäude befindet sich in der Erdbebenzone 1. Trotz der Größe der Halle ist die Konstruktion aufgrund der gewählten Bauweise sehr leicht. Als anregende Masse

Auf der sicheren Seite erfolgt die Ermittlung der Erdbebenlasten an einem Einmassenschwinger. Als Antwortspektrum wird ohne genauen Nachweis der Plateau Bereich zwischen TB und TC angesetzt. Dieser Ansatz liegt auf der statisch sicheren Seite.

Im Zuge eines Lastvergleiches kann gezeigt werden, dass die Lasten aus einem Erdbeben sowohl in Quer- (X) als auch Längsrichtung (Y) kleiner als die 1,5-fachen Windkräfte sind. Ein detaillierter Erdbebennachweis kann daher entfallen.

13. Dauerhaftigkeit/Verformungen

13.1 Dauerhaftigkeit

Die Dauerhaftigkeit bezieht sich nur auf die für die Standsicherheit maßgebenden Baustoffeigenschaften und nicht auf mögliche Farbänderungen der Oberfläche.

Allgemein:

Zur Vermeidung einer unplanmäßigen Belastung der leichten Trennwände und der nichttragenden Mauerwerkswände ist es erforderlich, den oberen Wandanschluss in jedem Fall erst nach dem vollständigen Ausrüsten der betreffenden oberen Deckenplatte vorzunehmen. Darüber hinaus empfehlen wir, diesen Anschluss so spät wie es der Bauablauf zulässt auszuführen.

Stahlbau:
Bauteile, die anfällig sind gegen Korrosion, mechanische Abnutzung oder Ermüdung, sind in der Regel so zu konzipieren, dass die Bauwerksinspektion, Wartung und Instandsetzung in geeigneter Form möglich ist und Zugang für Inspektion und Wartung besteht. Andernfalls sind geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen zu ergreifen. Tragwerke innerhalb einer Gebäudehülle brauchen nicht mit einem Korrosionsschutz versehen zu werden, wenn die relative Luftfeuchte 80 % nicht überschreitet.

Ermüdungsnachweise sind nur bei Hebevorrichtungen, rollenden Lasten, wiederholten Spannungswechseln durch Maschinenschwingungen, windinduzierten Schwindungen und Schwingungen aus rhytmischen Bewegungen von Personengruppen erforderlich.

Die Ausführung des Korrosionsschutzes ist vor Baubeginn mit den ausführenden Firmen abzustimmen. Bei der Ausführung sind die entsprechenden Normen (z.B. DIN-EN 1090) einzuhalten.

Stahlbeton:
Maßgebend für die Dauerhaftigkeit sind die Betondeckung und die Begrenzung der Rissbreite. Die in den Positionen angegebenen Expositionsklassen sind zu beachten. Bei der Planung und Ausführung sind die DBV-Merkblätter zu beachten.

Holzbau
Die Holzbauteile werden in die Nutzungsklasse 2 eingestuft. Die als Kaltlufthalle ausgeführte Konstruktion ermöglicht einen stetigen Luftaustausch, sodass die Luftfeuchtigkeit bei 20° weniger als 85 % beträgt. Dies ist über entsprechende Anlagen der Lüftungstechnik sicherzustellen.

Alle frei der Witterung ausgesetzten Hölzer sind mit einem konstruktiven Holzschutz zu versehen. Dies betrifft insbesondere die Binder in der „Hohen Wand“ sowie die Stützen an der Traufseite. Vorgesehen ist die Verwendung von einem Opferholz in der Achse M bis zur Höhe des ersten Querriegels.

13.2 Verformungen

In den zugrundeliegenden Stahlbaunormen werden für Stahlbauteile keine zahlenmäßigen Grenzwerte angegeben. Als Grundlage für die Grenzwerte werden die Vorgaben aus der Holzbaunorm entnommen, da es sich bei beiden Baustoffen um eine stabförmige Nachweisführung handelt. Auswirkungen nach der Theorie II. Ordnung, plastische Verformungen und Rotationssteifigkeiten verformbarer Verbindungen werden berücksichtigt.

Zulässige Verformungen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit		
	Feld	Kragarm
Allgemein	l/300	l/150
Überhöhte Bauteile, untergeordnete Bauteile	l/200	l/100

Bei dem vorliegenden Bauvorhaben handelt es sich in Bezug auf das Dachtragwerk um ein untergeordnetes Bauteil.

HAAG Ingenieur GmbH

Geschäftsführer:

Ingenieurkammer des Landes Hessen als Beratender Ingenieur zugelassen B 610

Dipl.-Ing. V. Haag
Darmstadt, den 10.11.2025

Aufsteller:

Benedict Arnold (M. Eng.)

Lastannahmen

Die Lasten werden direkt in das R-Stab Modell eingegeben. Zusätzliche Lasten sind auf den Deckblätter der Positionen beschrieben.

Belastung:

Das Eigengewicht der Bauteile wird programmintern berücksichtigt und an dieser Stelle nicht weiter aufgeführt. Das Gründach wird als veränderliche Last angesetzt und bei der Schneelast berücksichtigt.

Halle:

aus	Membran Dach inkl. Unterkonstruktion			0,15	=	0,15 kN/m²
				g_{k1}	**=**	**0,15 kN/m²**
aus	Lasten unterhalb der Binder (Leitungen, Leuchten)			0,10	=	0,10 kN/m²
				g_{k2}	**=**	**0,10 kN/m²**
aus	Membran Wände inkl. Unterkonstruktion			0,15	=	0,15 kN/m²
				g_{k3}	**=**	**0,15 kN/m²**
aus	Lüfter	4,80	/	2,00	=	2,40 kN
				G_{k1}	**=**	**2,40 kN**

Das Gewicht der Lüfter teilt sich auf die beiden Querträger auf.

Tribüne:

aus	Eigengewicht	0,15	=	0,15	kN/m²
aus	Abdichtung	0,20	=	0,20	kN/m²
aus	Technik	0,15	=	0,15	kN/m²
		g_{k4}	**=**	**0,50**	**kN/m²**
aus	Membran Wände inkl. Unterkonstruktion	0,15	=	0,15	kN/m²
		g_{k5}	**=**	**0,15**	**kN/m²**

Schneelasten werden programmintern ermittelt. Zur Berücksichtigung der geschwungenen Dachhaut und der daraus resultierenden Schneeanhäufung wird die angesetzte Schneelast um 20 % erhöht.
Im Bereich des Tribünendaches wird die Schneesackbildung berücksichtigt.

Halle:

aus	Schnee (s_k)				0,65	x	1,20	=	0,78	kN/m²
							s_{k1}	**=**	**0,78**	**kN/m²**

Tribüne:

aus	Gründach (Wassergesättigt)						1,50	=	1,50	kN/m²
							s_{k2}	**=**	**1,50**	**kN/m²**
aus	Schnee inkl. Schneeanhäufung (s_k)	0,65	x	2,40	/	0,80	=	1,95	kN/m²
							s_{k3}	**=**	**1,95**	**kN/m²**

Die Verkehrslast aus dem Wartungsgang wird vereinfacht und auf der statisch sicheren Seite als Schneelast angesetzt.

aus	Verkehr (Flächenlast)	2,0	x	0,8	/	2,00	=	0,80	kN/m
						s_{k4}	**=**	**0,80**	**kN/m**

Windlasten werden programmintern ermittelt und nicht weiter aufgeführt. Da die Halle 1-fach symetrisch ist, wird auf den Lastfall +Y verzichtet. Die Querschnitte sind entsprechend symetrisch anzuordnen.
Der Lastangriff erfolgt jeweils in Profilachse. Zur Berücksichtigung des oberhalb der Profilachse liegenden Dachaufbaus (ca. 2,20 m) wird eine weitere horizontale Last in der Querschnittsachse angesetzt. Zusätzlich wird die Reibung der geschwungenen Dachhaut berücksichtigt. Die Last teilt sich auf beide Seiten auf.

Wind -+X (+-)

aus	Reibung Dachhaut						0,048	x	73,0	=	3,50	kN/m
aus	Abstand Dachhaut	(	0,23	+	0,53	)/	1,00	x	2,20	=	1,67	kN/m
									w_{k1}	=	5,18	kN/m
Verteilt auf 18 (17+2/2) Binder		5,18	x	104	/	69,89	/	18	=	0,43	kN/m
								w_{k1}	**=**	**0,43**	**kN/m**

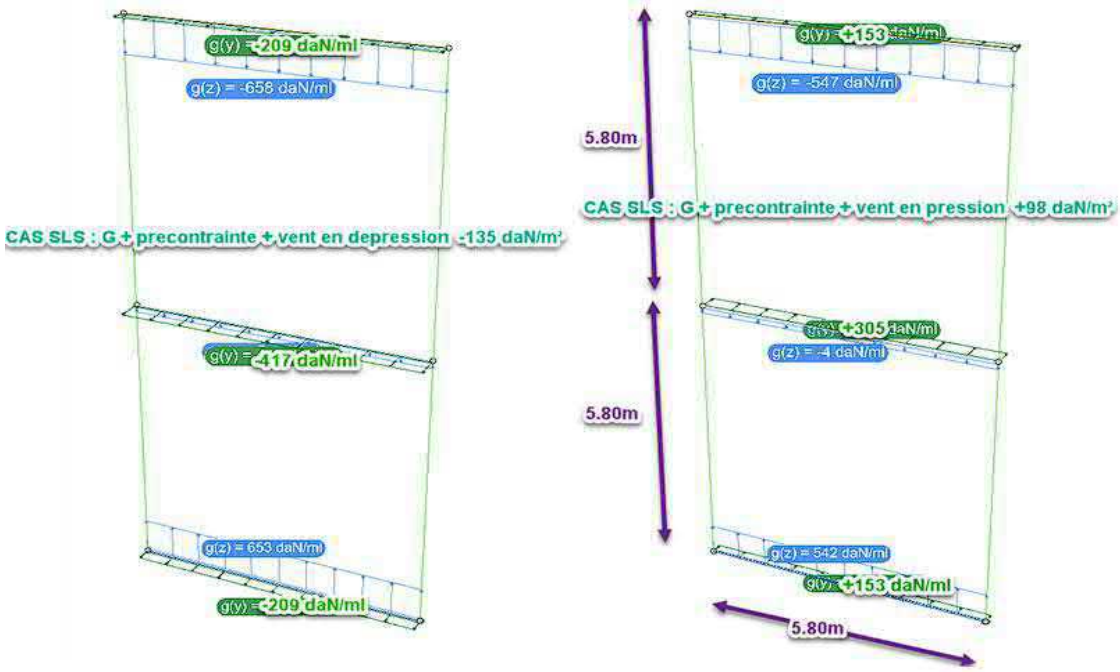
Wind -Y (+-)

aus	Reibung Dachhaut					0,048	x	108	=	5,18	kN/m
aus	Abstand Dachhaut	(	0,23	+	0,53	)/	1,00	x	2,20	=	1,67	kN/m
								w_{k2}	=	6,86	kN/m
Verteilt auf 18 (17+2/2) Binder							6,86	/	18	=	0,38	kN/m
									$\mathbf{w_{k2}}$	**=**	**0,38**	**kN/m**

Programmtechnisch kann die Eingabe der Windlasten an den gebogen Stützen programmintern nicht ermittelt werden. Die Lasten werden daher "händisch" eingegeben. Die Windlast wird in Achse M gleichmäßig auf die Stützen verteilt. Dieser Ansatz liegt auf der statisch sicheren Seite. An den Eckstützen und den Randträgern wird jeweils die Hälfte der Last angesetzt.

aus	Wind +X (+)		0,53	x	5,80	/	1,00	=	3,07	kN/m
							$\mathbf{w_{k3}}$	**=**	**3,07**	**kN/m**
aus	Wind +X (-)		0,53	x	5,80	/	1,00	=	3,07	kN/m
							$\mathbf{w_{k4}}$	**=**	**3,07**	**kN/m**
aus	Wind -X (+)	-	0,23	x	5,80	/	1,00	=	1,33	kN/m
							$\mathbf{w_{k5}}$	**=**	**1,33**	**kN/m**
aus	Wind -X (-)	-	0,23	x	5,80	/	1,00	=	1,33	kN/m
							$\mathbf{w_{k6}}$	**=**	**1,33**	**kN/m**
aus	Wind -Y (+) (A)	-	0,90	x	5,80	/	1,00	=	5,22	kN/m
							$\mathbf{W_{k7}}$	**=**	**5,22**	**kN/m**
aus	Wind -Y (-) (A)	-	0,90	x	5,80	/	1,00	=	5,22	kN/m
							$\mathbf{W_{k8}}$	**=**	**5,22**	**kN/m**
aus	Wind -Y (+) (B)	-	0,60	x	5,80	/	1,00	=	3,48	kN/m
							$\mathbf{W_{k9}}$	**=**	**3,48**	**kN/m**
aus	Wind -Y (-) (B)	-	0,60	x	5,80	/	1,00	=	3,48	kN/m
							$\mathbf{W_{k10}}$	**=**	**3,48**	**kN/m**

Nachfolgend werden die Spannungen aus der vorgespannten Membran unter Windbelastung dargestellt. Die vertikalen Lasten wurden als Eigengewicht bei der Bemessung der Querriegel in den Giebelwänden und der hohen Wand berücksichtigt. Im Bereich der gebogenen Stüezen erhält die Fassade eine separate Unterkonstruktion. Diese kann erst nach vorliegen der Membranlasten berechnet werden.



Schwingungsanfälligkeit

Nachfolgend wird die Schwingungsanfälligkeit der Konstruktion geprüft. Es sind keine weiteren Nachweise erforderlich.

Bemessung:

x_s	-X				39,6	=	39,6 mm
						=	0,04 m
x_s	-Y				5,00	=	5,00 mm
						=	0,01 m
h		(18,0	+	19,8)/	2,00	=	18,9 m
h_{ref}					25,0	=	25,0 m
b_x (Achmaß ohne Tribüne)					72,6	=	72,6 m
b_y (Achmaß)					104	=	104 m
Dämpfung (Annahme wie Stahlbau)					0,05	=	0,05 -

Die Bemessung erfolgt nach folgender Gleichung:

$$\frac{x_s}{h} \le \frac{\delta}{\left(\sqrt{\frac{h_{ref}}{h}\frac{h+b}{b}} + 0{,}125\sqrt{\frac{h}{h_{ref}}}\right)^2}$$

In X-Richtung

Die Berechnung wird nicht ausgegeben 0,0021 ≤ 0,0271 m

In Y-Richtung

Die Berechnung wird nicht ausgegeben 0,0003 ≤ 0,0255 m

Das Gebäude ist nicht schwingungsanfällig.

Anfangsschiefstellung

Anfangsschiefstellunge werden auf der statisch sicheren Seite berücksichtigt. Maßgebend wird hierbei die Imperfektion des Eigengewichtes und der Schneelast in -X und -Y Richtung. Die Anfangsschiefstellung wird mit l/200 angesetzt. Auf Abminderungsfaktoren aufgrund der Stützenanzahl wird auf der statisch sicheren Seite verzichtet.

Erdbebennachweis a:

Nachfolgend wird der Erdbebennachweis geführt. Es wird gezeigt, dass die 1,5-fachen horizontalen Windlasten größer als die 1,0-fachen horizontalen Erdbebenlasten sind. Daraus folgt, dass der Lastfall Wind maßgebend wird.
(a): Formale Anpassungen.

Belastung:

Dachfläche:								104	x	72,6	=	7579	m²
Wandfläche in X-Richtung								104	x	18,9	=	1973	m²
Wandfläche in Y-Richtung								72,6	x	18,9	=	1372	m²
Dachlasten:													
aus	Membran Dach inkl. Unterkonstruktion							7579	x	0,15	=	1137	kN
aus	Lasten unterhalb der Binder (Leitungen, Leuchten)							7579	x	0,10	=	758	kN
aus	Binder	19	x	2,50	x	0,28	x	72,6	x	4,20	=	4055	kN
aus	Pfette	13	x	0,28	x	0,18	x	104	x	4,20	=	287	kN
										G_{k1}	**=**	**6238**	**kN**
											=	624	to
Windangriff in X-Richtung:													
aus	Reibung Dachhaut					0,048	x	104	x	72,6	=	364	kN
										W_{k1}	**=**	**364**	**kN**
aus	Wind in X-Richtung				(	0,53	+	0,23	)x	104	=	79,3	kN/m
										w_{k1}	**=**	**79,3**	**kN/m**
Windangriff in Y-Richtung:													
aus	Reibung Dachhaut					0,048	x	104	x	72,6	=	364	kN
										W_{k1}	**=**	**364**	**kN**
aus	Wind in Y-Richtung				(	0,53	+	0,23	)x	72,6	=	55,2	kN/m
										w_{k1}	**=**	**55,2**	**kN/m**

Bemessung:

Untergrundklasse S

Baugrundklasse C

γ_I								1,20	=	1,20	-
q								1,50	=	1,50	-

Bemessung nach DIN 4149 sowie DIN EN 1998-1/NA:2011-01 (Angabe Bodengutachter)

a_{gR}								0,40	=	0,40	m/s²
S								0,75	=	0,75	-
T_B								0,10	=	0,10	-
T_C								0,50	=	0,50	-
T_D								2,00	=	2,00	-
$ß_0$								2,50	=	2,50	-
$S_d(T)$	0,40	x	1,20	x	0,75	x	2,50	/	1,50	=	0,60	m/s²

Bemessung nach DIN EN 1998-1/NA:2013-11

$S_{aP,R}$								1,42	=	1,42	m/s²

Plateauwerte der Spektralbeschleunigung $S_{aP,R}$ für S = 1, q = 1, gamma_i = 1

$S_{aP,R}$	
475a	1.42
975a	2.268
2475a	3.843

Adresse

Breitengrad:	51.1947131
Längengrad:	6.4353792

Mönchengladbach, Nordrhein-Westfalen, Deutschland

S								1,15	=	1,15	-
T_B								0,10	=	0,10	-
T_C								0,50	=	0,50	-
T_D								2,00	=	2,00	-
$S_d(T)$	1,42	x	1,20	x	1,15	/	1,50	=	1,31	m/s²	

Maßgebend wird das Beschleunigungsantwortspektrum mit 1,31 m/s².

Der Nachweis wird auf der statisch sicheren Seite an einem Einmassenschwinger geführt. Ist die jeweils angesetzte Windlast (x1,5) größer als die Erdbebenlast, können die Erdbebenlasten vernachlässigt werden.

Moment aus Erdbeben:		18,9	x	624	x	1,31	=	15401	kNm
Moment aus Wind: (Y-Maßgebend)		18,9	x	364	x	1,50	=	10314	kNm
18,9	²/	2,0	x	55,2	x	1,50	=	14782	kNm
							=	25096	kNm

Die einwirkende Windlast ist größer als die Erdbenlast. Auf eine weitere Berücksichtigung der Erdbebenlasten kann verzichtet werden.

Pos.: G1a: Einzelfundament First

Das Fundament wird als Einzelfundament bemessen. Oberhalb des Fundamentes wird eine Erdauflast von 50 cm mit einer Wichte von 20 kN/m³ berücksichtigt.
(a): Lasten und Sockelhöhe angepasst.

Belastung:

Maßgebend werden die Lasten der Knoten 569 und 555.

Vertikallasten

aus EG	1754,6	+	92,6	=	1847	kN	
			G_{k1}	**=**	**1847**	**kN**	
aus Schnee	1331,7	+	179	=	1511	kN	
			S_{k1}	**=**	**1511**	**kN**	
aus Wind +X (+) (Nicht maßgebend)				=		kN	
			W_{k1}	**=**	**0,0**	**kN**	
aus Wind +X (-) (Nicht maßgebend)				=		kN	
			W_{k2}	**=**	**0**	**kN**	
aus Wind -X (+)	1119	+	-1056	=	63,5	kN	
			W_{k3}	**=**	**63,5**	**kN**	
aus Wind -X (-)	592	+	-811	=	-219	kN	
			W_{k4}	**=**	**-219**	**kN**	
aus Wind -Y (+) (Nicht maßgebend)				=		kN	
			W_{k5}	**=**	**0**	**kN**	
aus Wind -Y (-) (Nicht maßgebend)				=		kN	
			W_{k6}	**=**	**0**	**kN**	

Horizontallasten in X

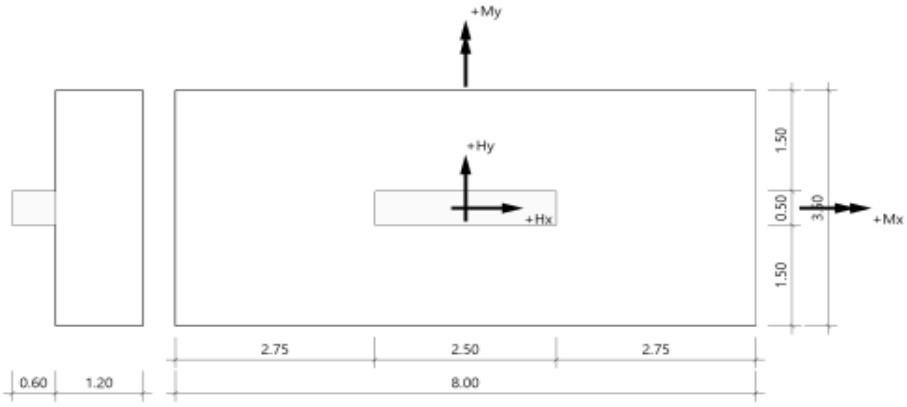
aus EG	12,2	+	-15,5	=	-3,34	kN	
			G_{k1}	**=**	**-3,34**	**kN**	
aus Schnee	8,8	+	7,16	=	16,0	kN	
			S_{k1}	**=**	**16,0**	**kN**	
aus Wind +X (+) (Nicht maßgebend)				=		kN	
			W_{k1}	**=**	**0**	**kN**	

aus	Wind +X (-)	(Nicht maßgebend)						=		kN
							W_{k2}	=	**0**	**kN**
aus	Wind -X (+)					-4,77	+ -372	=	-377	kN
							W_{k3}	=	**-377**	**kN**
aus	Wind -X (-)					-13,6	+ -444	=	-458	kN
							W_{k4}	=	**-458**	**kN**
aus	Wind -Y (+)	(Nicht maßgebend)						=		kN
							W_{k5}	=	**0**	**kN**
aus	Wind -Y (-)	(Nicht maßgebend)						=		kN
							W_{k6}	=	**0,00**	**kN**

Momente um Y

aus	EG	1754,6	x	1,00	+	92,62	x	-1,00	=	1662	kN
								G_{k1}	=	**1662**	**kN**
aus	Schnee	1331,7	x	1,00	+	179,09	x	-1,00	=	1153	kN
								S_{k1}	=	**1153**	**kN**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)							=		kN
								W_{k1}	=	**0**	**kN**
aus	Wind +X (-)	(Nicht maßgebend)							=		kN
								W_{k2}	=	**0**	**kN**
aus	Wind -X (+)	1119	x	1,00	+	-1056	x	-1,00	=	2175	kN
								W_{k3}	=	**2175**	**kN**
aus	Wind -X (-)	591,65	x	1,00	+	-810,8	x	-1,00	=	1402	kN
								W_{k4}	=	**1402**	**kN**
aus	Wind -Y (+)	(Nicht maßgebend)							=		kN
								W_{k5}	=	**0**	**kN**
aus	Wind -Y (-)	(Nicht maßgebend)							=		kN
								W_{k6}	=	**0**	**kN**

Skizze:



Bemessung:

Siehe EDV.

Die Zerrbalken werden für die horizontale Belastung nachgewiesen.

Gewählt:

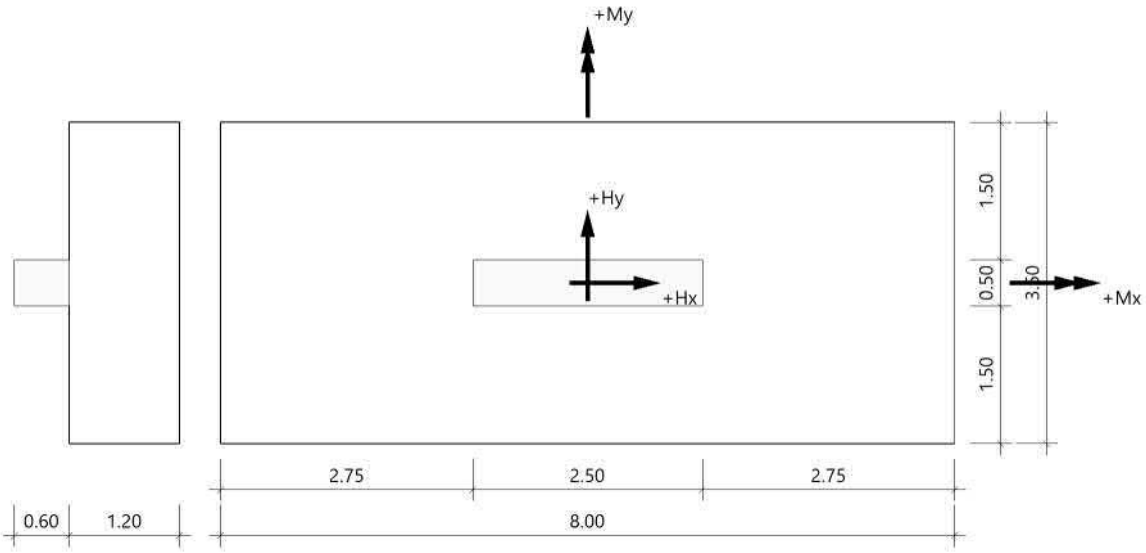
C25/30; l/b/h = 8,00/3,50/1,20 m

Position: G1a Einzelfundament First EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	8.00	3.50	1.20
Stütze	C 25/30	B500A	2.50	0.50	0.60

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.70 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.20 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.20 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	4.00	0.00	-4.00	18.50	11.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	4.00	0.00	-4.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	1847.0	0.00	1662.00	-3.4	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	1511.0	0.00	1153.00	16.0	0.0	0	0
3	I	Lastfall 5	63.5	0.00	2175.00	-377.0	0.0	0	1
4	I	Lastfall 6	-219.0	0.00	1402.00	-458.0	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 34.350 m³ / 858.75 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 336.0 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	280.0[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 0.9 x (3)
2	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2) + 0.6 x (3)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (4)
4	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (4)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (4)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1) + 1.0 x (3)
8	P	1.35 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (3)
9	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	6	0.47
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	7	0.19
Lagesicherheit	3	0.56
Abhebenachweis	4	0.24
Vereinfachter Nachweis ULS	1	0.97
Setzungen	2	0.20[1]
Gleitsicherheit	5	0.49
Grundbruch	1	0.33
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	1	1.20
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	1	0.86

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	1	118.8
Biegung $As_{y,u}$	1	96.0

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
3	x	=	4.00	6723.60	11945.73	0.56
3	x	=	-4.00	4035.63	14302.50	0.28
3	y	=	1.75	1221.68	4682.87	0.26
3	y	=	-1.75	1221.68	4682.87	0.26

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
6.22	3.50	1.70	0.00	0.0	13.21	11.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in positive Y Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.70	4186.4 kN	213.6 kN	0.0 kN	2.9	0.0	5883.9 kN	319.8 kN	0.0 kN	24789.6 kN	17706.8 kN	0.33

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
6	SLS	P	2637.3	0.63	0.00	0.078/0.167		0.47	
7	SLS	P	2700.8	1.17	0.00		0.021/0.111		0.19

$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende	N	=	4186.4	kN
Sohldruckresultierende	Mx	=	0.00	kNm
Sohldruckresultierende	My	=	3735.61	kNm
Sohldruckresultierende	Hx	=	-213.6	kN
Sohldruckresultierende	Hy	=	0.0	kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.20	0.50	18.50	9.25	9.25	1.85	0.34	0.83	104.87
2	-1.70	0.00	1.20	11.00	13.20	22.45	4.49	0.00	1.00	127.06
3	-4.00	2.30	2.30	11.00	25.30	47.75	9.55	0.66	0.60	75.84

Achtung! Die Grenztiefe ist nicht erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E_* kN/m²	$\Sigma\sigma_R$	σ_1 kN/m²	s_0 cm	s_1 cm	s cm
1	1.20	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.20	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-2.30	2.30	60000.00	158.296	149.51	0.03	0.4	0.4
						0.03	0.4	0.4

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

$(\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*4186.4*0.89 / 0.00²*60000.00)*1.10 = 0.2 cm
$(\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*4186.4*0.00 / 0.00²*60000.00)*0.35 = 0.0 cm

Biegung

Bemessung Überlagerungen

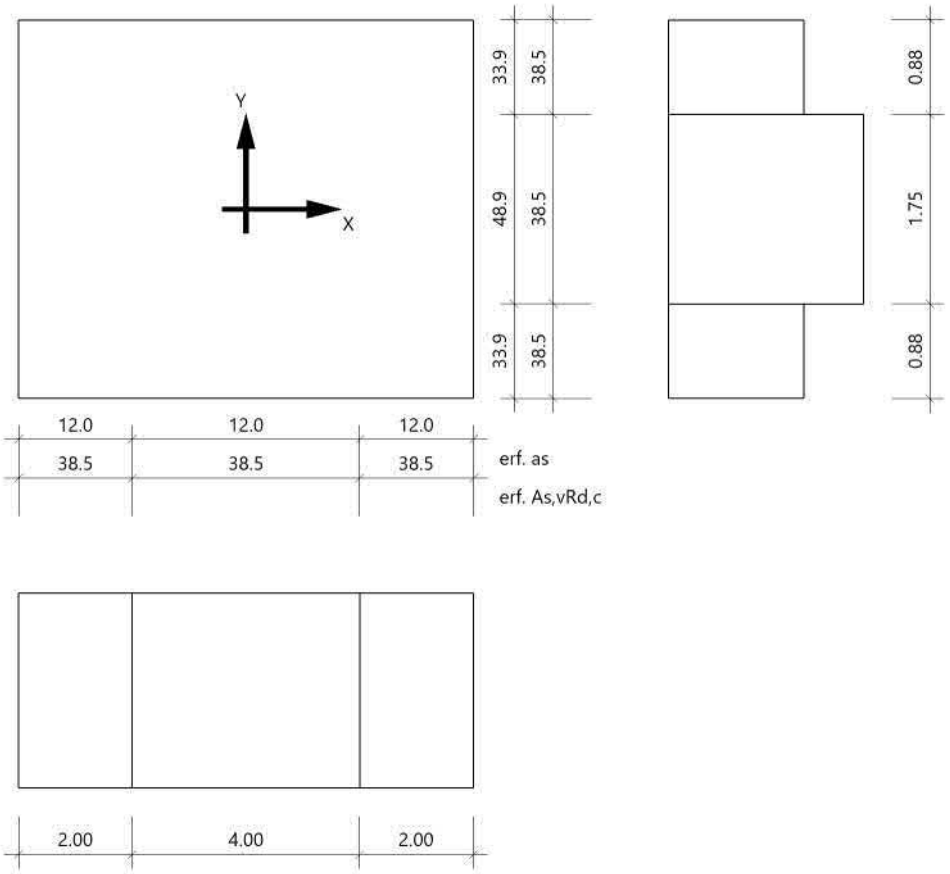
Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
1	**5983.10**	1808.52	0.00	0.00	**118.8**	96.0*	0.0	0.0
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)								

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

Mindestmomente $M_{y,min} = \eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$ = 0.125 * 4601.7 * 2.11 = 1213.69 kNm
Mindestbewehrung $A_{s,x,min}$ = = = 23.4 cm²
Mindestmomente $M_{x,min} = \eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$ = 0.125 * 4601.7 * 4.11 = 2364.11 kNm
Mindestbewehrung $A_{s,y,min}$ = = = 46.4 cm²

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 1

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	= 0.19	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	= 1.96		
Schubspannung	v_{Ed}	= 0.82	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	= 0.69	N/mm²	
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	= 0.96	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	= 1.20		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	= 0.86		
Entweder Biegebewehrung zusätzlich oder Bügel einbauen	$a_{s,\Delta,l}$	= 16.2	cm²/m	in Richtung im Durchstanzbereich Ø14/9.0)

Durchstanzbewehrung anordnen vertikale Bügel

Reihe	s_r cm	l_r cm	u cm	$v_{Rd,c}$ N/mm²	v_{Ed} N/mm²	$A_{s,w}$ cm²
1	34.5	34.5	516.8	1.60	1.44	87.6
2	57.5	92.0	878.1	0.60	0.72	87.6
3	57.5	149.5	1239.3	0.37	0.36	39.2
U,out (aussen)	1.5d=322.0	322.0				
Abstand vom Stützenrand = 322.0cm(lw+1.5*dm)außerhalb Fundament						

Pos. G2a: Einzelfundament

Das Fundament wird als Einzelfundament bemessen. Oberhalb des Fundamentes wird eine Erdauflast von 50 cm mit einer Wichte von 20 kN/m³ berücksichtigt.
(a): Lasten und Sockelhöhe angepasst.

Belastung:

Maximum:

Maßgebend werden die Lasten der Knoten 568 und 551.

Vertikallasten

aus EG	1359,8	+	-177,6	=	1182	kN
			G_{k1}	=	**1182**	**kN**
aus Schnee	988,99	+	-47,95	=	941	kN
			S_{k1}	=	**941**	**kN**
aus Wind +X (+) (Nicht maßgebend)				=		kN
			W_{k1}	=	**0**	**kN**
aus Wind +X (-) (Nicht maßgebend)				=		kN
			W_{k2}	=	**0**	**kN**
aus Wind -X (+)	859	+	-805	=	53,3	kN
			W_{k3}	=	**53,3**	**kN**
aus Wind -X (-) (Nicht maßgebend)				=		kN
			W_{k4}	=	**0**	**kN**
aus Wind -Y (+)	-271	+	390	=	119	kN
			W_{k5}	=	**119**	**kN**
aus Wind -Y (-) (Nicht maßgebend)				=		kN
			W_{k6}	=	**0**	**kN**

Horizontallasten in X

aus EG	9,56	+	-60,3	=	-50,8	kN
			G_{k1}	=	**-50,8**	**kN**
aus Schnee	6,6	+	-31,2	=	-24,6	kN
			S_{k1}	=	**-24,6**	**kN**
aus Wind +X (+) (Nicht maßgebend)				=		kN
			W_{k1}	=	**0**	**kN**

aus	Wind +X (-)	(Nicht maßgebend)						=		kN
							W_{k2}	=	**0**	**kN**
aus	Wind -X (+)				-21,06	+	223	=	202	kN
							W_{k3}	=	**202**	**kN**
aus	Wind -X (-)	(Nicht maßgebend)						=		kN
							W_{k4}	=	**0**	**kN**
aus	Wind -Y (+)				-4,29	+	63,9	=	59,7	kN
							W_{k5}	=	**59,7**	**kN**
aus	Wind -Y (-)	(Nicht maßgebend)						=		kN
							W_{k6}	=	**0**	**kN**

Momente um Y

aus	EG	1359,8	x	1,00	+	-177,6	x	-1,00	=	1537	kNm
								G_{k1}	=	**1537**	**kNm**
aus	Schnee	988,99	x	1,00	+	-47,95	x	-1,00	=	1037	kNm
								S_{k1}	=	**1037**	**kNm**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k1}	=	**0**	**kNm**
aus	Wind +X (-)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k2}	=	**0**	**kNm**
aus	Wind -X (+)	859	x	1,00	+	-805	x	-1,00	=	1664	kNm
								W_{k3}	=	**1664**	**kNm**
aus	Wind -X (-)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k4}	=	**0**	**kNm**
aus	Wind -Y (+)	-271	x	1,00	+	390	x	-1,00	=	-660	kNm
								W_{k5}	=	**-660**	**kNm**
aus	Wind -Y (-)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k6}	=	**0**	**kNm**

Minimum

Maßgebend werden die Lasten der Knoten 571 und 563.

Vertikallasten

aus	EG		1349,8	+	-179,5	=	1170	kN
					G_{k1}	**=**	**1170**	**kN**
aus	Schnee	(Nicht maßgebend)				=		kN
					S_{k1}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k1}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind +X (-)		-1586	+	1392,2	=	-194	kN
					W_{k2}	**=**	**-194**	**kN**
aus	Wind -X (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k3}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind -X (-)		334,0	+	-507	=	-173	kN
					W_{k4}	**=**	**-173**	**kN**
aus	Wind -Y (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k5}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind -Y (-)		-806,9	+	309,65	=	-497	kN
					W_{k6}	**=**	**-497**	**kN**

Horizontallasten in X

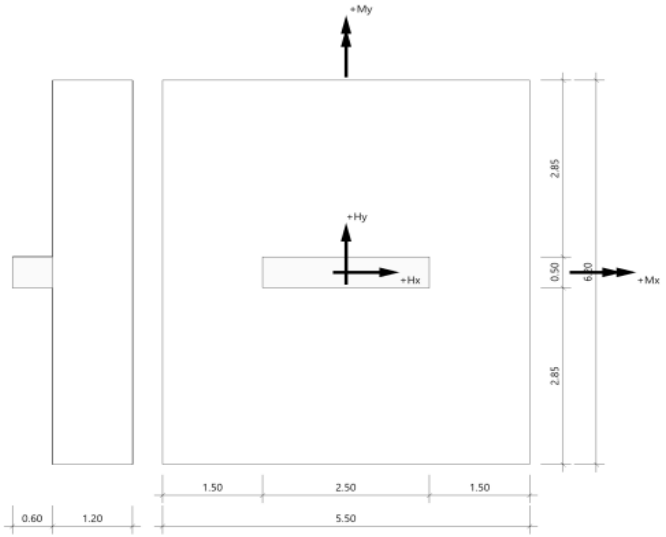
aus	EG		9,54	+	-58,0	=	-48,5	kN
					G_{k1}	**=**	**-48,5**	**kN**
aus	Schnee	(Nicht maßgebend)				=		kN
					S_{k1}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k1}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind +X (-)		-20,7	+	210	=	189	kN
					W_{k2}	**=**	**189**	**kN**
aus	Wind -X (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k3}	**=**	**0**	**kN**

aus	Wind -X (-)					-13,6	+	-276	=	-289	kN
								W_{k4}	**=**	**-289**	**kN**
aus	Wind -Y (+)	(Nicht maßgebend)							=		kN
								W_{k5}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind -Y (-)					-13,6	+	28,5	=	14,9	kN
								W_{k6}	**=**	**14,9**	**kN**

Momente um Y

aus	EG	1349,8	x	1,00	+	-179,5	x	-1,00	=	1529	kNm
								G_{k1}	**=**	**1529**	**kNm**
aus	Schnee	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								S_{k1}	**=**	**0**	**kNm**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k1}	**=**	**0**	**kNm**
aus	Wind +X (-)	-1586	x	1,00	+	1392,2	x	-1,00	=	-2978	kNm
								W_{k2}	**=**	**-2978**	**kNm**
aus	Wind -X (+)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k3}	**=**	**0**	**kNm**
aus	Wind -X (-)	334	x	1,00	+	-507	x	-1,00	=	841	kNm
								W_{k4}	**=**	**841**	**kNm**
aus	Wind -Y (+)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k5}	**=**	**0**	**kNm**
aus	Wind -Y (-)	-807	x	1,00	+	310	x	-1,00	=	-1117	kNm
								W_{k6}	**=**	**-1117**	**kNm**

Skizze:



Bemessung:

Siehe EDV.

Gewählt:

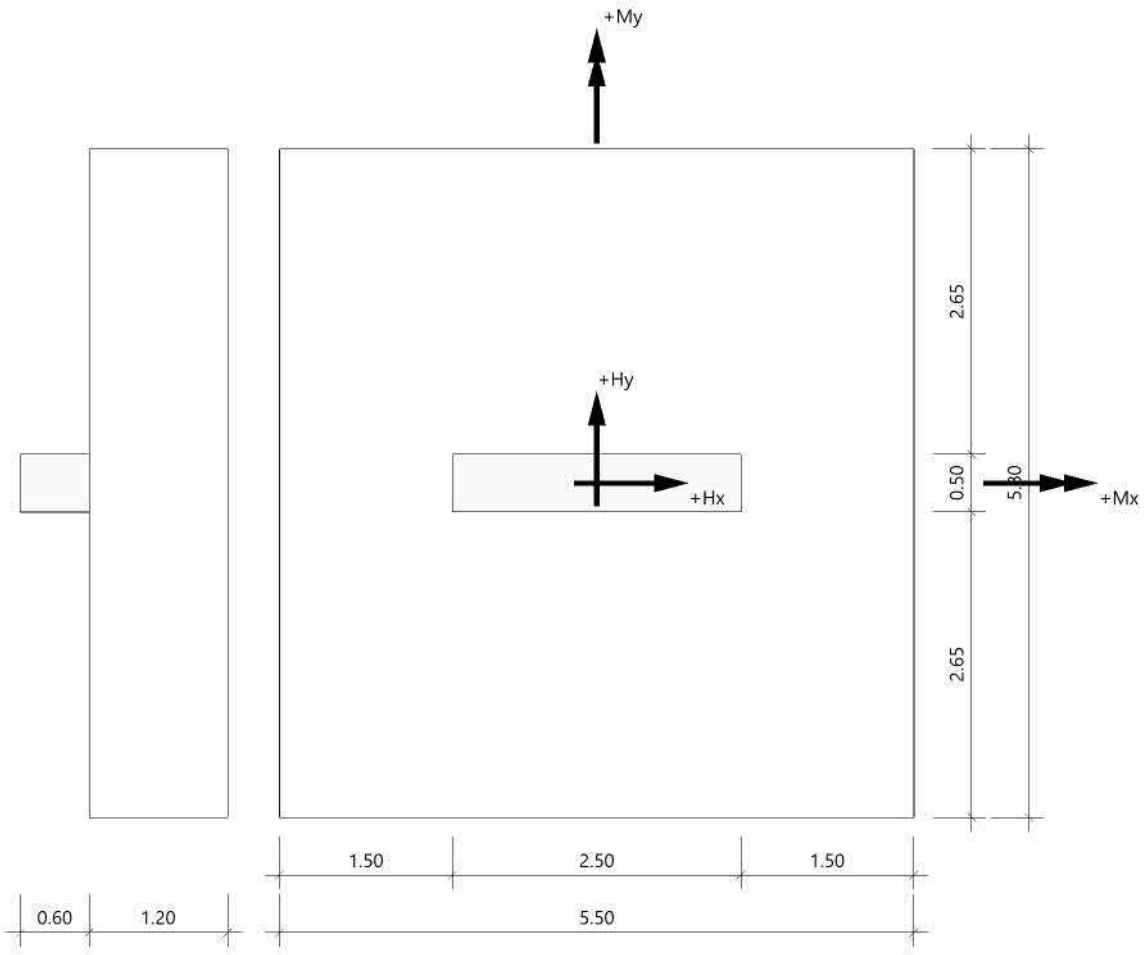
C25/30; l/b/h = 5,50/5,80/1,20 m

Position: G2a Einzelfundament First Innen Maximum EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	5.50	5.80	1.20
Stütze	C 25/30	B500A	2.50	0.50	0.60

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.70 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.20 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.20 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	1182.0	0.00	1537.00	-50.8	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	941.0	0.00	1037.00	-24.6	0.0	0	0
3	I	Lastfall 5	53.3	0.00	1664.00	202.0	0.0	0	1
4	I	Lastfall 7	119.0	0.00	-660.00	59.7	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 39.030 m³ / 975.75 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 382.8 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	319.0[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (3)
2	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2) + 0.6 x (4)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (4)
4	P	0,9 bzw. 1,1 x (1)
5	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (3)
6	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (3)
7	P	1.35 x (1) + 1.5 x (3)
8	P	1.0 x (1)
9	P	1.0 x (1) + 1.0 x (3)
10	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 0.9 x (4)
11	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 0.9 x (3)
12	P	1.0 x (1) + 1.5 x (3)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	8	0.76
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	9	0.79
Lagesicherheit	5	0.92
Abhebenachweis	6	0.17
Vereinfachter Nachweis ULS	1	0.90
Setzungen	2	0.17[1]
Gleitsicherheit	7	0.19
Grundbruch	1	0.38
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	11	1.03
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	11	0.74

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	1	80.9
Biegung $As_{y,u}$	10	66.0
Biegung $As_{x,o}$	7	68.4

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
5	x	=	2.75	5890.07	6401.18	0.92
3	x	=	-2.75	2248.55	8134.38	0.28
4	y	=	2.90	1221.13	6431.69	0.19
4	y	=	-2.90	1221.13	6431.69	0.19

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
5.80	2.45	1.70	0.00	0.0	12.94	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in positive X Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.70	2605.3 kN	138.9 kN	0.0 kN	3.1	90.0	3595.7 kN	0.0 kN	216.0 kN	13139.2 kN	9385.2 kN	0.38

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
8	SLS	P	2081.5	0.69	0.00	0.126/0.167		0.76	
9	SLS	P	2134.8	1.63	0.00		0.088/0.111		0.79

$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende	N	=	3093.9	kN
Sohldruckresultierende	Mx	=	0.00	kNm
Sohldruckresultierende	My	=	2106.76	kNm
Sohldruckresultierende	Hx	=	-39.6	kN
Sohldruckresultierende	Hy	=	0.0	kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.20	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.22	0.88	65.98
2	-1.70	0.00	1.20	10.00	12.00	22.00	4.40	0.00	1.00	74.99
3	-5.00	3.30	3.30	10.00	33.00	55.00	11.00	0.60	0.51	37.94

Achtung! Die Grenztiefe ist nicht erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E* kN/m²	ΣσR	σ1 kN/m²	s0 cm	s1 cm	s cm
1	1.20	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.20	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.30	3.30	60000.00	206.523	96.99	0.02	0.3	0.3
						0.02	0.3	0.3

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt $\tau = 1.00$ nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

$(\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*3093.9*0.68 / 0.00²*60000.00)*0.74 = 0.2 cm
$(\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*3093.9*0.00 / 0.00²*60000.00)*0.78 = 0.0 cm

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
1	**4182.18**	1576.44	-792.62	0.00	**80.9**	66.0*	68.4*	0.0
10	2633.72	**2067.76**	0.00	0.00	68.4*	**66.0***	0.0	0.0
7	3624.96	1102.55	**-824.83**	0.00	69.9	66.0*	**68.4***	0.0

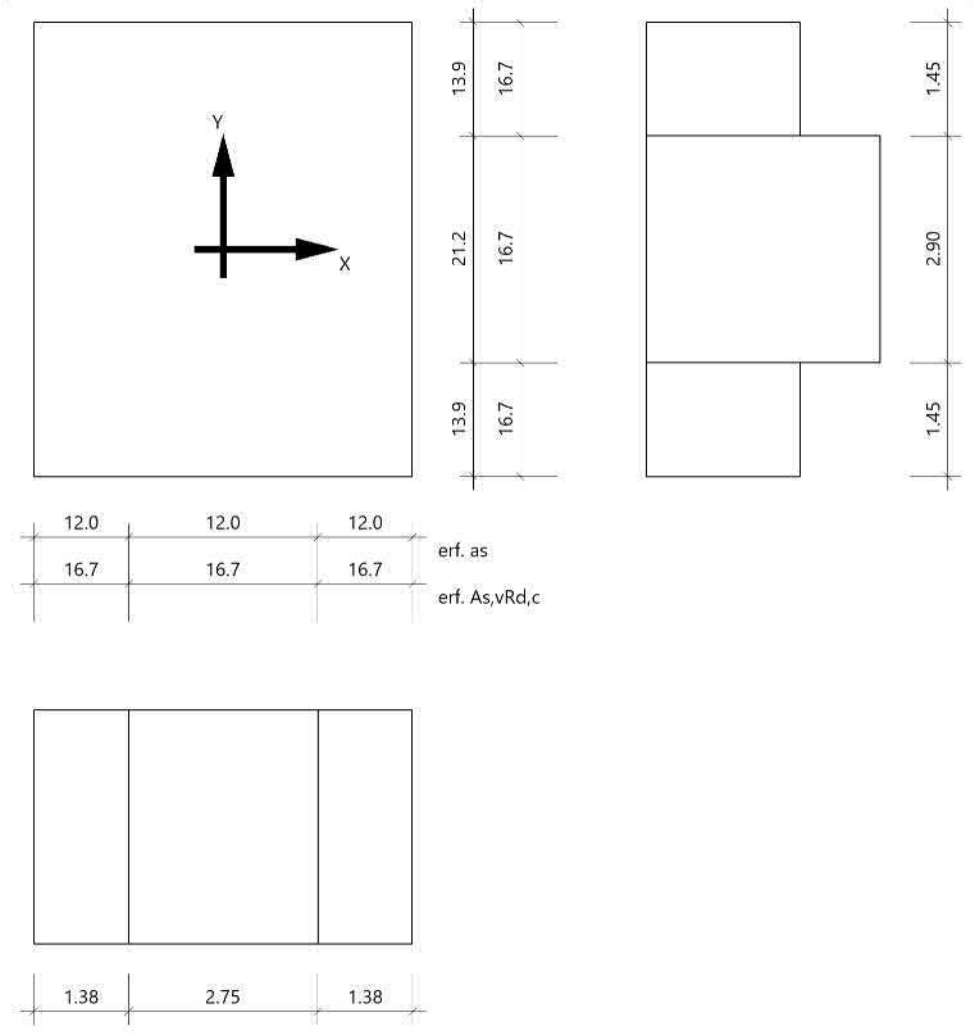
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

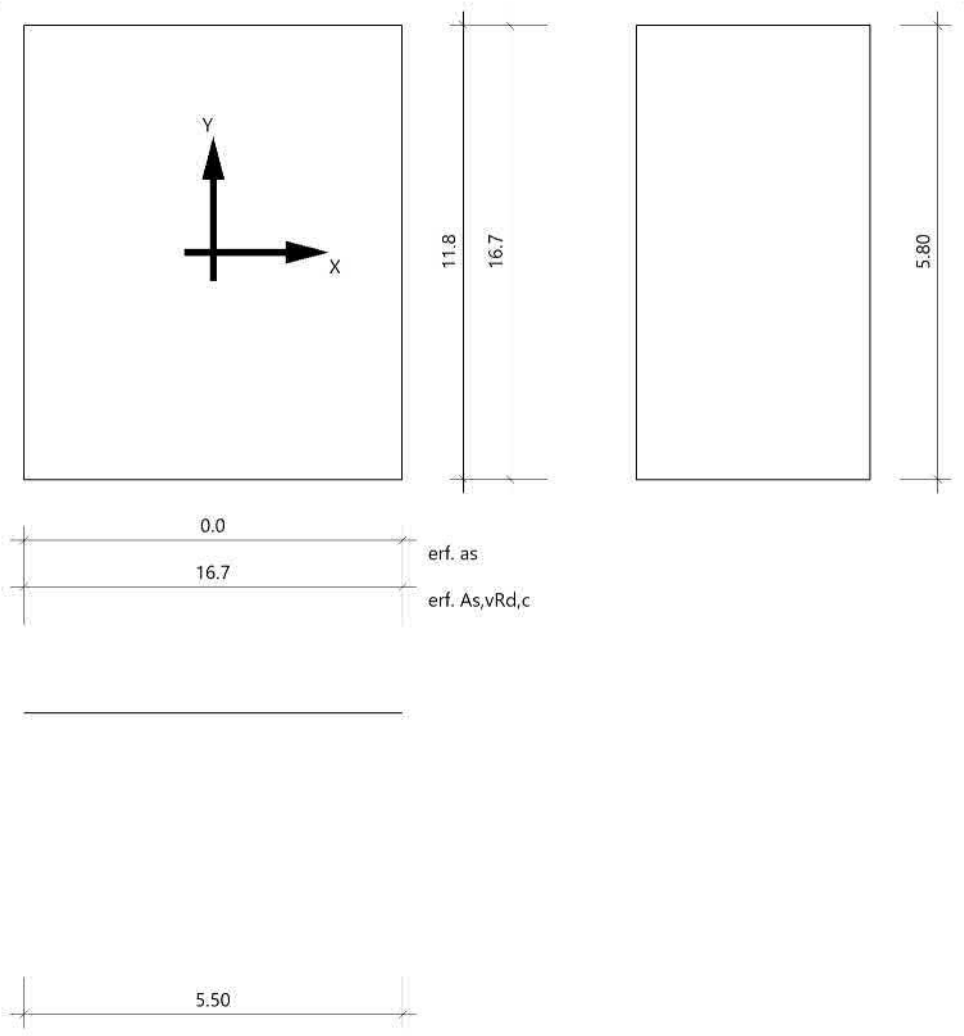
Mindestmomente	$M_{y,min}$	= $\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	= 0.125 * 2942.4 * 2.11	=	776.06	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=	=	=	14.9	cm²
Mindestmomente	$M_{x,min}$	= $\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	= 0.125 * 2942.4 * 4.11	=	1511.66	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=	=	=	29.5	cm²

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 11

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	= 0.12	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	= 2.27		
Schubspannung	v_{Ed}	= 0.62	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	= 0.60	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	= 0.84	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	= 1.03		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	= 0.74		
Entweder Biegebewehrung zusätzlich oder Bügel einbauen	$a_{s,\Delta,l}$	= 0.0	cm²/m	in Richtung im Durchstanzbereich Ø14/25.0)

Durchstanzbewehrung anordnen vertikale Bügel

Reihe	s_r cm	l_r cm	u cm	$v_{Rd,c}$ N/mm²	v_{Ed} N/mm²	$A_{s,w}$ cm²	
1	34.5	34.5	516.8	1.40	1.08	66.3	
2	57.5	92.0	878.1	0.52	0.56	66.3	
3	57.5	149.5	1239.3	0.32	0.31	38.0	1
U,out (aussen)	1.5d=322.0	322.0					
Abstand vom Stützenrand = 322.0cm(lw+1.5*dm)außerhalb Fundament							

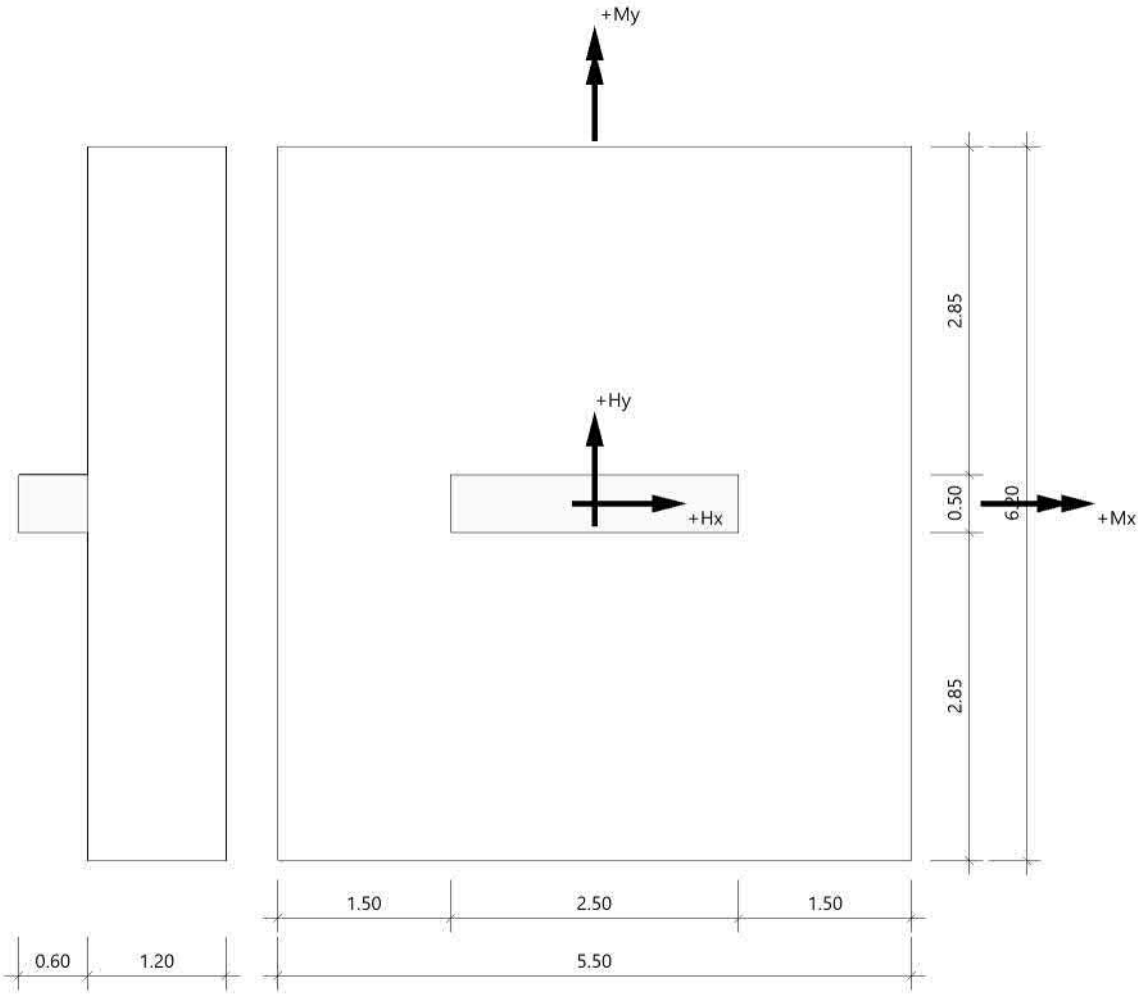
1 : *: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 Punkt 9.4.3 (9.11)

Position: G2a Einzelfundament First Innen Minimum EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	5.50	6.20	1.20
Stütze	C 25/30	B500A	2.50	0.50	0.60

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.70 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.20 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.20 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	1170.0	0.00	1529.00	-48.5	0.0	0	0
2	l	Lastfall 4	-194.0	0.00	-2978.00	189.0	0.0	0	1
3	l	Lastfall 6	-173.0	0.00	841.00	-289.0	0.0	0	1
4	l	Lastfall 8	-497.0	0.00	-1117.00	14.9	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 41.670 m³ / 1041.75 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 409.2 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	341.0[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (3)
2	P	1.0 x (1)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2)
4	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (4)
5	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (3)
6	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (4)
7	P	1.0 x (1) + 1.0 x (3)
8	P	1.35 x (1)
9	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	2	0.74
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	7	0.24
Lagesicherheit	3	0.81
Abhebenachweis	6	0.49
Vereinfachter Nachweis ULS	1	0.41
Setzungen	2	0.11 [1]
Gleitsicherheit	1	0.44
Grundbruch	1	0.19
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	1	0.57
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	1	0.41

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	1	73.1
Biegung $As_{y,u}$	8	66.0
Biegung $As_{x,o}$	9	73.1

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
5	x	=	2.75	4894.86	7145.99	0.68
3	x	=	-2.75	6601.11	8173.52	0.81
4	y	=	3.10	3706.42	7087.30	0.52
4	y	=	-3.10	3706.42	7087.30	0.52

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
6.20	3.70	1.70	0.00	0.0	12.94	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative X Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.70	1958.1 kN	337.5 kN	0.0 kN	9.8	90.0	2617.4 kN	0.0 kN	499.0 kN	19234.8 kN	13739.1 kN	0.19

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
2	SLS	P	2131.1	0.68	0.00	0.123/0.167		0.74	
7	SLS	P	1958.1	0.90	0.00		0.027/0.111		0.24

$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende	N	=	2131.1	kN
Sohldruckresultierende	Mx	=	0.00	kNm
Sohldruckresultierende	My	=	1441.70	kNm
Sohldruckresultierende	Hx	=	-48.5	kN
Sohldruckresultierende	Hy	=	0.0	kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.20	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.22	0.89	35.92
2	-1.70	0.00	1.20	10.00	12.00	22.00	4.40	0.00	1.00	40.49
3	-5.00	3.30	3.30	10.00	33.00	55.00	11.00	0.60	0.52	21.05

Achtung! Die Grenztiefe ist nicht erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E* kN/m²	ΣσR	σ1 kN/m²	s0 cm	s1 cm	s cm
1	1.20	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.20	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.30	3.30	60000.00	209.285	62.49	0.01	0.2	0.2
						0.01	0.2	0.2

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt $\tau = 1.00$ nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

$(\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*2131.1*0.68 / 0.00²*60000.00)*0.70 = 0.1 cm
$(\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*2131.1*0.00 / 0.00²*60000.00)*0.79 = 0.0 cm

Biegung

Bemessung Überlagerungen

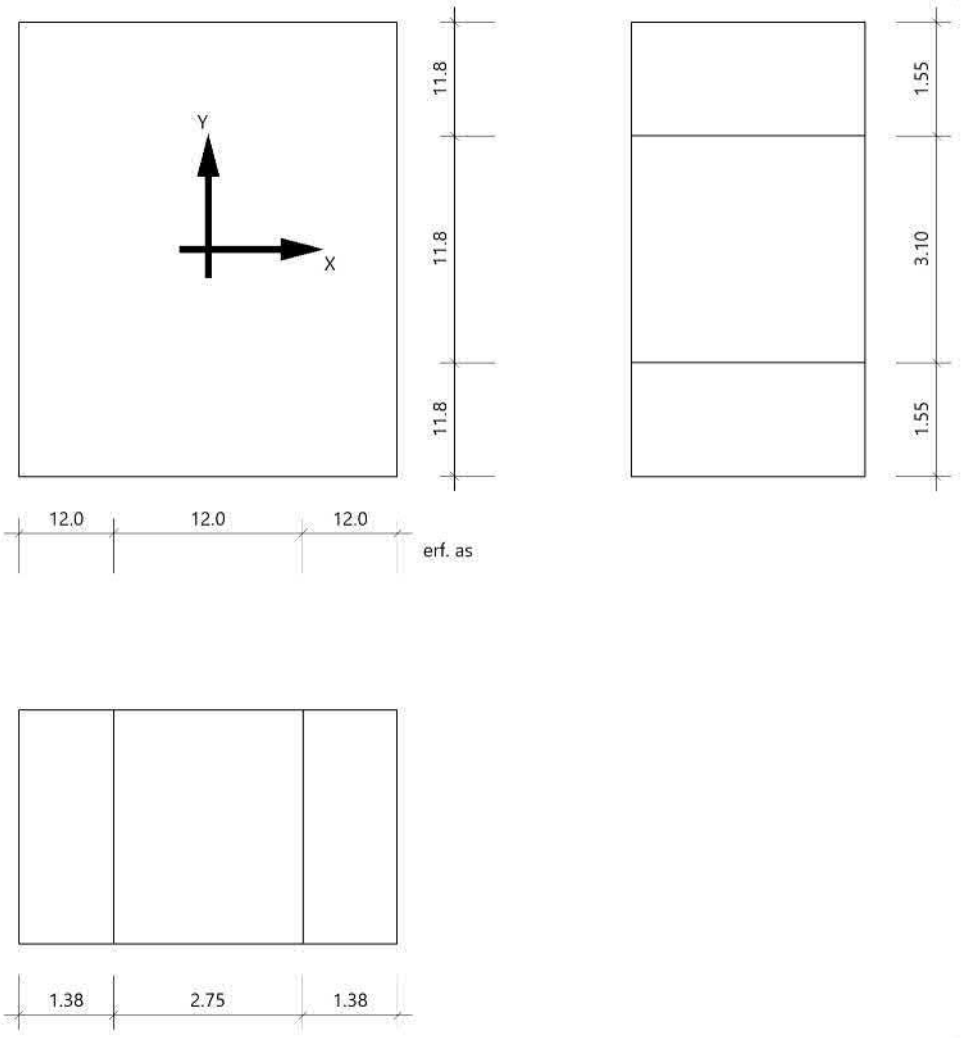
Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
1	**1703.67**	945.39	-297.60	0.00	**73.1***	66.0*	73.1*	0.0
8	1560.92	**1130.35**	0.00	0.00	73.1*	**66.0***	0.0	0.0
9	1671.98	624.77	**-557.01**	0.00	73.1*	66.0*	**73.1***	0.0
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)								

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

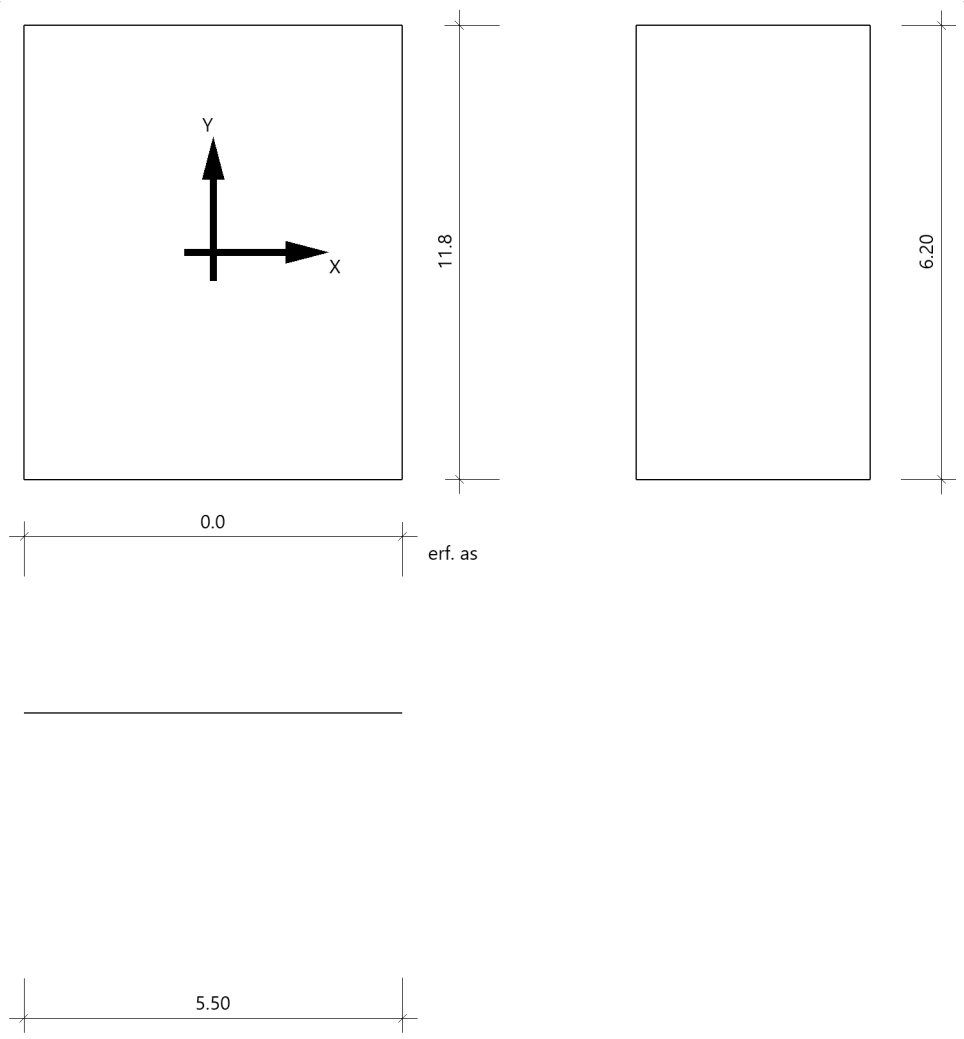
Mindestmomente	$M_{y,min}$	= $\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	= 0.125 * 1271.3 * 2.11	=	335.31	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=	=	=	6.4	cm²
Mindestmomente	$M_{x,min}$	= $\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	= 0.125 * 1271.3 * 4.11	=	653.13	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=	=	=	12.7	cm²

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 1

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh} =	0.10	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β =	2.91		
Schubspannung	v_{Ed} =	0.34	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$ =	0.60	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$ =	0.84	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η =	0.57		
Ausnutzung für Druckstrebe	η =	0.41		

Keine Bügel erforderlich.

Pos. G2.1a: Einzelfundament

Das Fundament wird als Einzelfundament bemessen. Oberhalb des Fundamentes wird eine Erdauflast von 50 cm mit einer Wichte von 20 kN/m³ berücksichtigt.
(a): Lasten und Sockelhöhe angepasst.

Belastung:

Maximum:

Maßgebend werden die Lasten der Knoten 567 und 550.

Vertikallasten

aus EG	681	+	-199	=	483	kN	
			G_{k1}	**=**	**483**	**kN**	
aus Schnee	468	+	-125	=	344	kN	
			S_{k1}	**=**	**344**	**kN**	
aus Wind +X (+) (Nicht maßgebend)				=		kN	
			W_{k1}	**=**	**0**	**kN**	
aus Wind +X (-) (Nicht maßgebend)				=		kN	
			W_{k2}	**=**	**0**	**kN**	
aus Wind -X (+)	419	+	-385	=	34,7	kN	
			W_{k5}	**=**	**34,7**	**kN**	
aus Wind -X (-) (Nicht maßgebend)				=		kN	
			W_{k6}	**=**	**0**	**kN**	
aus Wind -Y (+)	-207	+	64	=	-143	kN	
			W_{k3}	**=**	**-143**	**kN**	
aus Wind -Y (-) (Nicht maßgebend)				=		kN	
			W_{k4}	**=**	**0**	**kN**	

Horizontallasten X

aus EG	4,13	+	-26,7	=	-22,6	kN	
			G_{k1}	**=**	**-22,6**	**kN**	
aus Schnee	2,68	+	-15,5	=	-12,9	kN	
			S_{k1}	**=**	**-12,9**	**kN**	
aus Wind +X (+) (Nicht maßgebend)				=		kN	
			W_{k1}	**=**	**0**	**kN**	

aus	Wind +X (-)	(Nicht maßgebend)							=		kN
								W_{k2}	=	**0**	**kN**
aus	Wind -X (+)					-1,21	+	-125	=	-126	kN
								W_{k5}	=	**-126**	**kN**
aus	Wind -X (-)	(Nicht maßgebend)							=		kN
								W_{k6}	=	**0**	**kN**
aus	Wind -Y (+)					-2,24	+	-9,77	=	-12,0	kN
								W_{k3}	=	**-12,0**	**kN**
aus	Wind -Y (-)	(Nicht maßgebend)							=		kN
								W_{k4}	=	**0**	**kN**

Momente um y

aus	EG	681	x	1,00	+	-199	x	-1,00	=	880	kNm
								G_{k1}	=	**880**	**kNm**
aus	Schnee	468	x	1,00	+	-125	x	-1,00	=	593	kNm
								S_{k1}	=	**593**	**kNm**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k1}	=	**0**	**kNm**
aus	Wind +X (-)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k2}	=	**0**	**kNm**
aus	Wind -X (+)	419	x	1,00	+	-385	x	-1,00	=	804	kNm
								W_{k5}	=	**804**	**kNm**
aus	Wind -X (-)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k6}	=	**0**	**kNm**
aus	Wind -Y (+)	-207	x	1,00	+	64	x	-1,00	=	-272	kNm
								W_{k3}	=	**-272**	**kNm**
aus	Wind -Y (-)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k4}	=	**0**	**kNm**

Minimum:

Maßgebend werden die Lasten der Knoten 572 und 564.

Vertikallasten

aus	EG		670	+	-189	=	482	kN
					G_{k1}	=	**482**	**kN**
aus	Schnee	(Nicht maßgebend)				=		kN
					S_{k1}	=	**0**	**kN**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k1}	=	**0**	**kN**
aus	Wind +X (-)		-870	+	913	=	42,1	kN
					W_{k2}	=	**42,1**	**kN**
aus	Wind -X (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k3}	=	**0**	**kN**
aus	Wind -X (-)		-34,8	+	-81,3	=	-116	kN
					W_{k4}	=	**-116**	**kN**
aus	Wind -Y (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k5}	=	**0**	**kN**
aus	Wind -Y (-)		-465	+	380	=	-85,1	kN
					W_{k6}	=	**-85,1**	**kN**

Horizontallasten X

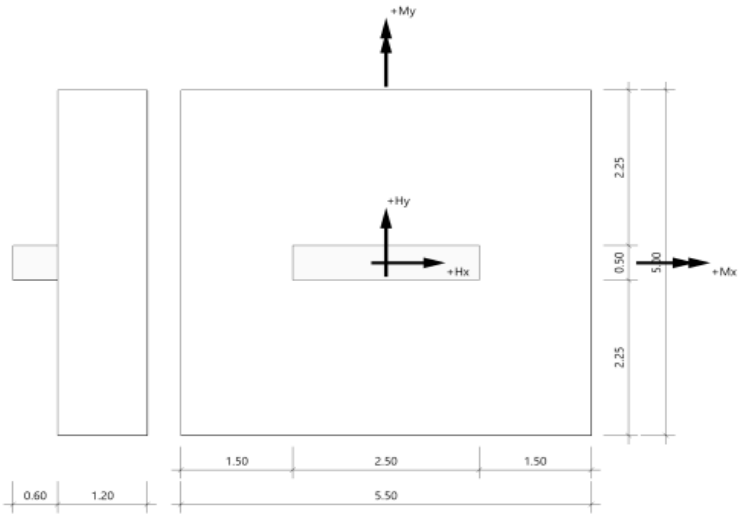
aus	EG		4,08	+	-23,3	=	-19,2	kN
					G_{k1}	=	**-19,2**	**kN**
aus	Schnee	(Nicht maßgebend)				=		kN
					S_{k1}	=	**0**	**kN**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k1}	=	**0**	**kN**
aus	Wind +X (-)		-7,04	+	94,8	=	87,7	kN
					W_{k2}	=	**87,7**	**kN**
aus	Wind -X (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k3}	=	**0**	**kN**

aus	Wind -X (-)					-4,16	+	-101	=	-105	kN
								W_{k4}	**=**	**-105**	**kN**
aus	Wind -Y (+)	(Nicht maßgebend)							=		kN
								W_{k5}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind -Y (-)					-4,3	+	36,5	=	32,2	kN
								W_{k6}	**=**	**32,2**	**kN**

Momente um y

aus	EG	670	x	1,00	+	-189	x	-1,00	=	859	kNm
								G_{k1}	**=**	**859**	**kNm**
aus	Schnee	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								S_{k1}	**=**	**0**	**kNm**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k1}	**=**	**0**	**kNm**
aus	Wind +X (-)	-870	x	1,00	+	913	x	-1,00	=	-1783	kNm
								W_{k2}	**=**	**-1783**	**kNm**
aus	Wind -X (+)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k3}	**=**	**0**	**kNm**
aus	Wind -X (-)	-34,8	x	1,00	+	-81,3	x	-1,00	=	46,5	kNm
								W_{k4}	**=**	**46,5**	**kNm**
aus	Wind -Y (+)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k5}	**=**	**0**	**kNm**
aus	Wind -Y (-)	-465	x	1,00	+	380	x	-1,00	=	-845	kNm
								W_{k6}	**=**	**-845**	**kNm**

Skizze:



Bemessung:

Siehe EDV.

Gewählt:

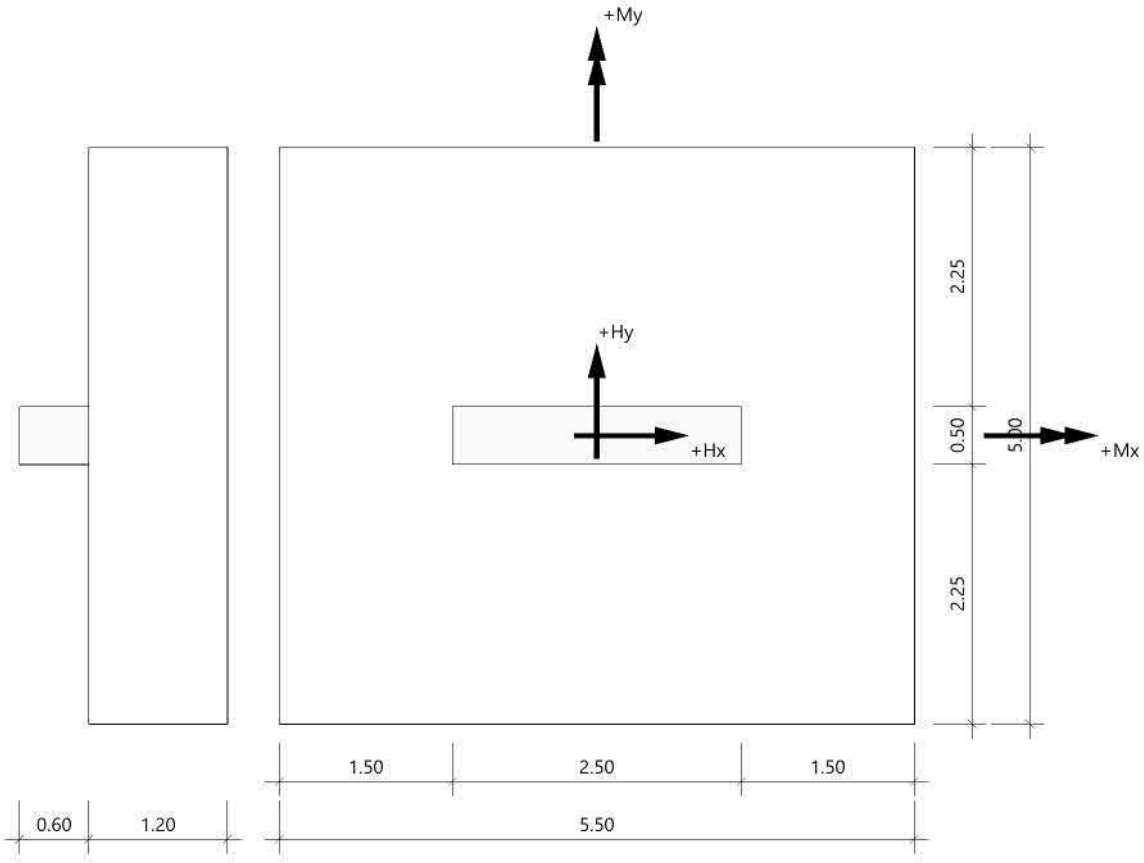
C25/30; l/b/h = 5,50/5,00/1,20 m

Position: G2.1a Einzelfundament First Mitte Maximum EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	5.50	5.00	1.20
Stütze	C 25/30	B500A	2.50	0.50	0.60

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.70 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.20 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.20 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	483.0	0.00	880.00	-22.6	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	344.0	0.00	593.00	-12.0	0.0	0	0
3	I	Lastfall 5	34.7	0.00	804.00	-126.0	0.0	0	1
4	I	Lastfall 7	-143.0	0.00	-272.00	-12.0	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 33.750 m³ / 843.75 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 330.0 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	275.0[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (3)
2	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2) + 0.6 x (3)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (4)
4	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (3)
5	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (4)
6	P	1.35 x (1) + 1.5 x (3)
7	P	1.0 x (1)
8	P	1.0 x (1) + 0.5 x (2) + 1.0 x (3)
9	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 0.9 x (3)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	7	0.73
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	8	0.40
Lagesicherheit	4	0.71
Abhebenachweis	5	0.37
Vereinfachter Nachweis ULS	9	0.48
Setzungen	2	0.10[1]
Gleitsicherheit	6	0.29
Grundbruch	1	0.19
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	9	0.49
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	9	0.35

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	9	59.0
Biegung $As_{y,u}$	9	66.0
Biegung $As_{x,o}$	1	59.0

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
4	x	=	2.75	3172.25	4453.34	0.71
3	x	=	-2.75	2073.27	4725.39	0.44
3	y	=	2.50	1443.75	3575.81	0.40
3	y	=	-2.50	1443.75	3575.81	0.40

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
5.00	3.18	1.70	0.00	0.0	12.94	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative X Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.70	1466.0 kN	154.6 kN	0.0 kN	6.0	90.0	2010.0 kN	0.0 kN	228.5 kN	14882.8 kN	10630.6 kN	0.19

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
7	SLS	P	1259.3	0.67	0.00	0.121/0.167		0.73	
8	SLS	P	1466.0	1.16	0.00		0.045/0.111		0.40

$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende	N	=	1624.1	kN
Sohldruckresultierende	Mx	=	0.00	kNm
Sohldruckresultierende	My	=	1757.04	kNm
Sohldruckresultierende	Hx	=	-110.2	kN
Sohldruckresultierende	Hy	=	0.0	kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.20	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.24	0.86	31.90
2	-1.70	0.00	1.20	10.00	12.00	22.00	4.40	0.00	1.00	37.06
3	-5.00	3.30	3.30	10.00	33.00	55.00	11.00	0.66	0.47	17.56

Achtung! Die Grenztiefe ist nicht erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E_* kN/m²	$\Sigma\sigma_R$	σ_1 kN/m²	s_0 cm	s_1 cm	s cm
1	1.20	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.20	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.30	3.30	60000.00	200.181	59.06	0.01	0.2	0.2
						0.01	0.2	0.2

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

$(\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*1624.1*1.08 / 0.00²*60000.00)*0.81 = 0.2 cm
$(\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*1624.1*0.00 / 0.00²*60000.00)*0.72 = 0.0 cm

Biegung

Bemessung Überlagerungen

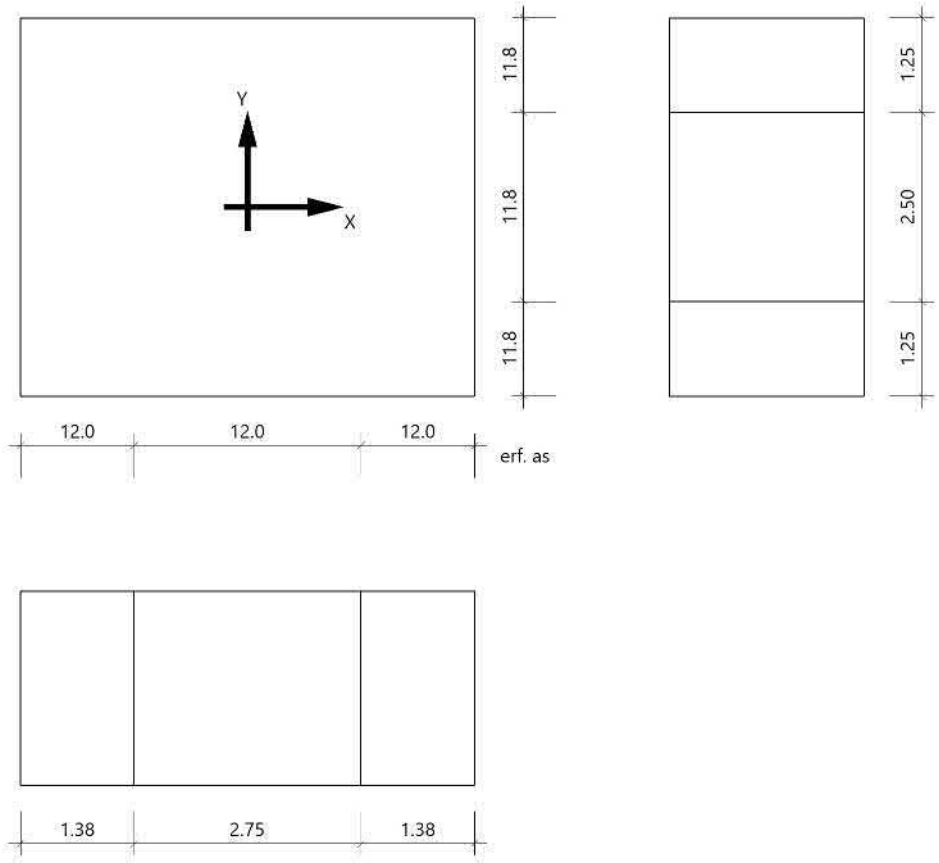
Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
9	**1719.03**	678.14	-402.63	0.00	**59.0***	66.0*	59.0*	0.0
1	1607.92	541.85	**-505.83**	0.00	59.0*	66.0*	**59.0***	0.0
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)								

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

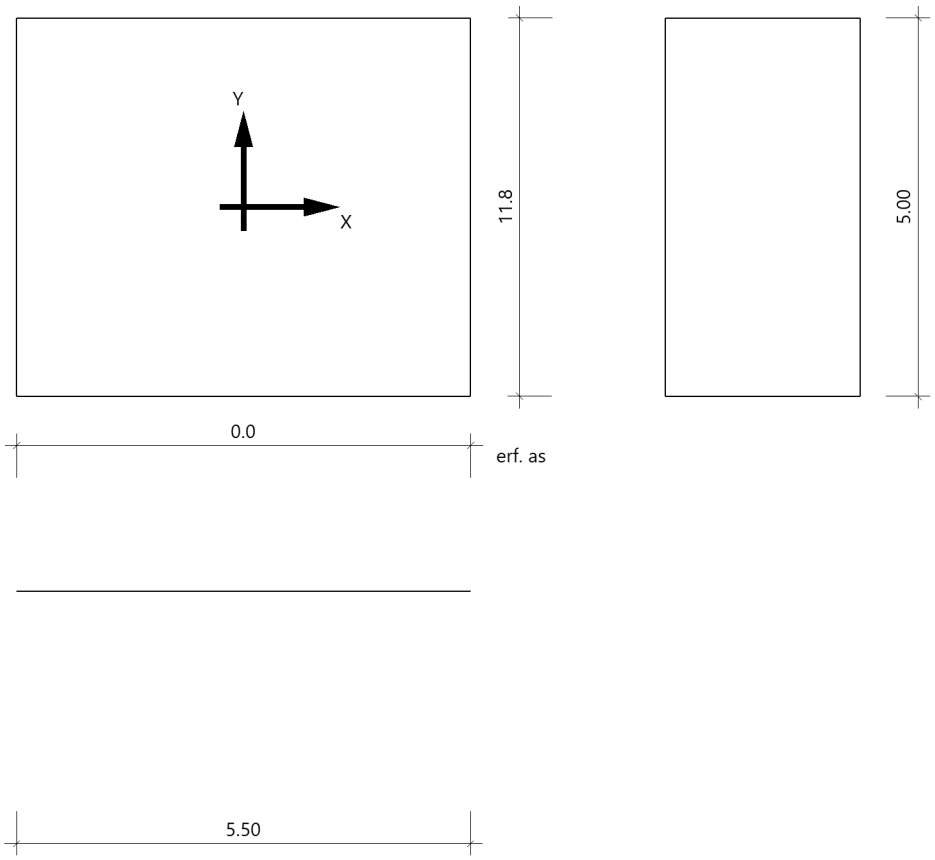
Mindestmomente $M_{y,min} = \eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$ = 0.125 * 1145.9 * 2.08 = 297.22 kNm
Mindestbewehrung $A_{s,x,min}$ = = = 5.7 cm²
Mindestmomente $M_{x,min} = \eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$ = 0.125 * 1145.9 * 4.08 = 583.70 kNm
Mindestbewehrung $A_{s,y,min}$ = = = 11.3 cm²

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 9

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.10	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	2.81		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.30	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	=	0.62	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	=	0.86	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	=	0.49		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	=	0.35		

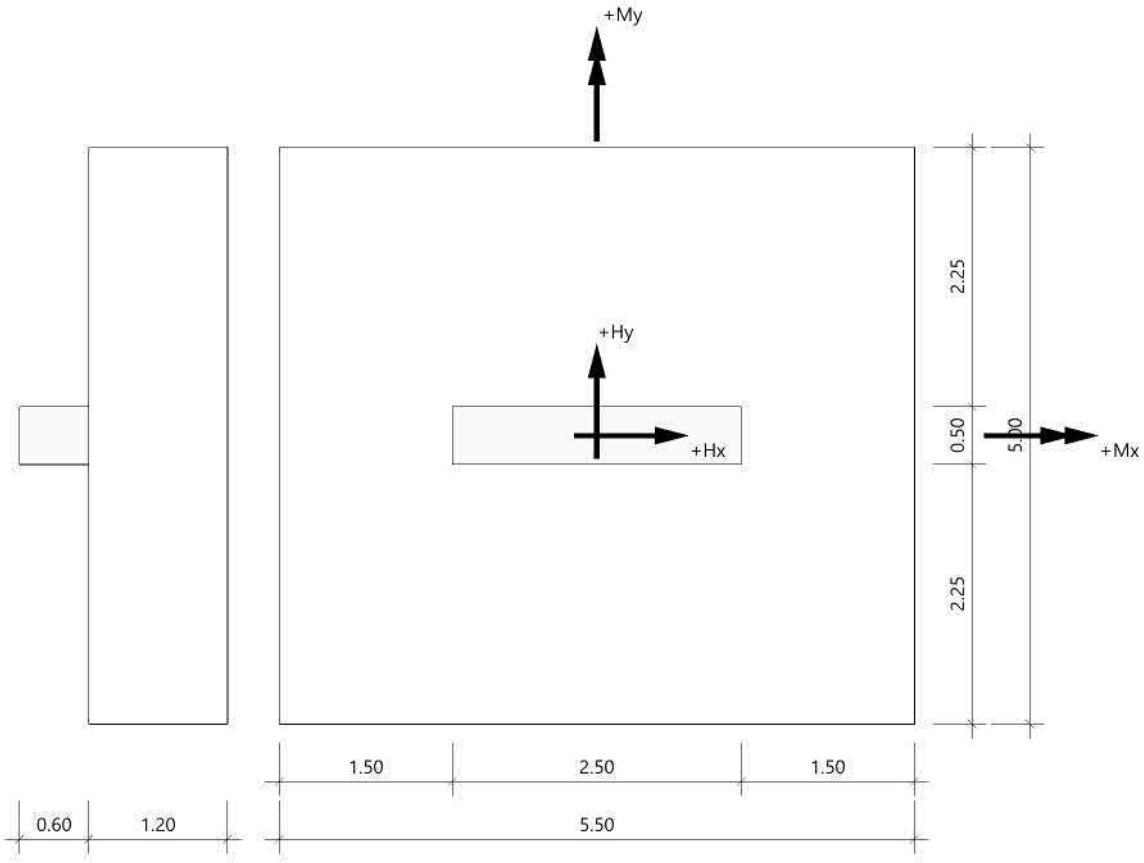
Keine Bügel erforderlich.

Position: G2.1a Einzelfundament First Mitte Minimum EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	5.50	5.00	1.20
Stütze	C 25/30	B500A	2.50	0.50	0.60

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.70 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.20 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.20 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	482.0	0.00	859.00	-19.2	0.0	0	0
2	l	Lastfall 4	42.1	0.00	-1783.00	87.7	0.3	0	1
3	l	Lastfall 6	-116.0	0.00	46.50	-105.0	0.2	0	1
4	l	Lastfall 8	-85.1	0.00	-845.00	32.2	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 33.750 m³ / 843.75 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 330.0 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	275.0[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
2	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2)
4	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (3)
5	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (3)
6	P	1.35 x (1) + 1.5 x (3)
7	P	1.0 x (1)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
9	P	1.35 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	7	0.71
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	7	0.13
Lagesicherheit	3	0.73
Abhebenachweis	5	0.34
Vereinfachter Nachweis ULS	1	0.29
Setzungen	2	0.08[1]
Gleitsicherheit	6	0.28
Grundbruch	1	0.10
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	8	0.29
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	8	0.20

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	8	59.0
Biegung $As_{y,u}$	1	66.0
Biegung $As_{x,o}$	8	59.0

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
4	x	=	2.75	2491.40	4245.52	0.59
3	x	=	-2.75	3710.77	5114.47	0.73
4	y	=	2.50	1343.07	3573.56	0.38
4	y	=	-2.50	1342.50	3574.13	0.38

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
5.00	4.27	1.70	0.00	0.0	12.94	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in positive X Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.70	1300.4 kN	68.5 kN	0.3 kN	3.0	89.7	1761.8 kN	0.5 kN	105.6 kN	25433.1 kN	18166.5 kN	0.10

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
7	SLS	P	1258.3	0.66	0.00	0.119/0.167		0.71	
7	SLS	P	1258.3	0.66	0.00		0.014/0.111		0.13

$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende	N	=	1300.4	kN
Sohldruckresultierende	Mx	=	0.61	kNm
Sohldruckresultierende	My	=	-800.70	kNm
Sohldruckresultierende	Hx	=	68.5	kN
Sohldruckresultierende	Hy	=	0.3	kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.20	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.24	0.86	21.76
2	-1.70	0.00	1.20	10.00	12.00	22.00	4.40	0.00	1.00	25.29
3	-5.00	3.30	3.30	10.00	33.00	55.00	11.00	0.66	0.47	11.98

Achtung! Die Grenztiefe ist nicht erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E_* kN/m²	$\Sigma\sigma_R$	σ_1 kN/m²	s_0 cm	s_1 cm	s cm
1	1.20	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.20	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.30	3.30	60000.00	200.181	47.29	0.01	0.1	0.2
						0.01	0.1	0.2

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

$(\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*1300.4*0.62 / 0.00²*60000.00)*0.81 = 0.1 cm
$(\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*1300.4*0.00 / 0.00²*60000.00)*0.72 = 0.0 cm

Biegung

Bemessung Überlagerungen

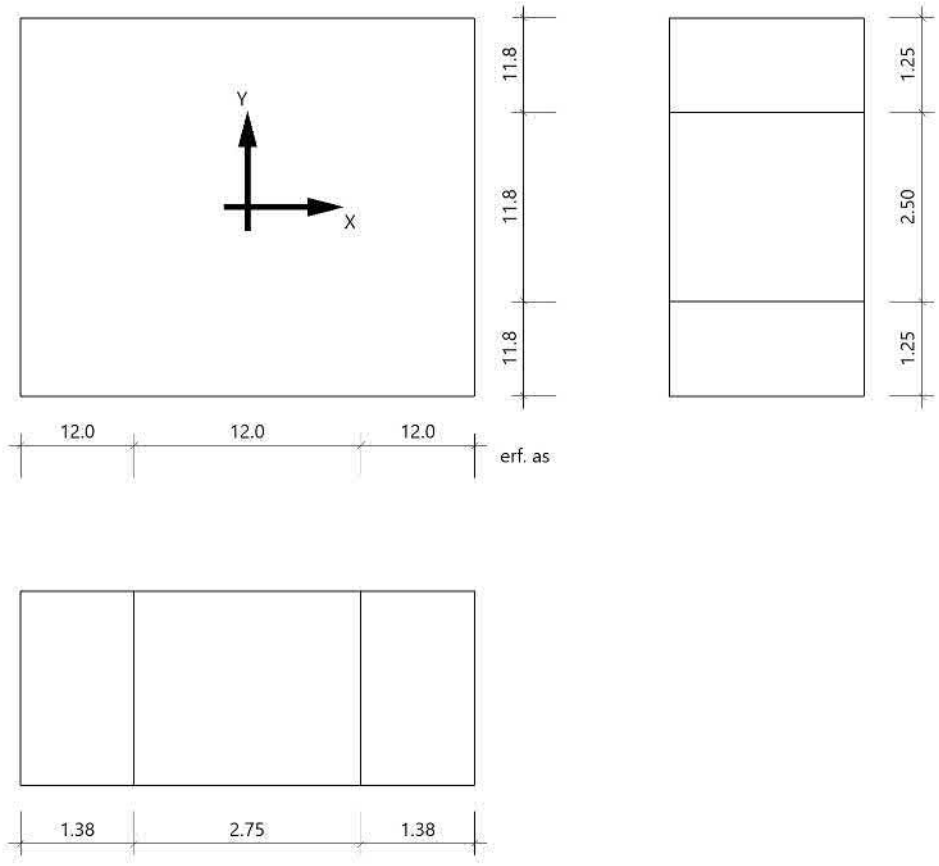
Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
8	**1035.33**	308.44	-398.94	0.00	**59.0***	66.0*	59.0*	0.0
1	926.29	**405.69**	-164.13	0.00	59.0*	**66.0***	59.0*	0.0
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)								

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

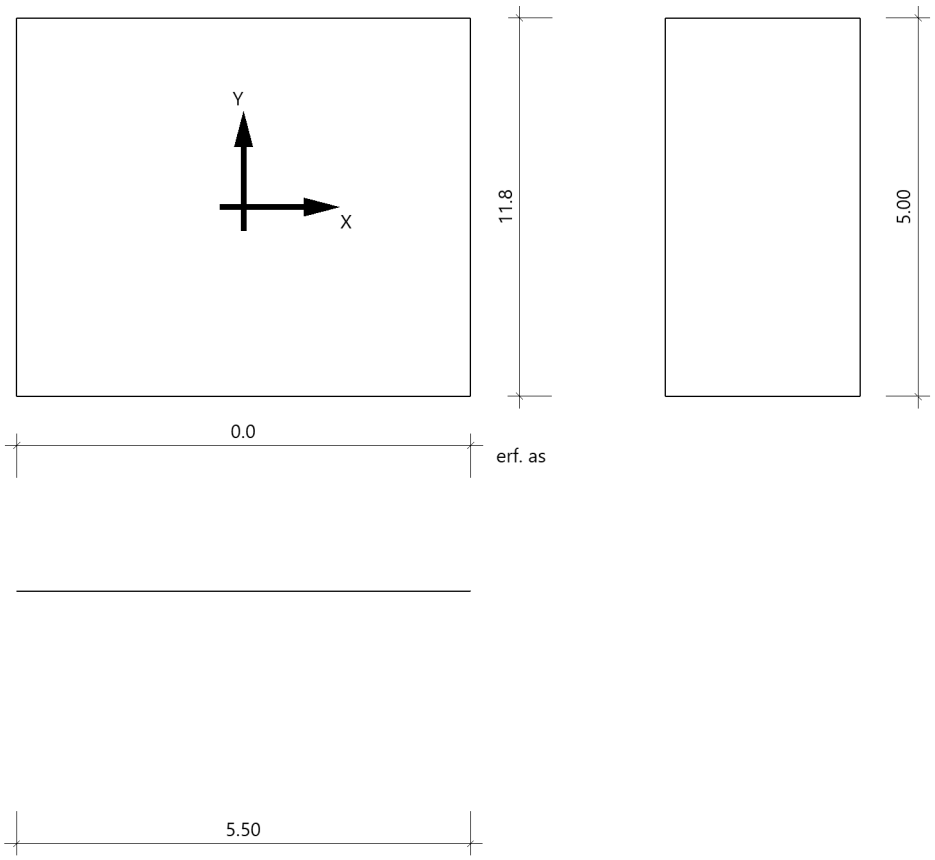
Mindestmomente $M_{y,min} = \eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$ = 0.125 * 522.5 * 2.08 = 135.51 kNm
Mindestbewehrung $A_{s,x,min}$ = = = 2.6 cm²
Mindestmomente $M_{x,min} = \eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$ = 0.125 * 522.5 * 4.08 = 266.13 kNm
Mindestbewehrung $A_{s,y,min}$ = = = 5.1 cm²

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 8

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.10	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	3.52		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.18	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	=	0.62	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	=	0.86	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	=	0.29		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	=	0.20		

Keine Bügel erforderlich.

Pos. G2.2a: Einzelfundament

Das Fundament wird als Einzelfundament bemessen. Oberhalb des Fundamentes wird eine Erdauflast von 50 cm mit einer Wichte von 20 kN/m³ berücksichtigt.
(a): Lasten und Sockelhöhe angepasst.

Belastung:

Maximum:

Maßgebend werden die Lasten der Knoten 573 und 565.

Vertikallasten

aus EG	282	+	-25	=	257	kN
			G_{k1}	=	**257**	**kN**
aus Schnee	171	+	-6,99	=	164	kN
			S_{k1}	=	**164**	**kN**
aus Wind +X (+) (Nicht maßgebend)				=		kN
			W_{k1}	=	**0**	**kN**
aus Wind +X (-) (Nicht maßgebend)				=		kN
			W_{k2}	=	**0**	**kN**
aus Wind -X (+)	245	+	-289	=	-44,4	kN
			W_{k3}	=	**-44,4**	**kN**
aus Wind -X (-) (Nicht maßgebend)				=		kN
			W_{k4}	=	**0**	**kN**
aus Wind -Y (+)	72,0	+	127	=	199	kN
			W_{k5}	=	**199**	**kN**
aus Wind -Y (-) (Nicht maßgebend)				=		kN
			W_{k6}	=	**0**	**kN**

Horizontallasten X

aus EG	4,87	+	91,9	=	96,8	kN
			G_{k1}	=	**96,8**	**kN**
aus Schnee	3,58	+	77,2	=	80,8	kN
			S_{k1}	=	**80,8**	**kN**
aus Wind +X (+) (Nicht maßgebend)				=		kN
			W_{k1}	=	**0**	**kN**

aus	Wind +X (-)	(Nicht maßgebend)						=		kN
							W_{k2}	=	**0**	**kN**
aus	Wind -X (+)				0,73	+	-71,5	=	-70,8	kN
							W_{k3}	=	**-70,8**	**kN**
aus	Wind -X (-)	(Nicht maßgebend)						=		kN
							W_{k4}	=	**0**	**kN**
aus	Wind -Y (+)				0,70	+	35,4	=	36,1	kN
							W_{k5}	=	**36,1**	**kN**
aus	Wind -Y (-)	(Nicht maßgebend)						=		kN
							W_{k6}	=	**0**	**kN**

Momente um y

aus	EG	282	x	1,00	+	-24,7	x	-1,00	=	307	kNm
								G_{k1}	=	**307**	**kNm**
aus	Schnee	171	x	1,00	+	-7,0	x	-1,00	=	178	kNm
								S_{k1}	=	**178**	**kNm**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k1}	=	**0**	**kNm**
aus	Wind +X (-)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k2}	=	**0**	**kNm**
aus	Wind -X (+)	244,93	x	1,00	+	-289	x	-1,00	=	534	kNm
								W_{k3}	=	**534**	**kNm**
aus	Wind -X (-)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k4}	=	**0**	**kNm**
aus	Wind -Y (+)	72	x	1,00	+	127	x	-1,00	=	-55	kNm
								W_{k5}	=	**-55**	**kNm**
aus	Wind -Y (-)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k6}	=	**0**	**kNm**

Minimum

Maßgebend werden die Lasten der Knoten 566 und 549.

Vertikallasten

aus	EG		285,16	+	-45	=	240	kN
					G_{k1}	**=**	**240**	**kN**
aus	Schnee	(Nicht maßgebend)				=		kN
					S_{k1}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k1}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind +X (-)		-905	+	827	=	-78,3	kN
					W_{k2}	**=**	**-78,3**	**kN**
aus	Wind -X (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k3}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind -X (-)		-22,0	+	-84,6	=	-107	kN
					W_{k4}	**=**	**-107**	**kN**
aus	Wind -Y (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k5}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind -Y (-)		-649	+	226	=	-423	kN
					W_{k6}	**=**	**-423**	**kN**

Horizontallasten in X

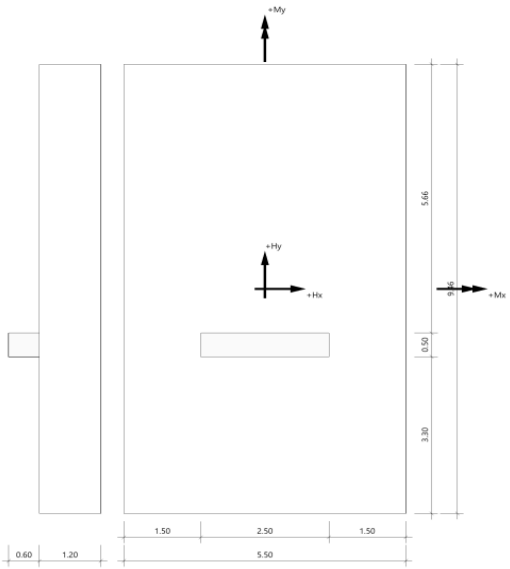
aus	EG		4,95	+	90,8	=	95,8	kN
					G_{k1}	**=**	**95,8**	**kN**
aus	Schnee	(Nicht maßgebend)				=		kN
					S_{k1}	**=**	**0,0**	**kN**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k1}	**=**	**0,0**	**kN**
aus	Wind +X (-)		-3,00	+	97,7	=	94,7	kN
					W_{k2}	**=**	**94,7**	**kN**
aus	Wind -X (+)	(Nicht maßgebend)				=		kN
					W_{k3}	**=**	**0,0**	**kN**

aus	Wind -X (-)					-2,45	+	-96,6	=	-99,1	kN
								W_{k4}	**=**	**-99,1**	**kN**
aus	Wind -Y (+)	(Nicht maßgebend)							=		kN
								W_{k5}	**=**	**0**	**kN**
aus	Wind -Y (-)					-2,1	+	44,0	=	41,9	kN
								W_{k6}	**=**	**41,9**	**kN**

Momente um Y

aus	EG	285,16	x	1,00	+	-45,3	x	-1,00	=	330	kNm
								G_{k1}	**=**	**330**	**kNm**
aus	Schnee	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								S_{k1}	**=**	**0**	**kNm**
aus	Wind +X (+)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k1}	**=**	**0**	**kNm**
aus	Wind +X (-)	-905	x	1,00	+	827	x	-1,00	=	-1732	kNm
								W_{k2}	**=**	**-1732**	**kNm**
aus	Wind -X (+)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k3}	**=**	**0**	**kNm**
aus	Wind -X (-)	-22,0	x	1,00	+	-84,6	x	-1,00	=	62,6	kNm
								W_{k4}	**=**	**62,6**	**kNm**
aus	Wind -Y (+)	(Nicht maßgebend)							=		kNm
								W_{k5}	**=**	**0**	**kNm**
aus	Wind -Y (-)	-649	x	1,00	+	226	x	-1,00	=	-875	kNm
								W_{k6}	**=**	**-875**	**kNm**

Skizze:



Bemessung:

Siehe EDV.

Gewählt:

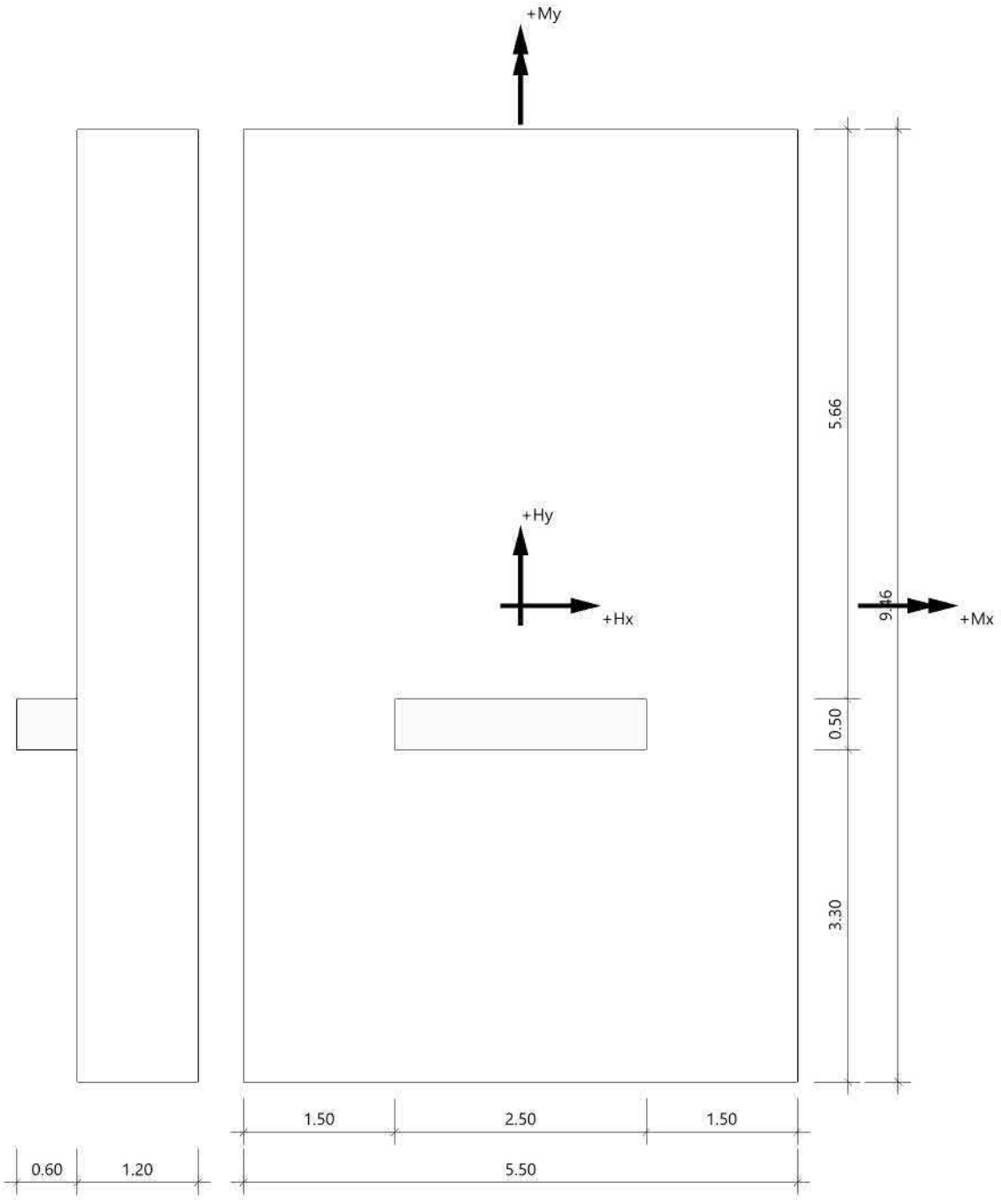
C25/30; l/b/h = 5,50/9,46/1,20 m

Position: G2.2a Einzelfundament First Außen Maximum EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	5.50	9.46	1.20
Stütze	C 25/30	B500A	2.50	0.50	0.60

Ausmitte ey = -1.18m. Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.70 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.20 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.20 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	257.0	0.00	307.00	96.8	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	164.0	0.00	178.00	80.8	0.0	0	0
3	I	Lastfall 5	-44.4	0.00	534.00	-70.8	0.0	0	1
4	I	Lastfall 7	199.0	0.00	-55.00	36.1	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 63.186 m³ / 1579.65 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 624.4 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	520.3[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 0.9 x (4)
2	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2) + 0.6 x (4)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (3)
4	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (3)
5	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (3)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1) + 0.5 x (2) + 1.0 x (3)
8	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 0.9 x (3)

Nr	BS	Überlagerung
9	P	1.35 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (3)
10	P	1.0 x (1) + 1.5 x (4)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	6	0.43
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	7	0.11
Lagesicherheit	4	0.58
Abhebenachweis	5	0.32
Vereinfachter Nachweis ULS	1	0.24
Setzungen	2	0.07[1]
Gleitsicherheit	1	0.25
Grundbruch	1	0.09
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	8	0.21
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	8	0.15

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	8	111.6
Biegung $As_{y,u}$	1	66.0
Biegung $As_{x,o}$	9	111.6

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
4	x	=	2.75	3644.78	6331.92	0.58
3	x	=	-2.75	2263.00	7036.63	0.32
3	y	=	4.73	3642.15	10259.90	0.35
3	y	=	-4.73	3484.98	9700.75	0.36

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
8.80	4.69	1.70	0.00	0.0	12.94	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in positive X Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.70	2003.5 kN	199.3 kN	0.0 kN	5.7	90.0	2747.2 kN	0.0 kN	284.4 kN	44328.7 kN	31663.3 kN	0.09

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
6	SLS	P	1720.1	0.28	-0.19	0.071/0.167		0.43	
7	SLS	P	1757.7	0.60	-0.21		0.012/0.111		0.11
$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende	N	=	2003.5	kN
Sohldruckresultierende	Mx	=	-659.80	kNm
Sohldruckresultierende	My	=	810.67	kNm
Sohldruckresultierende	Hx	=	199.3	kN
Sohldruckresultierende	Hy	=	0.0	kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.20	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.22	0.92	15.12
2	-1.70	0.00	1.20	10.00	12.00	22.00	4.40	0.00	1.00	16.51
3	-5.00	3.30	3.30	10.00	33.00	55.00	11.00	0.60	0.60	9.83

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E_s kN/m²	$\Sigma\sigma_R$	σ_1 kN/m²	s_0 cm	s_1 cm	s cm
1	1.20	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.20	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.30	3.30	60000.00	225.399	38.51	0.01	0.1	0.1
						0.01	0.1	0.1

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt $\tau = 1.00$ nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

$(\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*2003.5*0.40 / 0.00²*60000.00)*0.48 = 0.04 cm
$(\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*2003.5*0.33 / 0.00²*60000.00)*0.94 = 0.02 cm

Biegung

Bemessung Überlagerungen

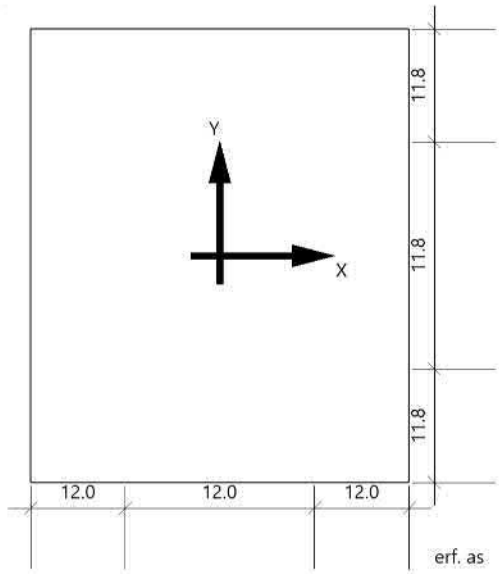
Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
8	**953.75**	553.63	-362.51	0.00	**111.6***	66.0*	111.6*	0.0
1	857.89	**767.60**	-33.89	0.00	111.6*	**66.0***	111.6*	0.0
9	898.32	407.46	**-466.07**	0.00	111.6*	66.0*	**111.6***	0.0
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)								

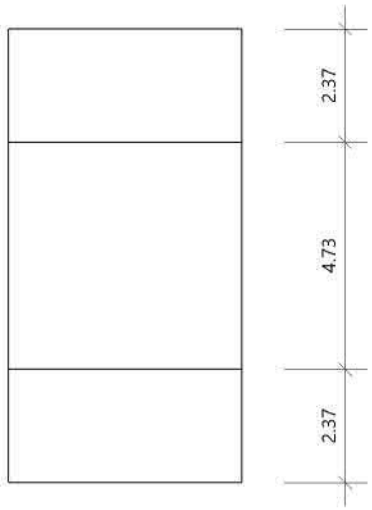
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

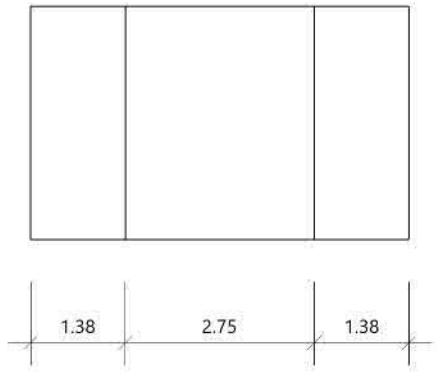
Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	0.125 * 536.9 * 1.88	=	126.17 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=		=		=	2.4 cm²
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	0.250 * 536.9 * 3.88	=	520.80 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=		=		=	10.1 cm²

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m

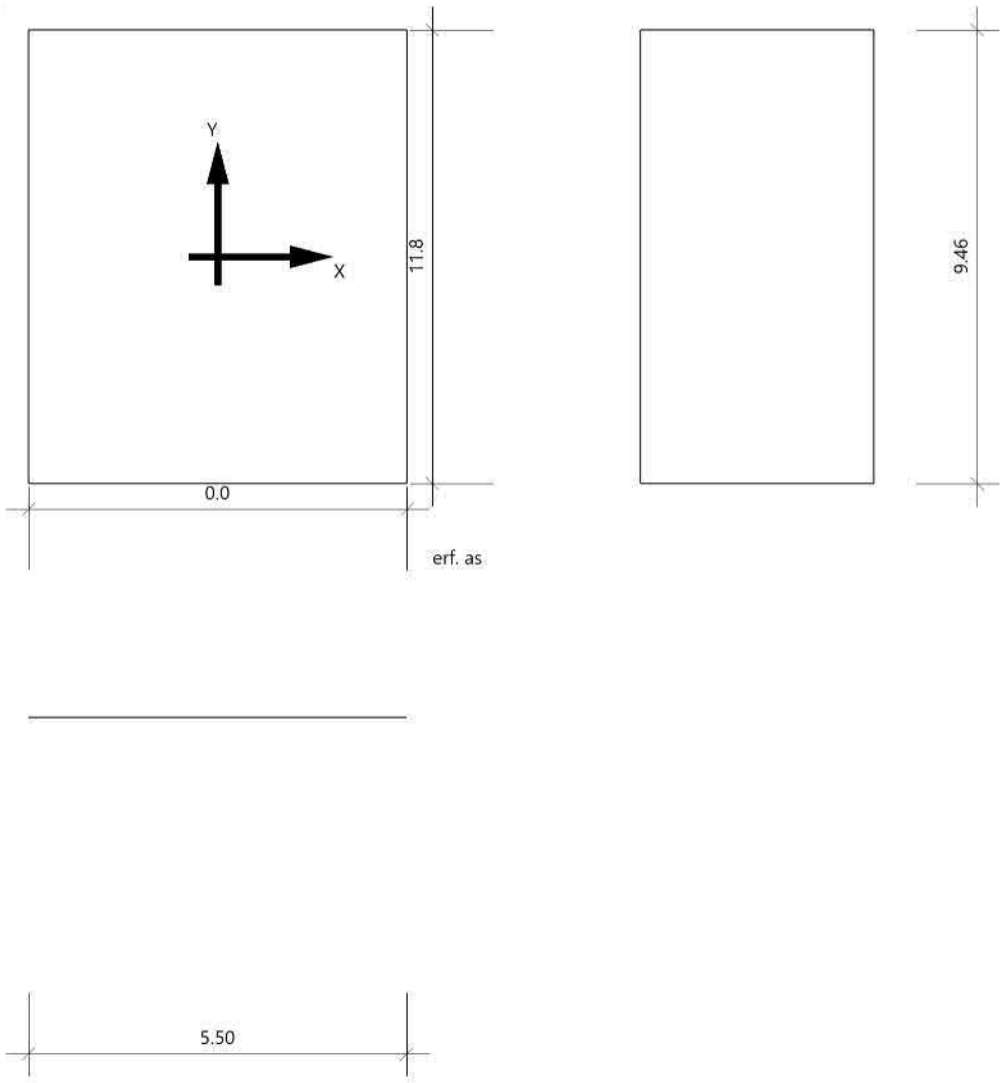






Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 8

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Randstütze Y (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.10	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	2.75		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.14	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	=	0.70	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	=	0.98	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	=	0.21		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	=	0.15		

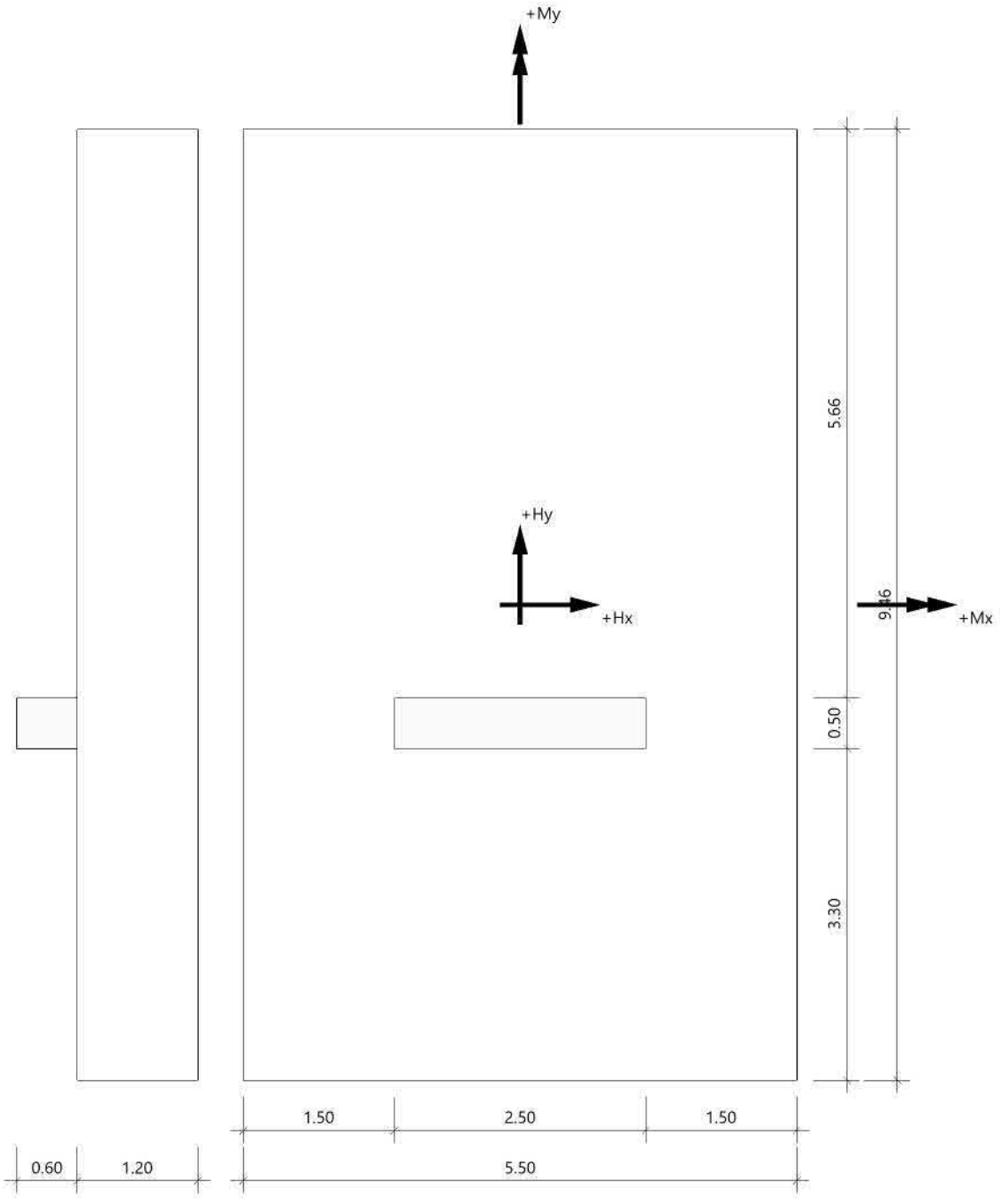
Keine Bügel erforderlich.

Position: G2.2a Einzelfundament First Außen Minimum EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	5.50	9.46	1.20
Stütze	C 25/30	B500A	2.50	0.50	0.60

Ausmitte ey = -1.18m. Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.70 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.20 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.20 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	240.0	0.00	330.00	95.8	0.0	0	0
2	l	Lastfall 4	-78.3	0.00	-1732.00	94.7	0.01	0	1
3	l	Lastfall 6	-107.0	0.00	62.60	-99.1	0.0	0	1
4	l	Lastfall 8	-423.0	0.00	-875.00	41.9	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 63.186 m³ / 1579.65 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 624.4 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	520.3[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
2	P	1.0 x (1)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (4)
4	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (4)
5	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
6	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)

Nr	BS	Überlagerung
7	P	1.35 x (1)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (4)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	2	0.44
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	5	0.13
Lagesicherheit	3	0.78
Abhebenachweis	4	0.58
Vereinfachter Nachweis ULS	1	0.20
Setzungen	2	0.06[1]
Gleitsicherheit	1	0.29
Grundbruch	1	0.08
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	6	0.27
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	6	0.19

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	6	111.6
Biegung $As_{y,u}$	7	66.0
Biegung $As_{x,o}$	6	111.6
Biegung $As_{y,o}$	8	66.0

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
3	x	=	2.75	4299.38	7072.94	0.61
3	x	=	-2.75	4946.06	6325.76	0.78
3	y	=	4.73	6998.44	10169.47	0.69
3	y	=	-4.73	5501.02	9646.44	0.57

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
9.20	4.20	1.70	0.00	0.0	12.94	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in positive X Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.70	1624.8 kN	190.5 kN	0.01 kN	6.7	90.0	2181.7 kN	0.02 kN	271.4 kN	37526.3 kN	26804.5 kN	0.08

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
2	SLS	P	1703.1	0.30	-0.18	0.073/0.167		0.44	
5	SLS	P	1624.8	-0.65	-0.13		0.014/0.111		0.13
$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende	N	=	1703.1	kN
Sohldruckresultierende	Mx	=	-305.33	kNm
Sohldruckresultierende	My	=	502.44	kNm
Sohldruckresultierende	Hx	=	95.8	kN
Sohldruckresultierende	Hy	=	0.0	kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.20	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.22	0.92	9.83
2	-1.70	0.00	1.20	10.00	12.00	22.00	4.40	0.00	1.00	10.73
3	-5.00	3.30	3.30	10.00	33.00	55.00	11.00	0.60	0.60	6.39

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E_s kN/m²	$\Sigma\sigma_R$	σ_1 kN/m²	s_0 cm	s_1 cm	s cm
1	1.20	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.20	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.30	3.30	60000.00	225.399	32.73	0.01	0.1	0.1
						0.01	0.1	0.1

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

$(\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*1703.1*0.30 / 0.00²*60000.00)*0.48 = 0.03 cm
$(\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*1703.1*0.18 / 0.00²*60000.00)*0.94 = 0.01 cm

Biegung

Bemessung Überlagerungen

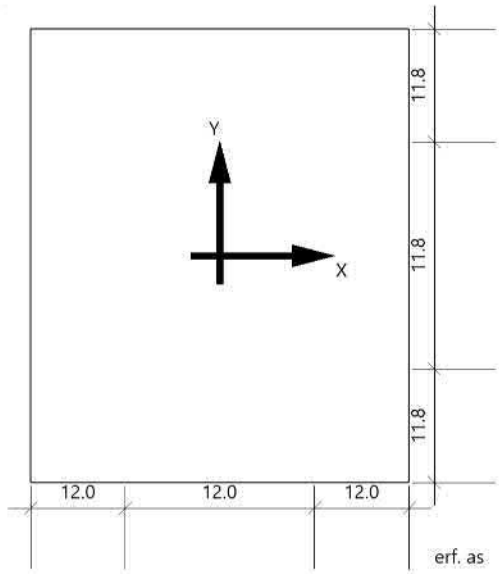
Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
6	**983.38**	129.75	-808.99	0.00	**111.6***	66.0*	111.6*	0.0
7	457.69	**329.96**	-109.75	0.00	111.6*	**66.0***	111.6*	0.0
8	198.09	0.00	-614.52	**-414.90**	111.6*	13.0	111.6*	**66.0***
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)								

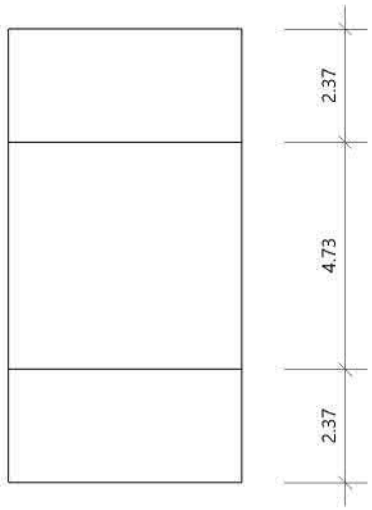
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

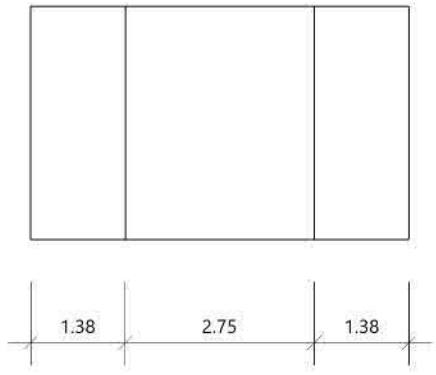
Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	= 0.125 * 119.6 * 1.88	=	28.12	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=		=	=	0.5	cm^2
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	= 0.250 * 119.6 * 3.88	=	116.05	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=		=	=	2.2	cm^2

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m

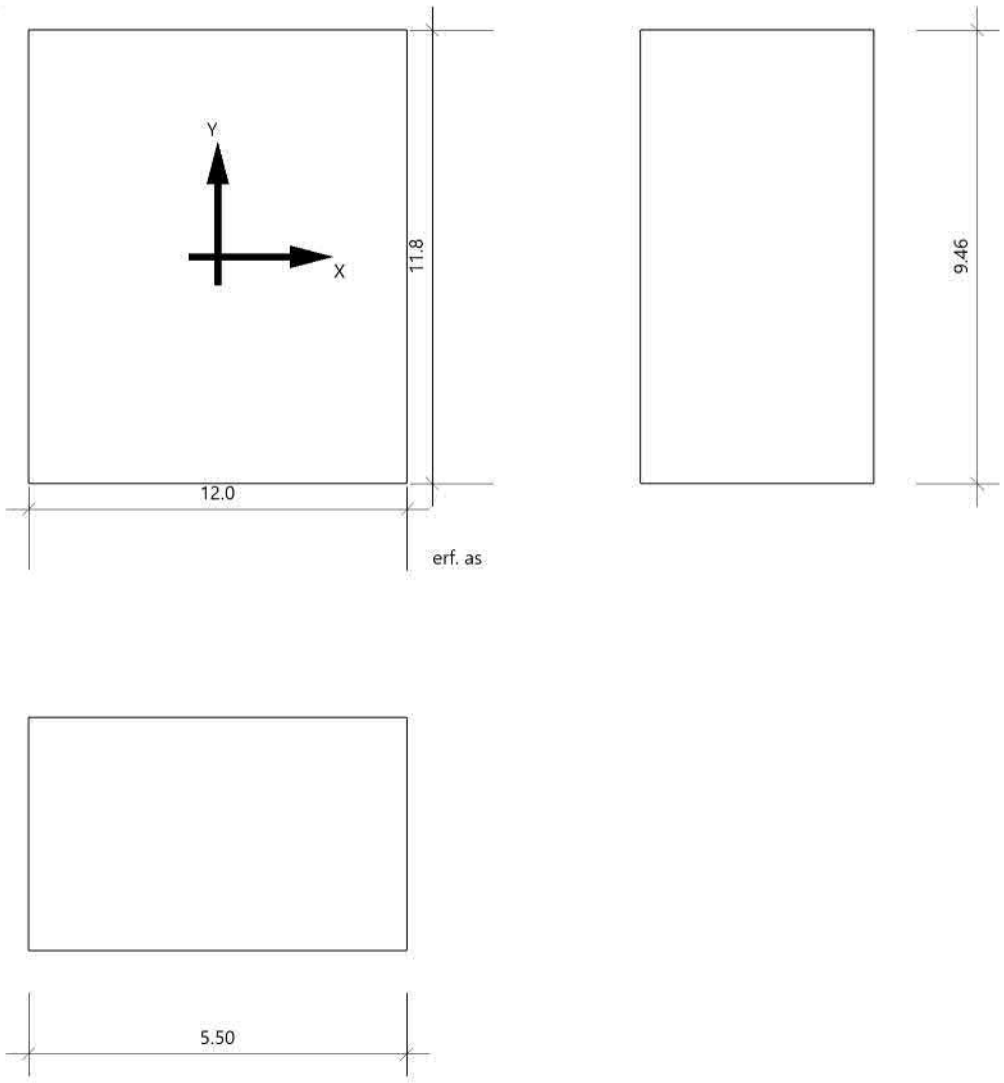






Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 6

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Randstütze Y (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.10	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	20.92		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.19	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	=	0.70	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	=	0.98	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	=	0.27		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	=	0.19		

Keine Bügel erforderlich.

Pos. G3a: Eckfundament

Das Fundament wird als Einzelfundament bemessen. Oberhalb des Fundamentes wird eine Erdauflast von 50 cm mit einer Wichte von 20 kN/m³ berücksichtigt.
(a): Lasten und Sockelhöhe angepasst.

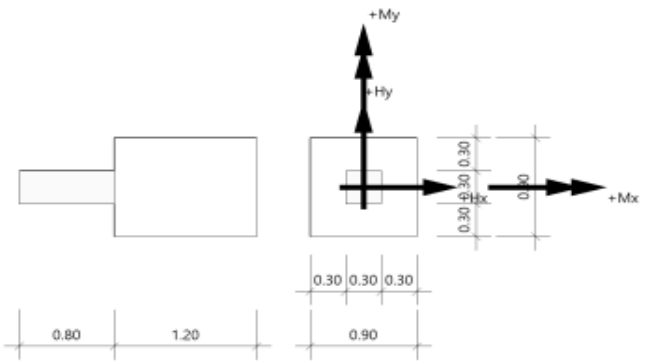
Belastung:

Es werden nur die Lasten der Knoten 513 angegeben.

Vertikallasten

aus EG	60,2	=	60,2	kN
	G_{k1}	**=**	**60,2**	**kN**
aus Schnee	8,63	=	8,63	kN
	S_{k1}	**=**	**8,63**	**kN**
aus Wind +X (+)	1,31	=	1,31	kN
	W_{k1}	**=**	**1,31**	**kN**
aus Wind +X (-)	-3,65	=	-3,65	kN
	W_{k2}	**=**	**-3,65**	**kN**
aus Wind -X (+)	-10,3	=	-10,3	kN
	W_{k3}	**=**	**-10,3**	**kN**
aus Wind -X (-)	-10,1	=	-10,1	kN
	W_{k4}	**=**	**-10,1**	**kN**
aus Wind -Y (+)	-11,4	=	-11,4	kN
	W_{k5}	**=**	**-11,4**	**kN**
aus Wind -Y (-)	-11,5	=	-11,5	kN
	W_{k6}	**=**	**-11,5**	**kN**

Skizze:



Bemessung:

Siehe EDV.

Gewählt:

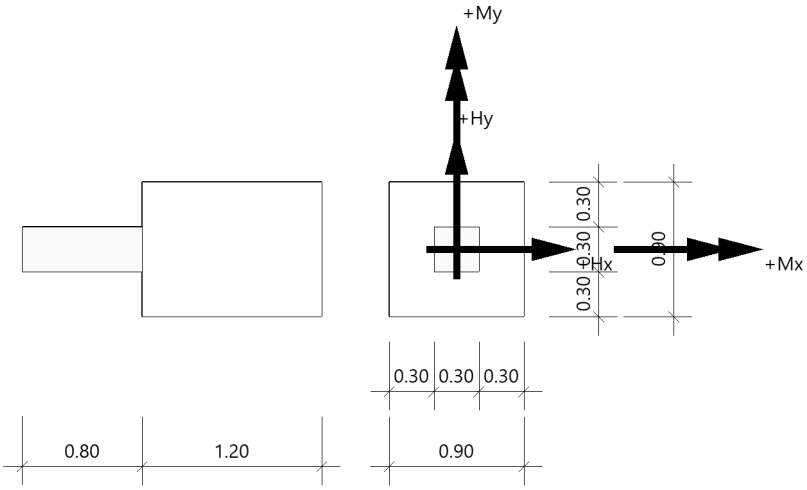
C25/30; l/b/h = 0,90/0,90/1,20 m

Position: G3a Eckfundament Achse A EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	0.90	0.90	1.20
Stütze	C 25/30	B500A	0.30	0.30	0.80

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.70 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.20 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.20 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	60.2	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	8.6	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
3	I	Lastfall 3	1.3	0.00	0.00	0.0	0.0	0	1
4	I	Lastfall 4	-3.7	0.00	0.00	0.0	0.0	0	1
5	I	Lastfall 5	-10.3	0.00	0.00	0.0	0.0	0	1
6	I	Lastfall 6	-10.1	0.00	0.00	0.0	0.0	0	1
7	I	Lastfall 7	-11.4	0.00	0.00	0.0	0.0	0	1
8	I	Lastfall 8	-11.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 1.044 m³ / 26.10 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 9.7 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	8.1[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 0.9 x (3)
2	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2) + 0.6 x (3)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (8)
4	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (8)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (8)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1) + 1.5 x (8)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	6	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	2	0.00
Lagesicherheit	3	0.33
Abhebenachweis	4	0.31
Vereinfachter Nachweis ULS	1	0.56
Setzungen	2	0.06[1]
Gleitsicherheit	5	0.00
Grundbruch	1	0.22
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	1	0.01
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	1	0.01

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	1	0.1
Biegung $As_{y,u}$	1	0.1

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
3	x	=	0.45	12.57	37.87	0.33
3	x	=	-0.45	12.57	37.87	0.33
3	y	=	0.45	12.57	37.87	0.33
3	y	=	-0.45	12.57	37.87	0.33

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
0.90	0.90	1.70	0.00	0.0	12.94	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative Y Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.70	93.2 kN	0.0 kN	0.0 kN	0.0	45.0	127.2 kN	0.0 kN	0.0 kN	796.9 kN	569.2 kN	0.22

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
6	SLS	P	83.8	0.00	0.00	0.000/0.167		0.00	
2	SLS	P	93.2	0.00	0.00		0.000/0.111		0.00

$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende N = 93.2 kN
Sohldruckresultierende Mx = 0.00 kNm
Sohldruckresultierende My = 0.00 kNm
Sohldruckresultierende Hx = 0.0 kN
Sohldruckresultierende Hy = 0.0 kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.20	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	1.33	0.19	18.13
2	-1.70	0.00	1.20	10.00	12.00	22.00	4.40	0.00	1.00	93.06
3	-5.00	3.30	3.30	10.00	33.00	55.00	11.00	3.67	0.03	3.14

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E_* kN/m²	$\Sigma\sigma_R$	σ_1 kN/m²	s_0 cm	s_1 cm	s cm
1	1.20	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.20	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.30	3.30	60000.00	65.446	115.06	0.01	0.1	0.1
						0.01	0.1	0.1

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Biegung

Bemessung Überlagerungen

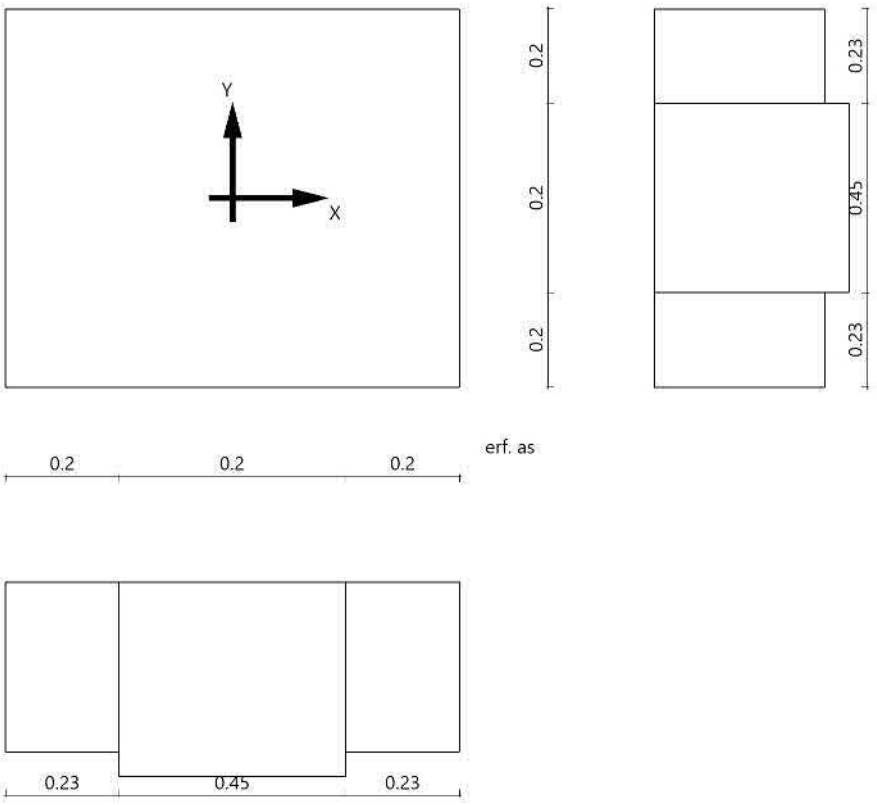
Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
1	**7.20**	7.20	0.00	0.00	**0.1**	0.1	0.0	0.0

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	0.125 * 84.7 * 0.57	= 6.03	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=		=		= 0.1	cm²
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	0.125 * 84.7 * 0.57	= 6.03	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=		=		= 0.1	cm²

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 1

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh} =	0.00	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β =	1.10		
Schubspannung	v_{Ed} =	0.03	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$ =	3.59	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$ =	5.03	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η =	0.01		
Ausnutzung für Druckstrebe	η =	0.01		

Keine Bügel erforderlich.

Position G3.1a: Eckfundament

Das Fundament wird als Einzelfundament bemessen. Oberhalb des Fundamentes wird eine Erdauflast von 50 cm mit einer Wichte von 20 kN/m³ berücksichtigt.
(a): Lasten und Sockelhöhe angepasst.

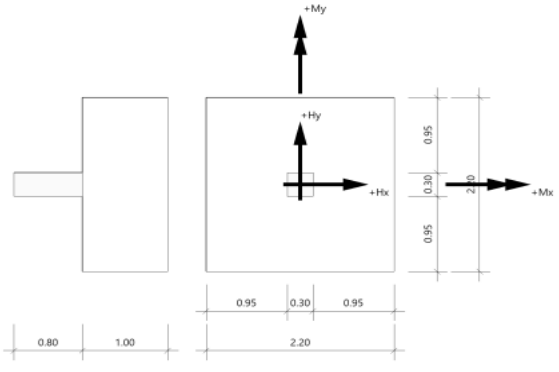
Belastung:

Es werden nur die Lasten der Knoten 488 angegeben.

Vertikallasten

aus EG	77,6	=	77,6	kN
	G_{k1}	**=**	**77,6**	**kN**
aus Schnee	28,2	=	28,2	kN
	S_{k1}	**=**	**28,2**	**kN**
aus Wind +X (+)	-30,6	=	-30,6	kN
	W_{k1}	**=**	**-30,6**	**kN**
aus Wind +X (-)	-81,5	=	-81,5	kN
	W_{k2}	**=**	**-81,5**	**kN**
aus Wind -X (+)	12,69	=	12,69	kN
	W_{k3}	**=**	**12,69**	**kN**
aus Wind -X (-)	-18,39	=	-18,39	kN
	W_{k4}	**=**	**-18,39**	**kN**
aus Wind +Y (+)	-23,0	=	-23,0	kN
	W_{k5}	**=**	**-23,0**	**kN**
aus Wind +Y (-)	-55,3	=	-55,3	kN
	W_{k6}	**=**	**-55,3**	**kN**

Skizze:



Bemessung:

Siehe EDV.

Gewählt:

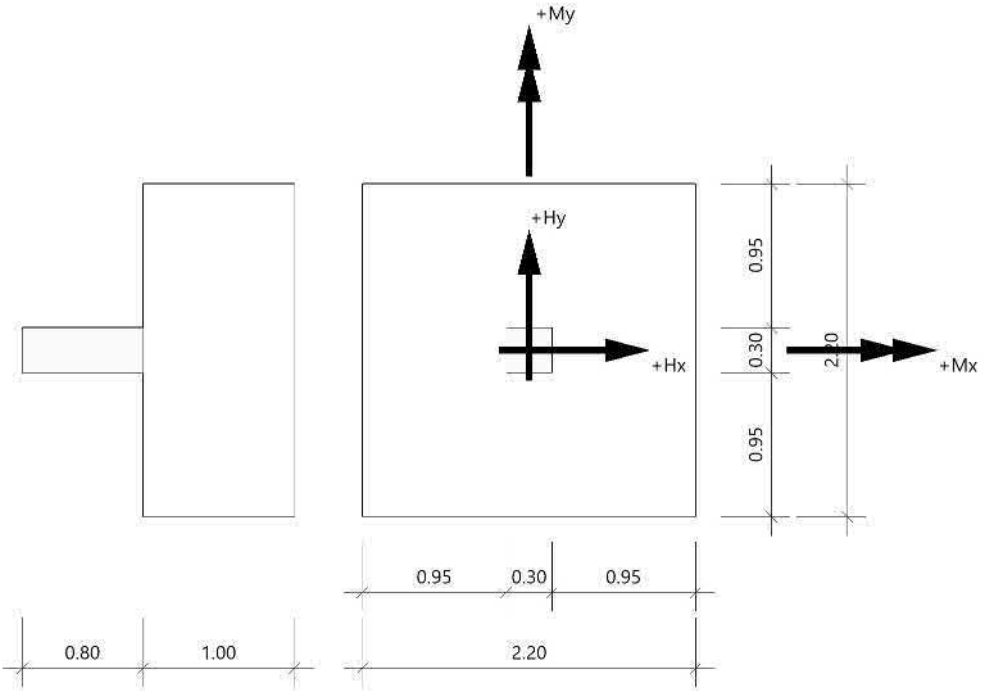
C25/30; l/b/h = 2,20/2,20/1,00 m

Position: G3.1a Eckfundament Achse M EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament Stütze	C 25/30 C 25/30	B500A B500A	2.20 0.30	2.20 0.30	1.00 0.80

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.50 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.00 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.00 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	77.6	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	28.2	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
3	I	Lastfall 3	-30.6	0.00	0.00	0.0	0.0	0	1
4	I	Lastfall 4	-81.5	0.00	0.00	0.0	0.0	0	1
5	I	Lastfall 5	12.7	0.00	0.00	0.0	0.0	0	1
6	I	Lastfall 6	-18.4	0.00	0.00	0.0	0.0	0	1
7	I	Lastfall 7	-23.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	1
8	I	Lastfall 8	55.3	0.00	0.00	0.0	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 4.912 m³ / 122.80 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 48.4 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	48.4[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (8)
2	P	1.0 x (1) + 0.5 x (2) + 1.0 x (8)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (4)
4	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (4)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (8)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1) + 1.5 x (4)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (8)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	6	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	2	0.00
Lagesicherheit	3	0.79
Abhebenachweis	4	0.73
Vereinfachter Nachweis ULS	1	0.28
Setzungen	2	0.06[1]
Gleitsicherheit	5	0.00
Grundbruch	1	0.10
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	1	0.05
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	1	0.03

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	1	1.1
Biegung $As_{y,u}$	1	1.2
Biegung $As_{x,o}$	7	0.3
Biegung $As_{y,o}$	7	0.3

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
3	x	=	1.10	193.04	245.42	0.79
3	x	=	-1.10	193.04	245.42	0.79
3	y	=	1.10	193.04	245.42	0.79
3	y	=	-1.10	193.04	245.42	0.79

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
2.20	2.20	1.50	0.00	0.0	13.33	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative Y Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.50	268.9 kN	0.0 kN	0.0 kN	0.0	45.0	373.4 kN	0.0 kN	0.0 kN	5057.9 kN	3612.8 kN	0.10

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
6	SLS	P	199.5	0.00	0.00	0.000/0.167		0.00	
2	SLS	P	268.9	0.00	0.00		0.000/0.111		0.00

$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende N = 268.9 kN
Sohldruckresultierende Mx = 0.00 kNm
Sohldruckresultierende My = 0.00 kNm
Sohldruckresultierende Hx = 0.0 kN
Sohldruckresultierende Hy = 0.0 kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.00	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.45	0.61	21.83
2	-1.50	0.00	1.00	10.00	10.00	20.00	4.00	0.00	1.00	35.56
3	-5.00	3.50	3.50	10.00	35.00	55.00	11.00	1.59	0.15	5.28

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E* kN/m²	ΣσR	σ1 kN/m²	s0 cm	s1 cm	s cm
1	1.00	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.00	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.50	3.50	60000.00	130.503	55.56	0.01	0.1	0.1
						0.01	0.1	0.1

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Biegung

Bemessung Überlagerungen

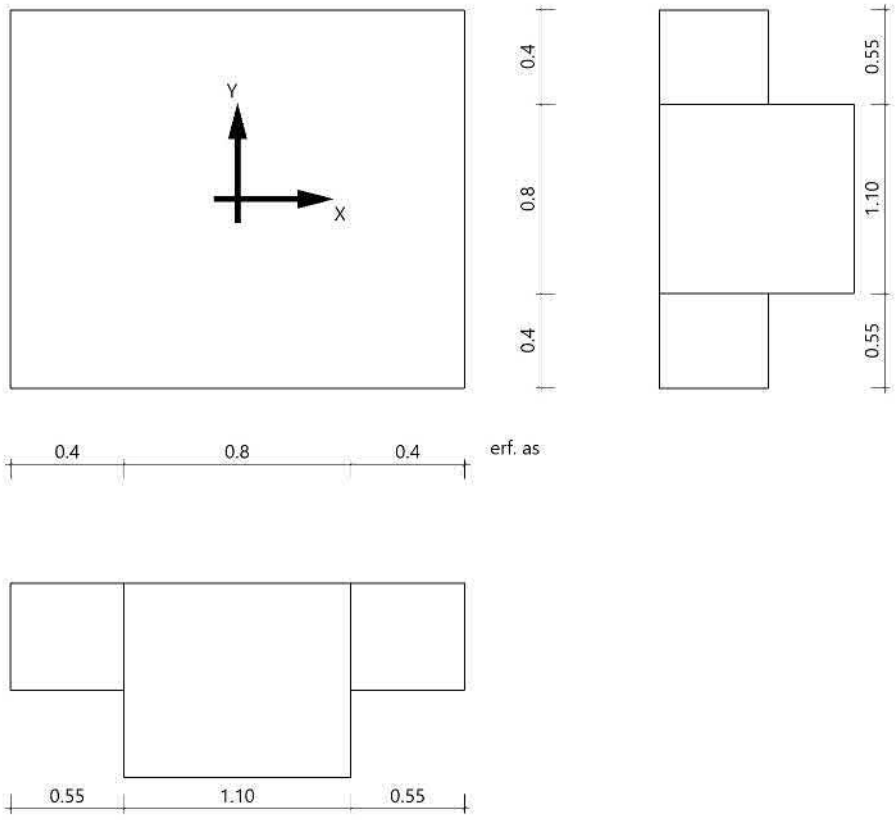
Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
1	**49.85**	49.85	0.00	0.00	**1.1**	1.2	0.0	0.0
7	0.00	0.00	**-12.03**	-12.03	0.0	0.0	**0.3**	0.3

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

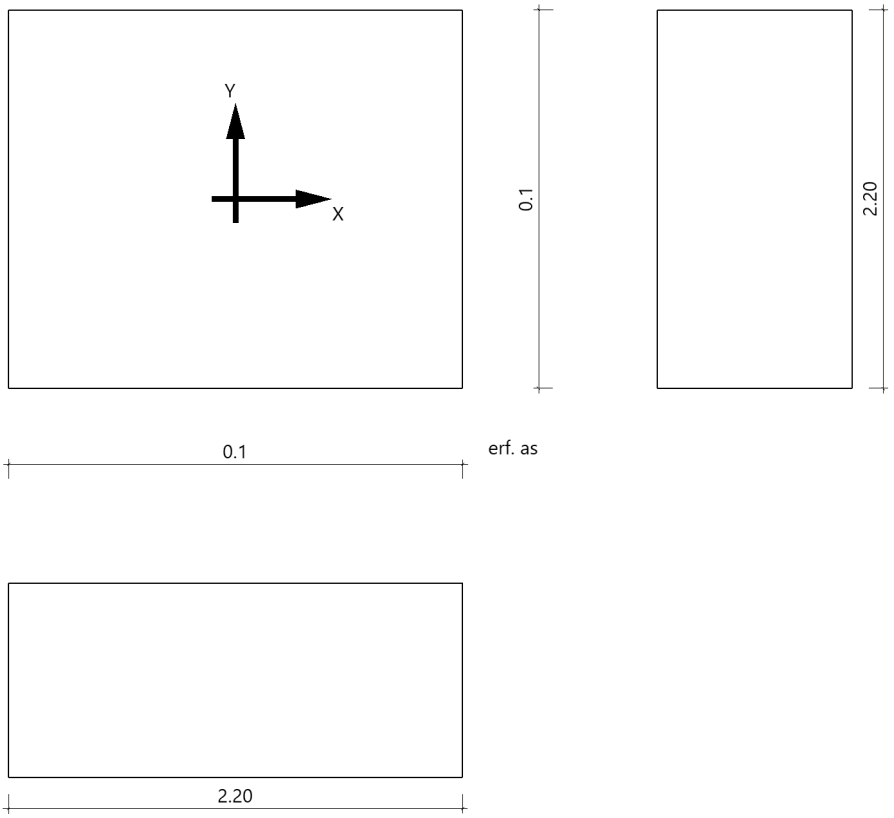
Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	0.125 * 205.0 * 1.06	=	27.16 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=		=		=	0.6 cm²
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	0.125 * 205.0 * 1.06	=	27.16 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=		=		=	0.6 cm²

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 1

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.01	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	1.10		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.05	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	=	1.10	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	=	1.54	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	=	0.05		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	=	0.03		

Keine Bügel erforderlich.

Pos. G4a: Streifenfundament

Das Fundament wird als Einzelfundament bemessen. Oberhalb des Fundamentes wird eine Erdauflast von 50 cm mit einer Wichte von 20 kN/m³ berücksichtigt.
(a): Lasten und Sockelhöhe angepasst.

Belastung:

Es werden nur die Lasten der Knoten 523 ausgegeben.

Vertikallasten

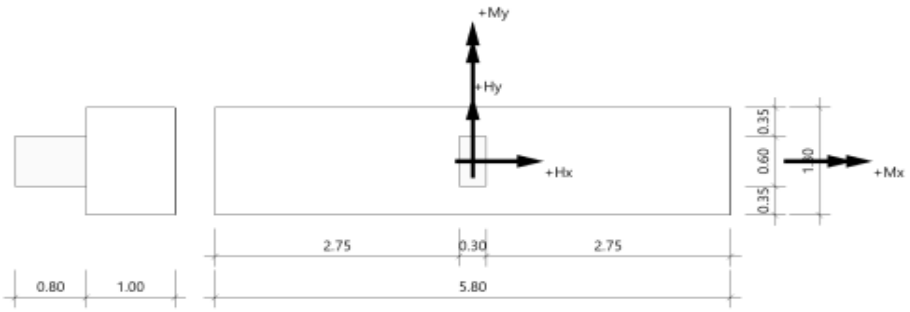
aus EG	56,3	=	56,3	kN
	G_{k1}	**=**	**56,3**	**kN**
aus Schnee	10,4	=	10,4	kN
	S_{k1}	**=**	**10,4**	**kN**
aus Wind +X (+)	2,44	=	2,44	kN
	W_{k1}	**=**	**2,44**	**kN**
aus Wind +X (-)	-7,22	=	-7,22	kN
	W_{k2}	**=**	**-7,22**	**kN**
aus Wind -X (+)	-11,8	=	-11,8	kN
	W_{k3}	**=**	**-11,8**	**kN**
aus Wind -X (-)	-11,6	=	-11,6	kN
	W_{k4}	**=**	**-11,6**	**kN**
aus Wind +Y (+)	-20,3	=	-20,3	kN
	W_{k5}	**=**	**-20,3**	**kN**
aus Wind +Y (-)	-20,2	=	-20,2	kN
	W_{k6}	**=**	**-20,2**	**kN**

Horizontallasten Y

aus EG		=	0,00	kN
	G_{k1}	**=**	**0,00**	**kN**
aus Schnee		=	0,00	kN
	S_{k1}	**=**	**0,00**	**kN**
aus Wind +X (+)	19,6	=	19,6	kN
	W_{k1}	**=**	**19,6**	**kN**
aus Wind +X (-)	19,6	=	19,6	kN

		W_{k2}	**=**	**19,6 kN**
aus Wind -X (+)	43,5	=	43,5	kN
		W_{k3}	**=**	**43,5 kN**
aus Wind -X (-)	43,5	=	43,5	kN
		W_{k4}	**=**	**43,5 kN**
aus Wind -Y (+)	-27,3	=	-27,3	kN
		W_{k5}	**=**	**-27,3 kN**
aus Wind -Y (-)	-27,3	=	-27,3	kN
		W_{k6}	**=**	**-27,3 kN**

Skizze:



Bemessung:

Siehe EDV.

Gewählt:

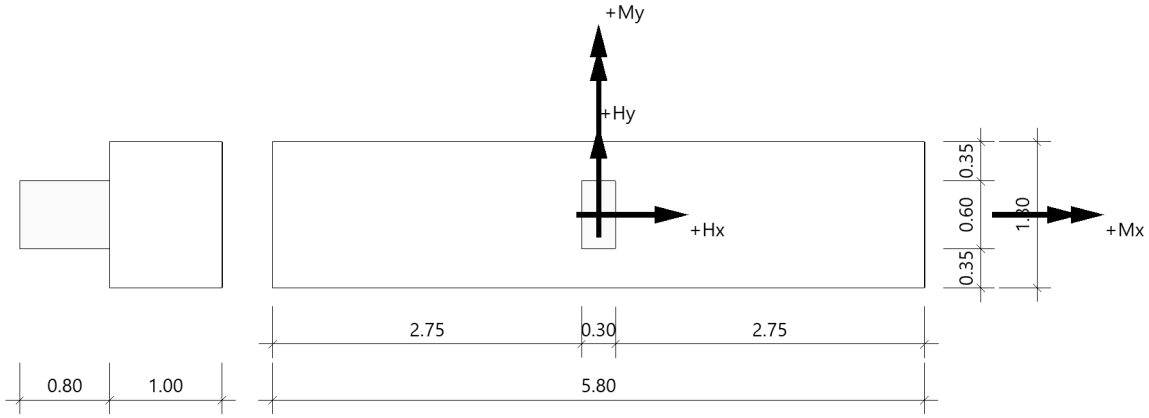
C25/30; b/h = 1,30/1,00 m

Position: G4 Giebelfundament EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	5.80	1.30	1.00
Stütze	C 25/30	B500A	0.30	0.60	0.80

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.50 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.00 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.00 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	56.3	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	10.4	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
3	I	Lastfall 3	2.4	0.00	0.00	0.0	19.6	0	1
4	I	Lastfall 4	-7.2	0.00	0.00	0.0	19.6	0	1
5	I	Lastfall 5	-11.8	0.00	0.00	0.0	43.5	0	1
6	I	Lastfall 6	-11.6	0.00	0.00	0.0	46.5	0	1
7	I	Lastfall 7	-20.3	0.00	0.00	0.0	-27.3	0	1
8	I	Lastfall 8	-20.2	0.00	0.00	0.0	-27.3	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 7.684 m³ / 192.10 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt. Auftrieb Fundament: 75.4 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	75.4[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (6)
2	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2) + 0.6 x (3)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (7)
4	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (6)
5	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (8)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1) + 1.0 x (6)
8	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 0.9 x (3)
9	P	1.0 x (1) + 1.5 x (6)
10	P	1.0 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (6)
11	P	1.0 x (1) + 1.5 x (8)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	6	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	7	0.67
Lagesicherheit	4	1.01
Abhebenachweis	5	0.36
Vereinfachter Nachweis ULS	1	0.33
Setzungen	2	0.04[1]
Gleitsicherheit	1	0.51
Grundbruch	1	0.32

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	8	1.5
Biegung $As_{y,u}$	9	2.1
Biegung $As_{y,o}$	1	1.0

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
3	x	=	2.90	328.83	840.42	0.39
3	x	=	-2.90	328.83	840.42	0.39
4	y	=	0.65	190.66	188.37	1.01
3	y	=	-0.65	147.41	188.37	0.78

Achtung ! Lagesicherheitsnachweis nicht erfüllt !
Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
5.80	0.59	1.50	0.00	0.0	13.33	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in positive Y Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.50	235.0 kN	0.0 kN	46.5 kN	11.2	90.0	315.5 kN	0.0 kN	69.7 kN	1401.9 kN	1001.3 kN	0.32

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
6	SLS	P	246.6	0.00	0.00	0.000/0.167		0.00	
7	SLS	P	235.0	0.00	0.36		0.075/0.111		0.67

$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende	N	=	258.5	kN
Sohldruckresultierende	Mx	=	21.17	kNm
Sohldruckresultierende	My	=	0.00	kNm
Sohldruckresultierende	Hx	=	0.0	kN
Sohldruckresultierende	Hy	=	11.8	kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.00	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.77	0.59	8.40
2	-1.50	0.00	1.00	10.00	10.00	20.00	4.00	0.00	1.00	14.28
3	-5.00	3.50	3.50	10.00	35.00	55.00	11.00	2.69	0.17	2.42

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E* kN/m²	ΣσR	σ1 kN/m²	s0 cm	s1 cm	s cm
1	1.00	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.00	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.50	3.50	60000.00	133.690	34.28	0.0	0.1	0.1
						0.0	0.1	0.1

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

($\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*258.5*0.00 / 0.00²*60000.00)*2.33 = 0.0 cm
($\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*258.5*0.08 / 0.00²*60000.00)*0.24 = 0.01 cm

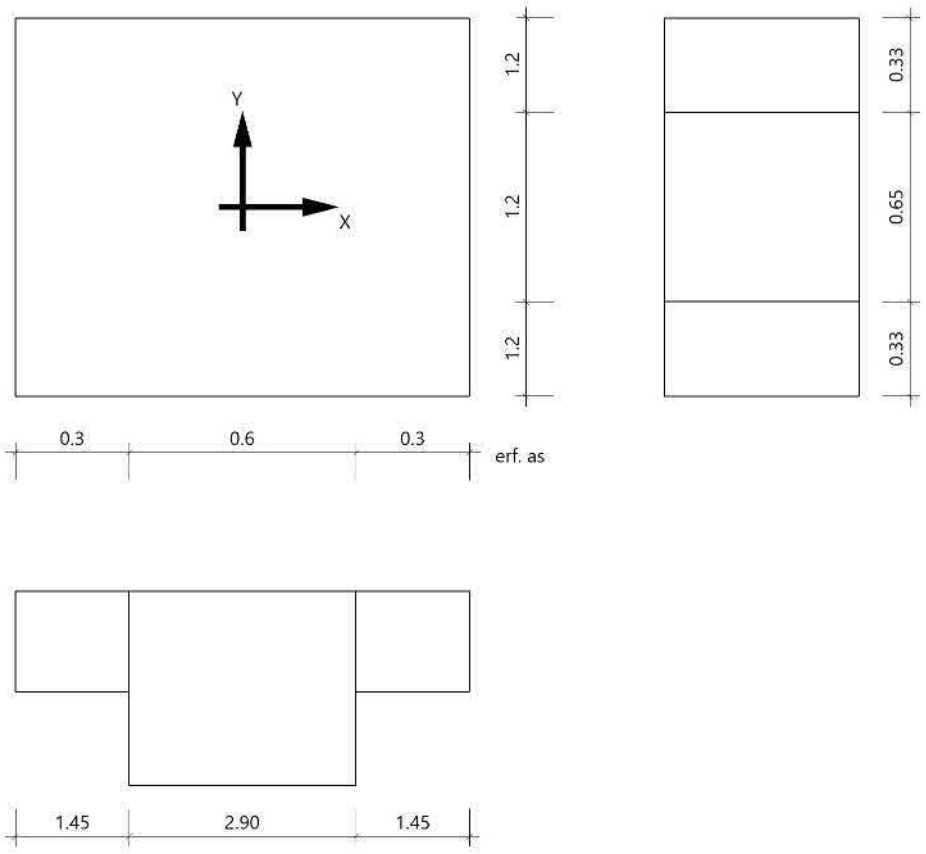
Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
8	**66.07**	24.07	0.00	-0.20	**1.5**	0.6	0.0	0.0
9	23.87	**90.84**	0.00	-30.63	0.5	**2.1**	0.0	0.7
1	41.66	79.30	0.00	**-41.11**	1.0	1.9	0.0	**1.0**

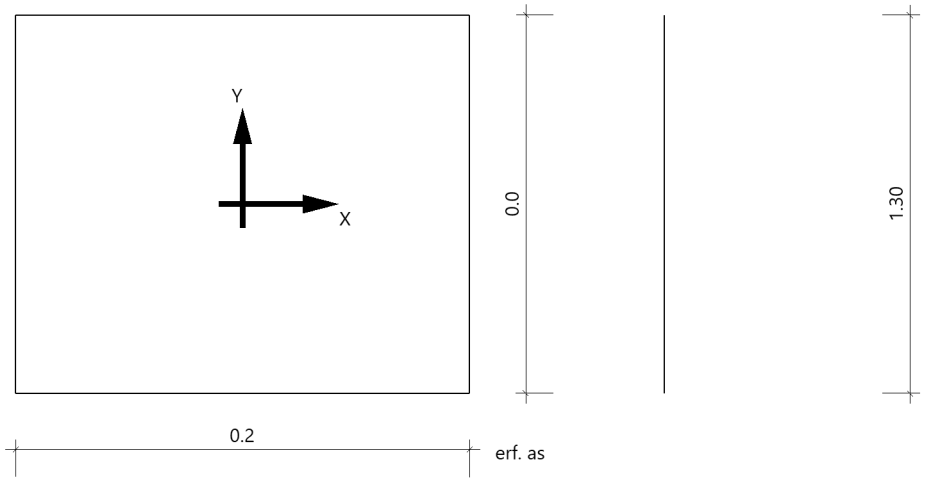
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

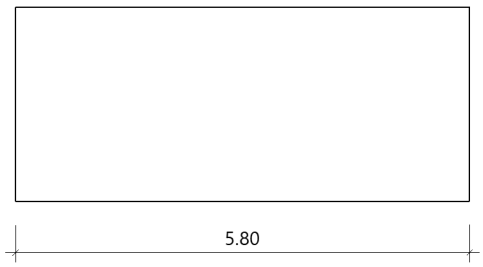
Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m





Pos. G5a: Streifenfundament

Das Fundament wird als Einzelfundament bemessen. Oberhalb des Fundamentes wird eine Erdauflast von 50 cm mit einer Wichte von 20 kN/m³ berücksichtigt.
(a): Lasten und Sockelhöhe angepasst:

Belastung:

Es werden nur die Lasten der Knoten 313 ausgegeben.

Maximum

Vertikallasten

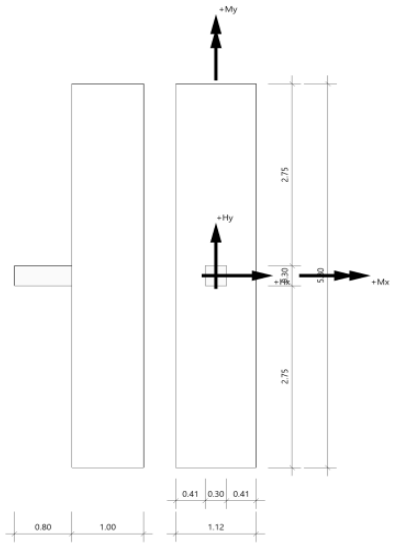
aus EG	179	=	179	kN
	G_{k1}	**=**	**179**	**kN**
aus Schnee	111	=	111	kN
	S_{k1}	**=**	**111**	**kN**
aus Wind +X (+)	-49,2	=	-49,2	kN
	W_{k1}	**=**	**-49,2**	**kN**
aus Wind +X (-)	-103	=	-103	kN
	W_{k2}	**=**	**-103**	**kN**
aus Wind -X (+)	22,5	=	22,5	kN
	W_{k3}	**=**	**22,5**	**kN**
aus Wind -X (-)	-75,6	=	-75,6	kN
	W_{k4}	**=**	**-75,6**	**kN**
aus Wind -Y (+)	21,3	=	21,3	kN
	W_{k5}	**=**	**21,3**	**kN**
aus Wind -Y (-)	-81,0	=	-81,0	kN
	W_{k6}	**=**	**-81,0**	**kN**

Horizontallasten X

aus EG	-2,40	=	-2,40	kN
	G_{k1}	**=**	**-2,40**	**kN**
aus Schnee	-6,61	=	-6,61	kN
	S_{k1}	**=**	**-6,61**	**kN**
aus Wind +X (+)	28,4	=	28,4	kN
	W_{k1}	**=**	**28,4**	**kN**

aus Wind +X (-)	32,4	=	32,4	kN
	W_{k2}	**=**	**32,4**	**kN**
aus Wind -X (+)	-12,3	=	-12,3	kN
	W_{k3}	**=**	**-12,3**	**kN**
aus Wind -X (-)	-5,75	=	-5,75	kN
	W_{k4}	**=**	**-5,75**	**kN**
aus Wind -Y (+)	-30,5	=	-30,5	kN
	W_{k5}	**=**	**-30,5**	**kN**
aus Wind -Y (-)	-22,7	=	-22,7	kN
	W_{k6}	**=**	**-22,7**	**kN**

Skizze:



Bemessung:

Siehe EDV.

Die zusätzliche Breite des Fundamentes wird durch ein entsprechend breiteres "Ersatzfundament" berücksichtigt. Die Überschreitung von 2% kann vernachlässigt werden.

Gewählt:

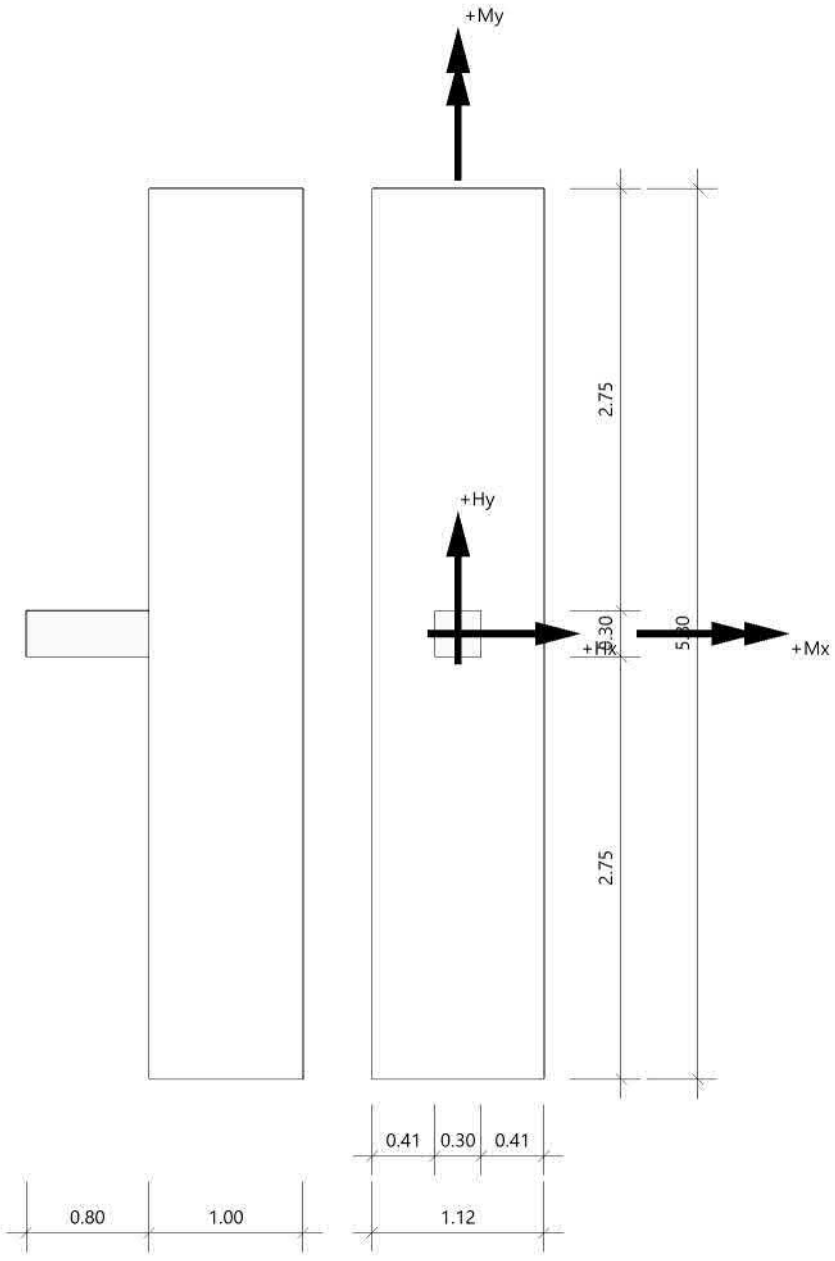
C25/30; l/b/h = 1,00/1,00 m

Position: G5a Trauffundament EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	1.12	5.80	1.00
Stütze	C 25/30	B500A	0.30	0.30	0.80

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.50 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.00 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.00 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	179.0	0.00	0.00	-2.4	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	111.0	0.00	0.00	-6.6	0.0	0	0
3	I	Lastfall 3	-49.2	0.00	0.00	28.4	0.0	0	1
4	I	Lastfall 4	-103.0	0.00	0.00	32.4	0.0	0	1
5	I	Lastfall 5	22.5	0.00	0.00	-12.3	0.0	0	1
6	I	Lastfall 6	-75.6	0.00	0.00	-5.8	0.0	0	1
7	I	Lastfall 7	21.3	0.00	0.00	-30.5	0.0	0	1
8	I	Lastfall 8	81.0	0.00	0.00	-22.7	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 6.568 m³ / 164.20 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 65.0 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	65.0[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (7)
2	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2) + 0.6 x (8)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (6)
4	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (4)
5	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (4)
6	P	1.35 x (1) + 1.5 x (4)
7	P	1.0 x (1)
8	P	1.0 x (1) + 1.0 x (4)
9	P	1.35 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (8)
10	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 0.9 x (8)
11	P	1.0 x (1) + 1.5 x (4)
12	P	1.0 x (1) + 1.5 x (8)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	7	0.07
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	8	0.37
Lagesicherheit	4	1.02
Abhebenachweis	5	0.58
Vereinfachter Nachweis ULS	9	0.45
Setzungen	2	0.08[1]
Gleitsicherheit	6	0.33
Grundbruch	1	0.30

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	1	1.9
Biegung $As_{y,u}$	10	7.9
Biegung $As_{x,o}$	6	0.6

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
4	x	=	0.56	214.02	209.15	1.02
3	x	=	-0.56	123.80	205.26	0.60
4	y	=	2.90	655.27	1062.95	0.62
4	y	=	-2.90	655.27	1062.95	0.62

Achtung ! Lagesicherheitsnachweis nicht erfüllt !
Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
5.80	0.81	1.50	0.00	0.0	13.33	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative X Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.50	419.1 kN	36.2 kN	0.0 kN	4.9	90.0	577.3 kN	0.0 kN	53.9 kN	2671.3 kN	1908.0 kN	0.30

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
7	SLS	P	342.3	-0.01	0.00	0.011/0.167		0.07	
8	SLS	P	239.3	0.23	0.00		0.041/0.111		0.37
$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende	N	=	501.9	kN
Sohldruckresultierende	Mx	=	0.00	kNm
Sohldruckresultierende	My	=	-40.73	kNm
Sohldruckresultierende	Hx	=	-22.6	kN
Sohldruckresultierende	Hy	=	0.0	kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.00	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.89	0.54	30.87
2	-1.50	0.00	1.00	10.00	10.00	20.00	4.00	0.00	1.00	57.26
3	-5.00	3.50	3.50	10.00	35.00	55.00	11.00	3.13	0.15	8.44

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E^* kN/m²	$\Sigma\sigma_R$	σ_1 kN/m²	s_0 cm	s_1 cm	s cm
1	1.00	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.00	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.50	3.50	60000.00	124.535	77.26	0.01	0.2	0.2
						0.01	0.2	0.2

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

(Δsx = 2*V*e_a/a²*E_m)*f(s,Δs)	=	(2*501.9*0.08 / 0.00²*60000.00)*0.21	=	0.02 cm
(Δsy = 2*V*e_b/b²*E_m)*f(s,Δs)	=	(2*501.9*0.00 / 0.00²*60000.00)*2.62	=	0.0 cm

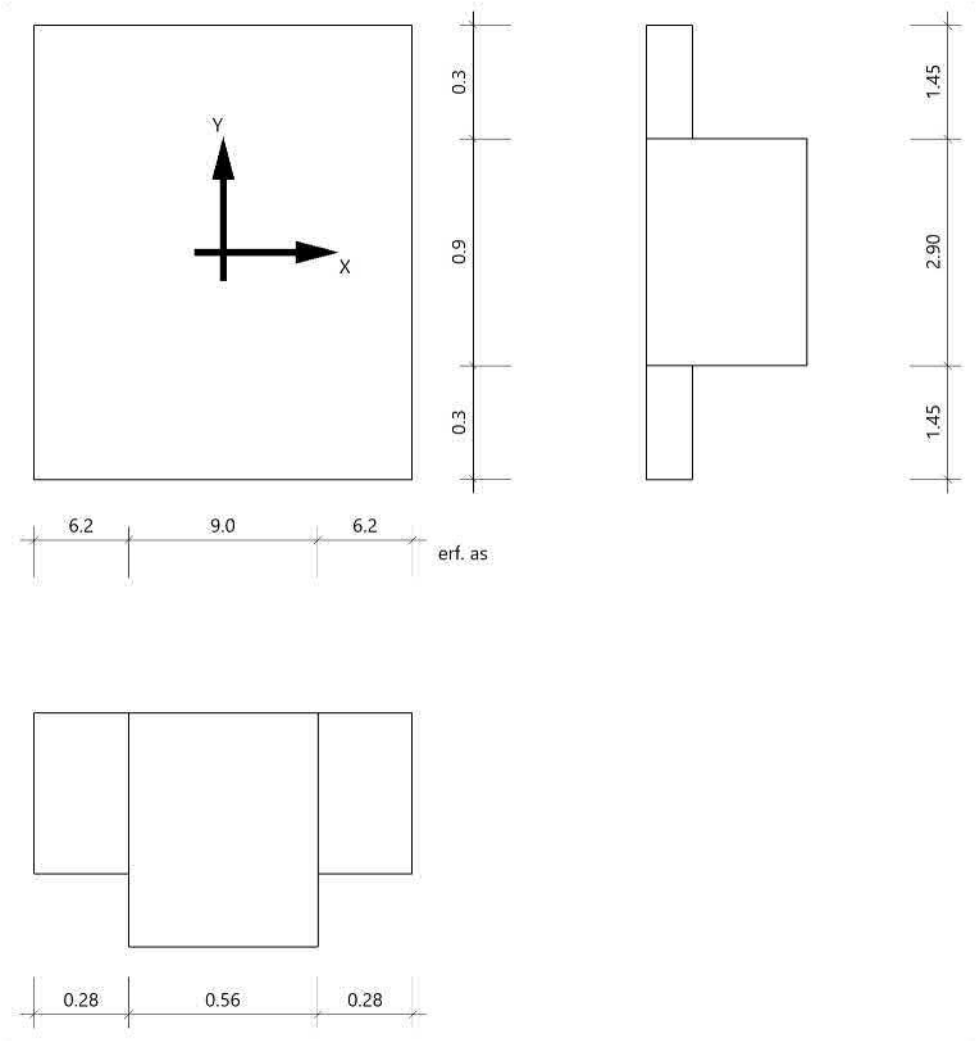
Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
1	**85.09**	246.12	0.00	0.00	**1.9**	5.8	0.0	0.0
10	79.54	**331.51**	0.00	0.00	1.8	**7.9**	0.0	0.0
6	51.93	60.66	**-26.19**	0.00	1.2	1.4	**0.6**	0.0

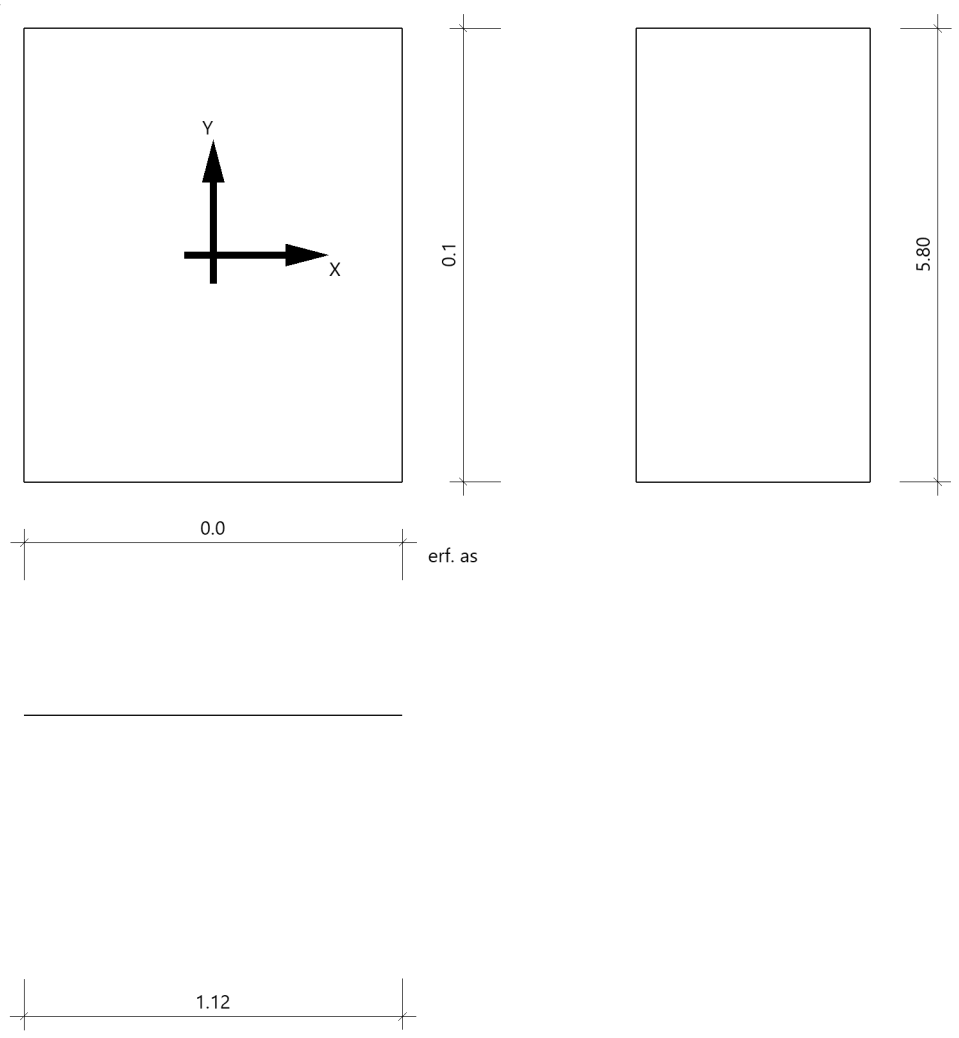
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



Pos. G6a: Einzelfundament Traufe Innen

Das Fundament wird als Einzelfundament bemessen. Oberhalb des Fundamentes wird eine Erdauflast von 50 cm mit einer Wichte von 20 kN/m³ berücksichtigt.
(a): Lasten und Sockelhöhe angepasst.

Belastung:

Maximum:

Es werden nur die Lasten der Knoten 113 (min.) und 413 (max.) ausgegeben.

Vertikallasten

aus EG	186	=	186	kN
	G_{k1}	**=**	**186**	**kN**
aus Schnee	92	=	92	kN
	S_{k1}	**=**	**92**	**kN**
aus Wind -Y (+)	-250	=	-250	kN
	W_{k3}	**=**	**-250**	**kN**
aus Wind -Y (-)	-349	=	-349	kN
	W_{k4}	**=**	**-349**	**kN**

Horizontallasten X

aus EG	-4,38	=	-4,38	kN
	G_{k1}	**=**	**-4,38**	**kN**
aus Schnee	-6,52	=	-6,52	kN
	S_{k1}	**=**	**-6,52**	**kN**
aus Wind -Y (+)	-63,4	=	-63,4	kN
	W_{k3}	**=**	**-63,4**	**kN**
aus Wind -Y (-)	-56,8	=	-56,8	kN
	W_{k4}	**=**	**-56,8**	**kN**

Minimum:

Es werden nur die Lasten der Knoten 463 (min.) und 63 (max.) ausgegeben.

Vertikallasten

aus EG	183	=	183	kN
	G_{k1}	**=**	**183**	**kN**
aus Wind +Y (-)	-413	=	-413	kN
	W_{k4}	**=**	**-413**	**kN**

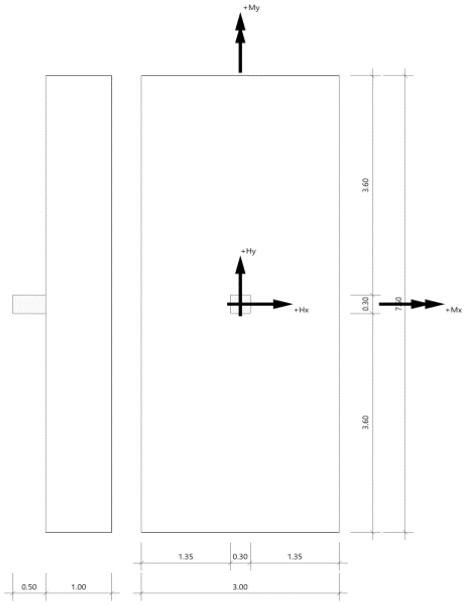
Horizontallasten X

aus EG	-5,04	=	-5,04	kN
	G_{k1}	**=**	**-5,04**	**kN**
aus Wind -Y (-)	-65,5	=	-65,5	kN
	W_{k4}	**=**	**-65,5**	**kN**

Horizontallasten Y

aus EG	-4,46	=	-4,46	kN
	G_{k1}	**=**	**-4,46**	**kN**
aus Wind -Y (-)	-117,9	=	-117,9	kN
	W_{k4}	**=**	**-117,9**	**kN**

Skizze:



Bemessung:

Siehe EDV.

Die Überschreitung kann akzeptiert werden, da das Fundament mit den weiteren Fundamenten verbunden ist.

Gewählt:

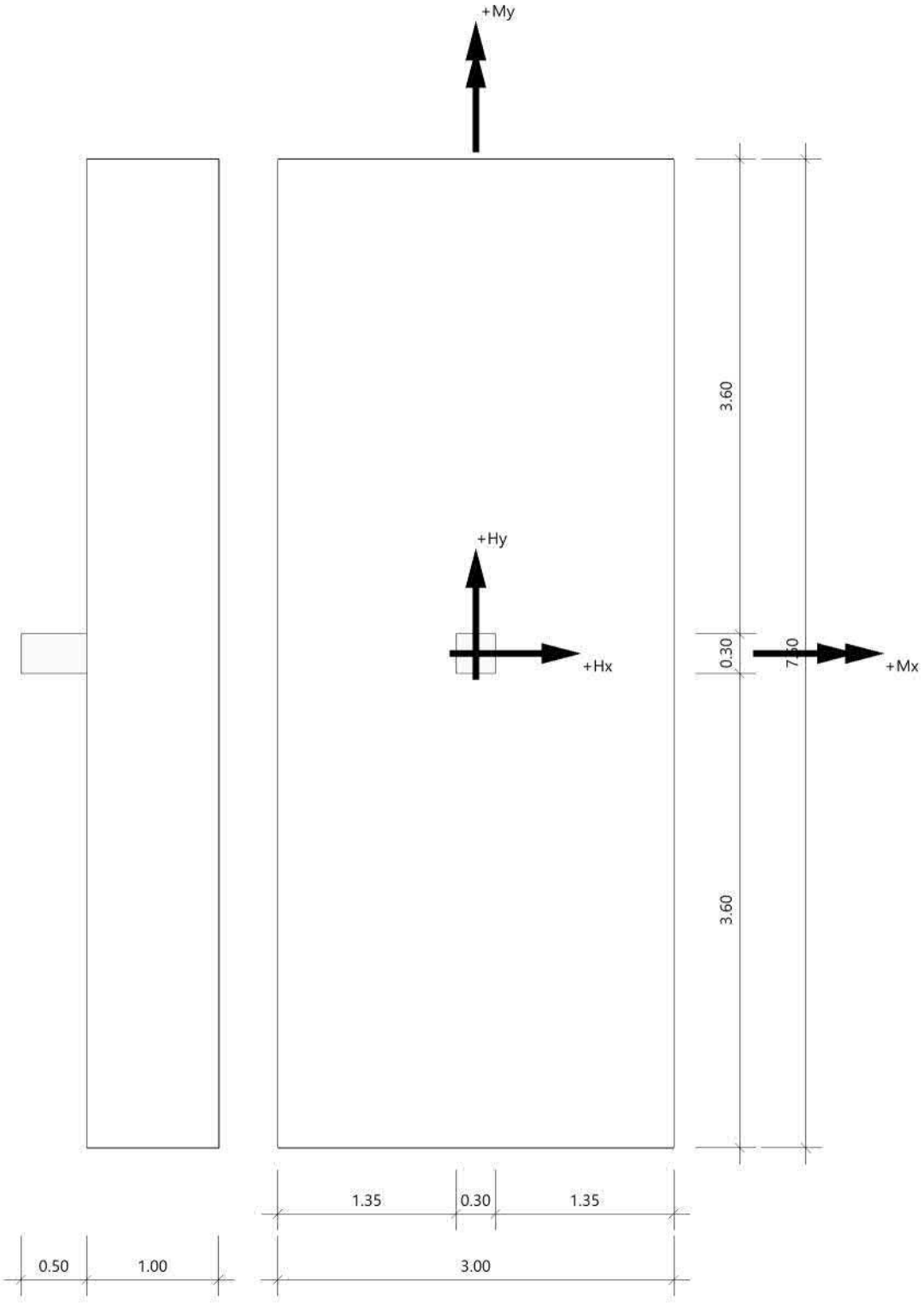
C25/30; l/b/h = 3,00/7,50/1,00 m

Position: G6 Einzelfundament Traufe Innen Maximum EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P03)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	3.00	7.50	1.00
Stütze	C 25/30	B500A	0.30	0.30	0.50

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.50 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.00 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.00 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	186.0	0.00	0.00	-4.4	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	92.0	0.00	0.00	-6.5	0.0	0	0
3	I	Lastfall 3	-250.0	0.00	0.00	-63.4	0.0	0	1
4	I	Lastfall 5	-349.0	0.00	0.00	-56.8	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 22.545 m³ / 563.63 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 225.0 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	225.0[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
2	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (4)
4	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (4)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (4)
6	P	1.0 x (1)

Nr	BS	Überlagerung
7	P	1.0 x (1) + 1.0 x (4)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (4)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	6	0.02
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	7	0.05
Lagesicherheit	3	0.98
Abhebenachweis	4	0.82
Vereinfachter Nachweis ULS	1	0.18
Setzungen	2	0.06[1]
Gleitsicherheit	5	0.39
Grundbruch	1	0.07
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	1	0.11
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	1	0.08

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	1	4.1
Biegung $As_{y,u}$	1	8.2
Biegung $As_{x,o}$	8	4.4
Biegung $As_{y,o}$	8	7.4

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
3	x	=	1.50	1156.50	1448.24	0.80
3	x	=	-1.50	1291.53	1314.53	0.98
3	y	=	3.75	2891.25	3286.32	0.88
3	y	=	-3.75	2891.25	3286.32	0.88

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
7.50	2.96	1.50	0.00	0.0	13.33	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative X Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.50	840.7 kN	10.9 kN	0.0 kN	0.7	90.0	1148.8 kN	0.0 kN	15.7 kN	22330.4 kN	15950.3 kN	0.07

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
6	SLS	P	748.7	-0.01	0.00	0.003/0.167		0.02	
7	SLS	P	399.7	-0.23	0.00		0.006/0.111		0.05
$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende N = 840.7 kN
Sohldruckresultierende Mx = 0.00 kNm
Sohldruckresultierende My = -16.35 kNm
Sohldruckresultierende Hx = -10.9 kN
Sohldruckresultierende Hy = 0.0 kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.00	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.33	0.84	14.53
2	-1.50	0.00	1.00	10.00	10.00	20.00	4.00	0.00	1.00	17.37
3	-5.00	3.50	3.50	10.00	35.00	55.00	11.00	1.17	0.37	6.48

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E_s kN/m²	$\Sigma\sigma_R$	σ_1 kN/m²	s_0 cm	s_1 cm	s cm
1	1.00	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.00	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.50	3.50	60000.00	192.230	37.37	0.01	0.1	0.1
						0.01	0.1	0.1

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

($\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*840.7*0.02 / 0.00²*60000.00)*0.39 = 0.0 cm
($\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*840.7*0.00 / 0.00²*60000.00)*1.47 = 0.0 cm

Biegung

Bemessung Überlagerungen

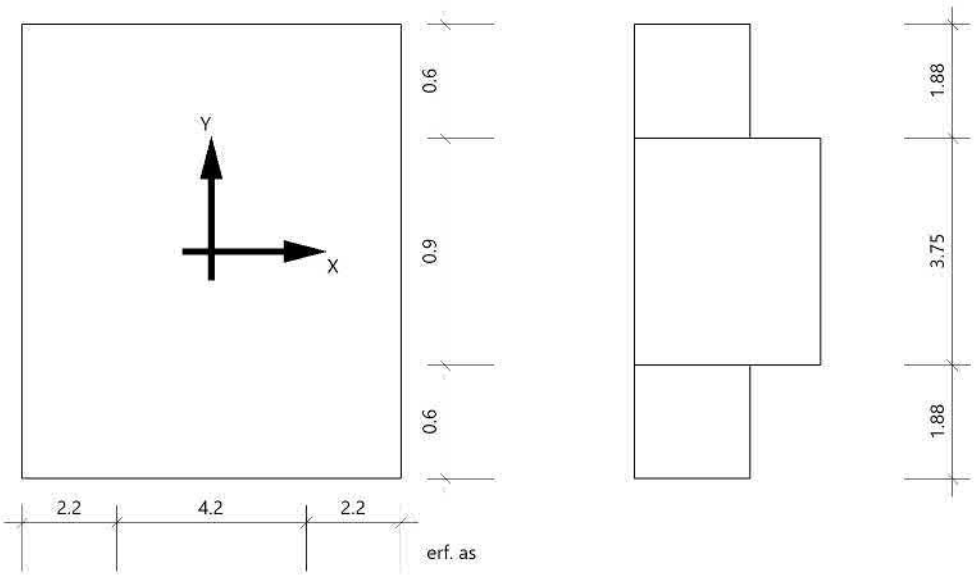
Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
1	**143.12**	350.42	0.00	0.00	**4.1**	8.2	0.0	0.0
8	0.00	0.00	**-192.69**	-316.20	0.0	0.0	**4.4**	7.4

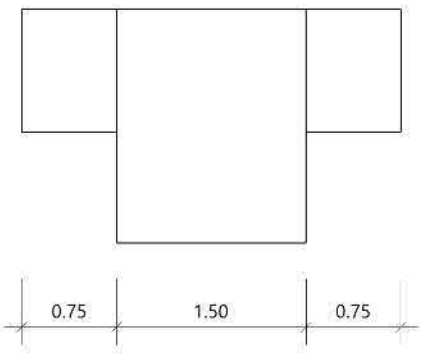
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	0.125 * 387.5 * 1.44	=	69.76 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=		=		=	1.6 cm^2
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	0.125 * 387.5 * 1.44	=	69.76 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=		=		=	1.6 cm^2

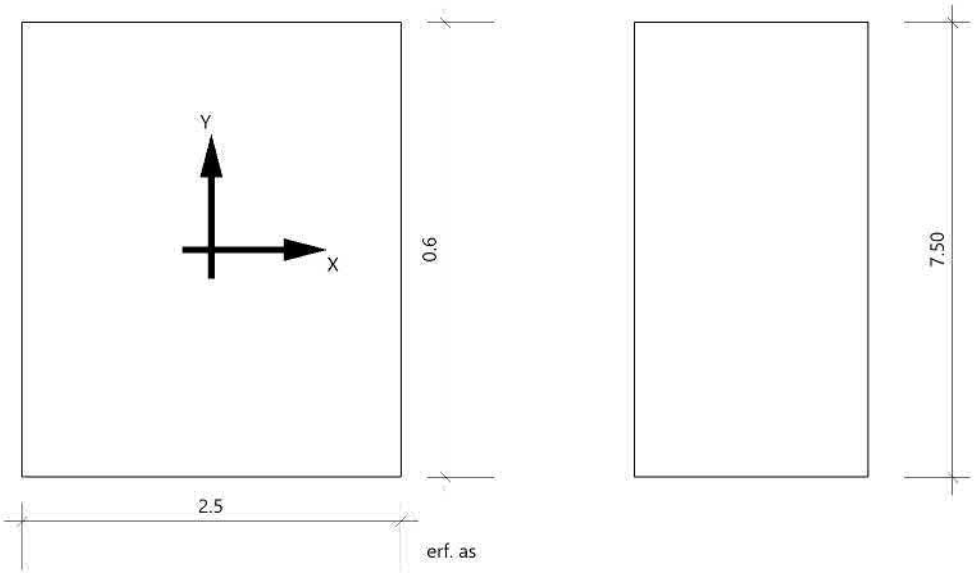
Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m

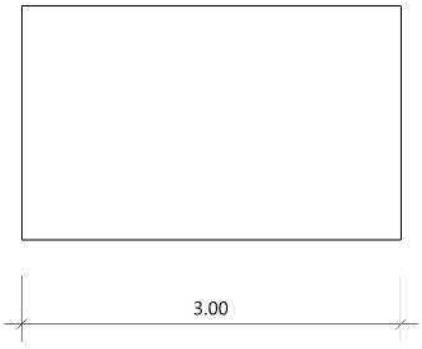




Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m





Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 1

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.02	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	1.10		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.08	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	=	0.73	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	=	1.03	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	=	0.11		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	=	0.08		

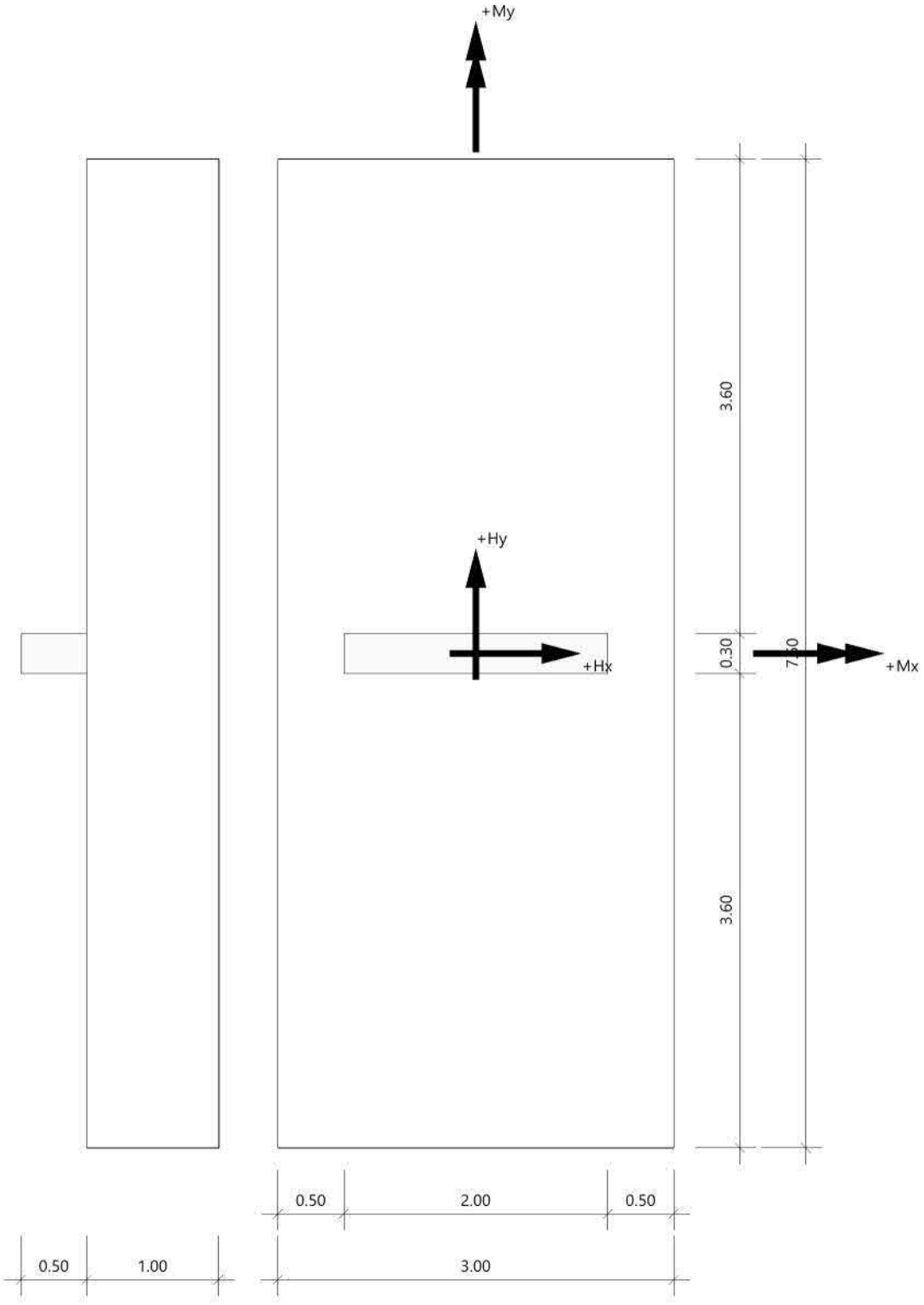
Keine Bügel erforderlich.

Position: G6 Einzelfundament Traufe Innen Minimum EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P03)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	3.00	7.50	1.00
Stütze	C 25/30	B500A	2.00	0.30	0.50

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.50 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.00 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.00 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	183.0	0.00	0.00	-5.0	-3.7	0	0
2	l	Lastfall 3	-413.0	0.00	0.00	-65.5	-96.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 22.800 m³ / 570.00 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt. Auftrieb Fundament: 225.0 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	225.0[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
2	P	1.0 x (1)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2)
4	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (2)
5	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
6	P	1.35 x (1)

Nr	BS	Überlagerung
7	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
8	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	2	0.03
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	5	0.13
Lagesicherheit	3	1.11
Abhebenachweis	4	0.93
Vereinfachter Nachweis ULS	6	0.16
Setzungen	2	0.05[1]
Gleitsicherheit	1	0.94
Grundbruch	1	0.08

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	6	2.7
Biegung $As_{y,u}$	6	5.3
Biegung $As_{x,o}$	1	5.0
Biegung $As_{y,o}$	7	12.0

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
3	x	=	1.50	1300.50	1466.38	0.89
3	x	=	-1.50	1456.19	1312.20	1.11
3	y	=	3.75	3251.25	3501.54	0.93
3	y	=	-3.75	3473.40	3280.50	1.06

Achtung ! Lagesicherheitsnachweis nicht erfüllt !
Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
6.60	2.37	1.50	0.00	0.0	13.33	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative X Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.50	334.0 kN	70.5 kN	99.7 kN	20.1	35.2	389.0 kN	149.0 kN	105.1 kN	6796.5 kN	4854.6 kN	0.08

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
2	SLS	P	747.0	-0.01	-0.01	0.004/0.167		0.03	
5	SLS	P	334.0	-0.32	-0.45		0.015/0.111		0.13
$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende N = 747.0 kN
Sohldruckresultierende Mx = -5.60 kNm
Sohldruckresultierende My = -7.56 kNm
Sohldruckresultierende Hx = -5.0 kN
Sohldruckresultierende Hy = -3.7 kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.00	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.33	0.84	11.05
2	-1.50	0.00	1.00	10.00	10.00	20.00	4.00	0.00	1.00	13.20
3	-5.00	3.50	3.50	10.00	35.00	55.00	11.00	1.17	0.37	4.93

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E_s kN/m²	$\Sigma\sigma_R$	σ_1 kN/m²	s_0 cm	s_1 cm	s cm
1	1.00	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.00	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.50	3.50	60000.00	192.230	33.20	0.01	0.1	0.1
						0.01	0.1	0.1

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

($\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*747.0*0.01 / 0.00²*60000.00)*0.39 = 0.0 cm
($\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*747.0*0.01 / 0.00²*60000.00)*1.47 = 0.0 cm

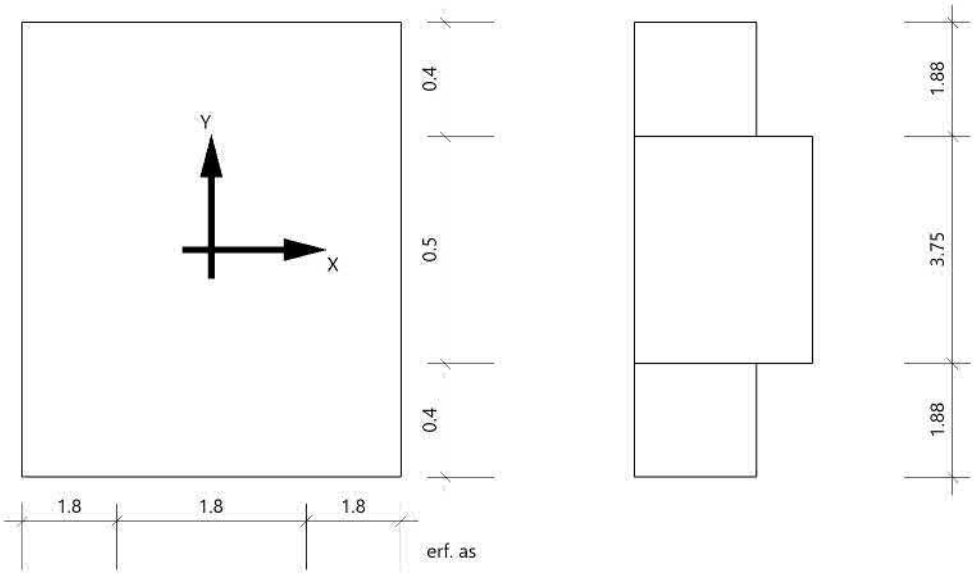
Biegung

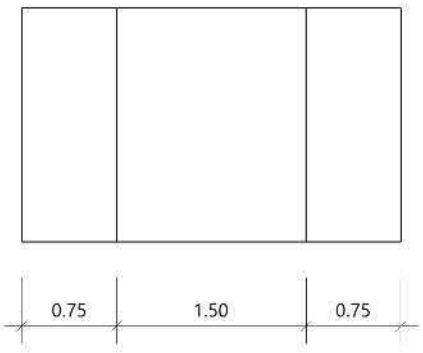
Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
6	**34.20**	227.63	0.00	0.00	**2.7**	5.3	0.0	0.0
1	30.57	0.00	**-217.25**	-458.40	0.7	0.1	**5.0**	10.8
7	49.94	0.00	-210.94	**-508.85**	1.1	0.1	4.8	**12.0**

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

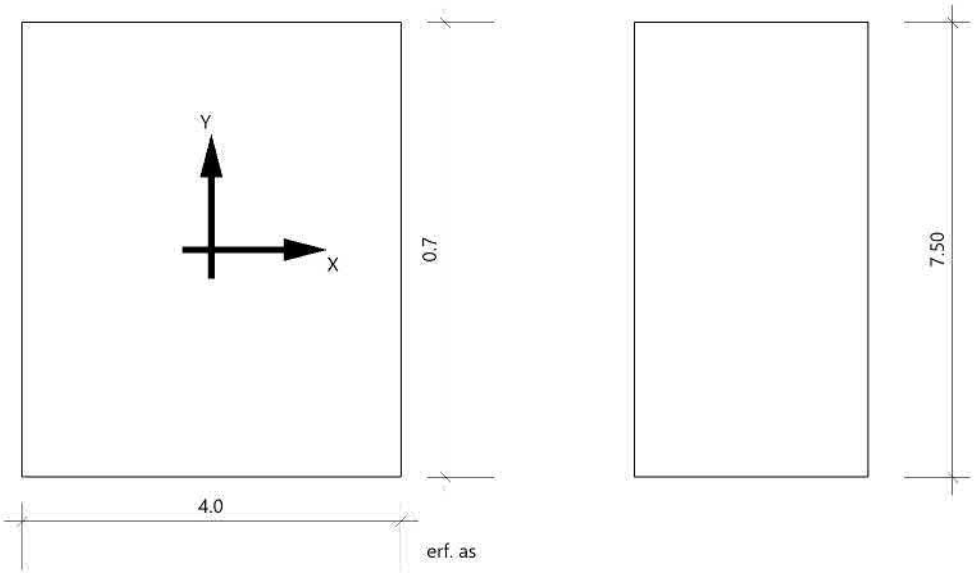
Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m

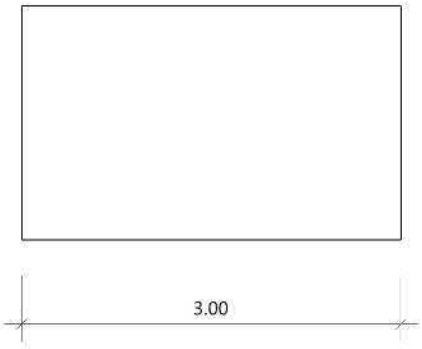




Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m





Pos. G6.1a: Einzelfundament

Das Fundament wird als Einzelfundament bemessen. Oberhalb des Fundamentes wird eine Erdauflast von 50 cm mit einer Wichte von 20 kN/m³ berücksichtigt.
(a): Lasten und Sockelhöhe angepasst.

Belastung:

Maximum:

Maßgebend werden die Lasten des Knoten 88.

Vertikallasten

aus EG		192	=	192	kN
		G_{k1}	**=**	**192**	**kN**
aus Schnee		113	=	113	kN
		S_{k1}	**=**	**113**	**kN**
aus Wind +X (+)		-51,6	=	-51,6	kN
		W_{k1}	**=**	**-51,6**	**kN**
aus Wind +X (-)	(nicht maßgebend)		=		kN
		W_{k2}	**=**	**0,0**	**kN**
aus Wind -X (+)		22,9	=	22,9	kN
		W_{k3}	**=**	**22,9**	**kN**
aus Wind -X (-)	(nicht maßgebend)		=		kN
		W_{k4}	**=**	**0,0**	**kN**
aus Wind -Y (+)		34,9	=	34,9	kN
		W_{k5}	**=**	**34,9**	**kN**
aus Wind -Y (-)	(nicht maßgebend)		=		kN
		W_{k6}	**=**	**0,0**	**kN**

Horizontallasten X

aus EG		-2,55	=	-2,55	kN
		G_{k1}	**=**	**-2,55**	**kN**
aus Schnee		-6,66	=	-6,66	kN
		S_{k1}	**=**	**-6,66**	**kN**
aus Wind +X (+)		28,5	=	28,5	kN
		W_{k1}	**=**	**28,5**	**kN**

aus Wind +X (-) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k2}	**=**	**0,0**	**kN**
aus Wind -X (+)	-12,4	=	-12,4	kN
	W_{k3}	**=**	**-12,4**	**kN**
aus Wind -X (-) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k4}	**=**	**0,00**	**kN**
aus Wind -Y (+)	-26,9	=	-26,9	kN
	W_{k5}	**=**	**-26,9**	**kN**
aus Wind -Y (-) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k6}	**=**	**0,0**	**kN**

Minimum:

Maßgebend werden die Lasten des Knoten 438.

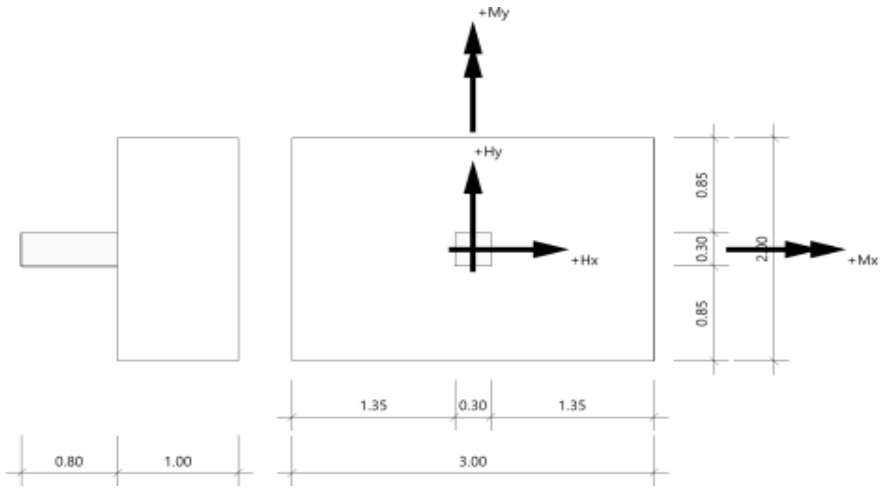
Vertikallasten

aus EG	192	=	192	kN
	G_{k1}	**=**	**192**	**kN**
aus Schnee (nicht maßgebend)		=		kN
	S_{k1}	**=**	**0,0**	**kN**
aus Wind +X (+) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k1}	**=**	**0,0**	**kN**
aus Wind +X (-)	-103	=	-103	kN
	W_{k2}	**=**	**-103**	**kN**
aus Wind -X (+) (nicht maßgebend)		=	0,0	kN
	W_{k3}	**=**	**0,0**	**kN**
aus Wind -X (-)	-70,7	=	-70,7	kN
	W_{k4}	**=**	**-70,7**	**kN**
aus Wind -Y (+) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k5}	**=**	**0,0**	**kN**
aus Wind -Y (-)	-81,9	=	-81,9	kN
	W_{k6}	**=**	**-81,9**	**kN**

Horizontallasten X

aus	EG		-2,43	=	-2,43	kN
			G_{k1}	**=**	**-2,43**	**kN**
aus	Schnee	(nicht maßgebend)		=		kN
			S_{k1}	**=**	**0,00**	**kN**
aus	Wind +X (+)	(nicht maßgebend)		=		kN
			W_{k1}	**=**	**0,0**	**kN**
aus	Wind +X (-)		32,3	=	32,3	kN
			W_{k2}	**=**	**32,3**	**kN**
aus	Wind -X (+)	(nicht maßgebend)		=		kN
			W_{k3}	**=**	**0,0**	**kN**
aus	Wind -X (-)		-5,94	=	-5,94	kN
			W_{k4}	**=**	**-5,94**	**kN**
aus	Wind -Y (+)	(nicht maßgebend)		=		kN
			W_{k5}	**=**	**0,0**	**kN**
aus	Wind -Y (-)		-31,6	=	-31,6	kN
			W_{k6}	**=**	**-31,6**	**kN**

Skizze:



Bemessung:

Siehe EDV.

Gewählt:

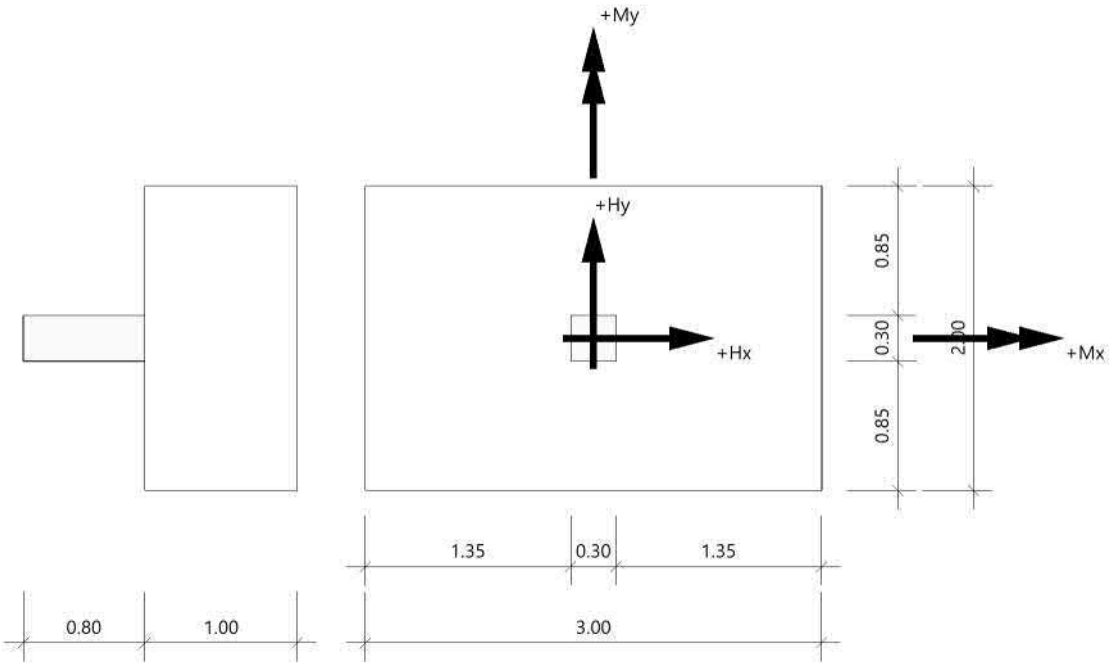
C25/30; l/b/h = 3,00/2,00/1,00 m

Position: G6.1a Einzelfundament Traufe Mitte Maximum

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	3.00	2.00	1.00
Stütze	C 25/30	B500A	0.30	0.30	0.80

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.50 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.00 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.00 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	192.0	0.00	0.00	-2.6	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	113.0	0.00	0.00	-6.7	0.0	0	0
3	I	Lastfall 3	-51.6	0.00	0.00	28.5	0.0	0	1
4	I	Lastfall 5	22.9	0.00	0.00	-12.4	0.0	0	1
5	I	Lastfall 7	34.9	0.00	0.00	-26.9	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 6.072 m³ / 151.80 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 60.0 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	60.0[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 0.9 x (5)
2	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2) + 0.6 x (5)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (3)
4	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (3)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (3)
6	P	1.0 x (1)
7	P	1.0 x (1) + 1.0 x (3)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (3)
9	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2) + 0.9 x (3)
10	P	1.0 x (1) + 1.5 x (5)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	6	0.03
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	7	0.03
Lagesicherheit	3	0.53
Abhebenachweis	4	0.37
Vereinfachter Nachweis ULS	1	0.42
Setzungen	2	0.09[1]
Gleitsicherheit	5	0.23
Grundbruch	1	0.19

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	1	4.4
Biegung $As_{y,u}$	1	2.3

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
3	x	=	1.50	292.05	548.05	0.53
3	x	=	-1.50	220.15	620.87	0.35
3	y	=	1.00	143.40	362.61	0.40
3	y	=	-1.00	143.40	362.61	0.40

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
2.81	2.00	1.50	0.00	0.0	13.33	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in positive Y Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.50	476.8 kN	25.4 kN	0.0 kN	3.0	0.0	663.8 kN	37.6 kN	0.0 kN	4966.0 kN	3547.2 kN	0.19

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
6	SLS	P	342.9	-0.01	0.00	0.004/0.167		0.03	
7	SLS	P	291.3	0.16	0.00		0.003/0.111		0.03

$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende N = 476.8 kN
Sohldruckresultierende Mx = 0.00 kNm
Sohldruckresultierende My = -45.63 kNm
Sohldruckresultierende Hx = -25.4 kN
Sohldruckresultierende Hy = 0.0 kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.00	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.50	0.65	38.65
2	-1.50	0.00	1.00	10.00	10.00	20.00	4.00	0.00	1.00	59.47
3	-5.00	3.50	3.50	10.00	35.00	55.00	11.00	1.75	0.17	10.29

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E_s kN/m²	$\Sigma\sigma_R$	σ_1 kN/m²	s_0 cm	s_1 cm	s cm
1	1.00	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.00	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.50	3.50	60000.00	138.353	79.47	0.01	0.2	0.2
						0.01	0.2	0.2

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

$(\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*476.8*0.10 / 0.00²*60000.00)*1.25 = 0.02 cm
$(\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*476.8*0.00 / 0.00²*60000.00)*0.65 = 0.0 cm

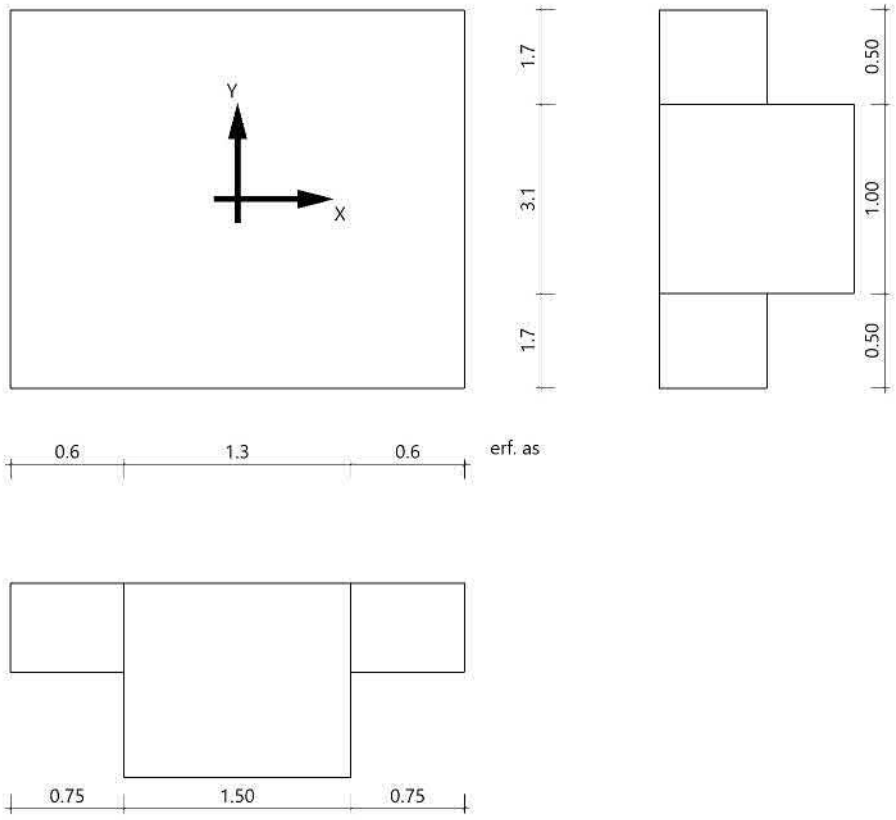
Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
1	**189.45**	97.99	0.00	0.00	**4.4**	2.3	0.0	0.0

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



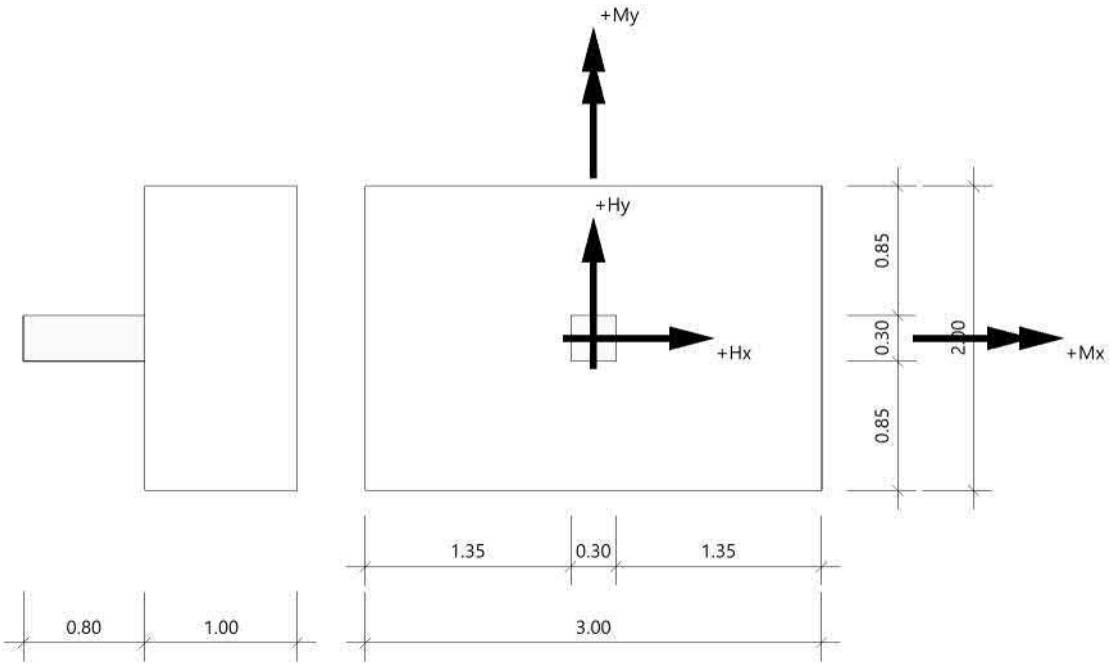
Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Position: G6.1a Einzelfundament Traufe Mitte Minimum

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	3.00	2.00	1.00
Stütze	C 25/30	B500A	0.30	0.30	0.80

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.50 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.00 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.00 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	192.0	0.00	0.00	-2.4	0.0	0	0
2	l	Lastfall 4	-103.0	0.00	0.00	32.3	0.0	0	1
3	l	Lastfall 6	-70.7	0.00	0.00	-5.9	0.0	0	1
4	l	Lastfall 8	-81.9	0.00	0.00	-31.6	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 6.072 m³ / 151.80 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 60.0 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	60.0[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (4)
2	P	1.0 x (1)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (4)
4	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2)
5	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (2)
6	P	1.0 x (1) + 1.0 x (4)
7	P	1.35 x (1)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (2)
9	P	1.0 x (1) + 1.5 x (4)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	2	0.03
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	6	0.06
Lagesicherheit	4	0.76
Abhebenachweis	5	0.57
Vereinfachter Nachweis ULS	7	0.28
Setzungen	2	0.07[1]
Gleitsicherheit	1	0.34
Grundbruch	1	0.12

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	1	2.1
Biegung $As_{y,u}$	7	1.3
Biegung $As_{x,o}$	8	0.6

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
4	x	=	1.50	417.96	547.85	0.76
3	x	=	-1.50	373.41	543.92	0.69
4	y	=	1.00	220.50	362.61	0.61
4	y	=	-1.00	220.50	362.61	0.61

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
2.53	2.00	1.50	0.00	0.0	13.33	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in positive Y Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.50	261.0 kN	34.0 kN	0.0 kN	7.4	0.0	340.1 kN	50.7 kN	0.0 kN	3942.6 kN	2816.1 kN	0.12

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
2	SLS	P	342.9	-0.01	0.00	0.004/0.167		0.03	
6	SLS	P	261.0	-0.23	0.00		0.006/0.111		0.06

$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende N = 342.9 kN
Sohldruckresultierende Mx = 0.00 kNm
Sohldruckresultierende My = -4.37 kNm
Sohldruckresultierende Hx = -2.4 kN
Sohldruckresultierende Hy = 0.0 kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.00	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.50	0.65	24.14
2	-1.50	0.00	1.00	10.00	10.00	20.00	4.00	0.00	1.00	37.15
3	-5.00	3.50	3.50	10.00	35.00	55.00	11.00	1.75	0.17	6.43

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E* kN/m²	ΣσR	σ1 kN/m²	s0 cm	s1 cm	s cm
1	1.00	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.00	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.50	3.50	60000.00	138.353	57.15	0.01	0.1	0.1
						0.01	0.1	0.1

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

(Δsx = $2*V*e_a/a^2*E_m$)*f(s,Δs) = (2*342.9*0.01 / 0.00²*60000.00)*1.25 = 0.0 cm
(Δsy = $2*V*e_b/b^2*E_m$)*f(s,Δs) = (2*342.9*0.00 / 0.00²*60000.00)*0.65 = 0.0 cm

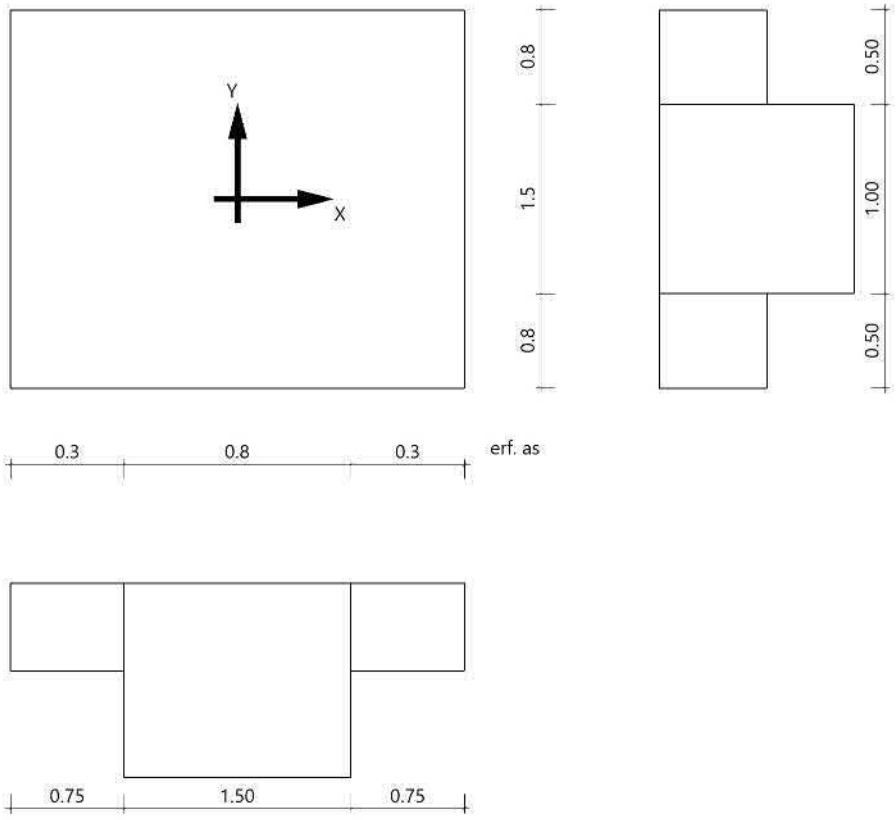
Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
1	**91.88**	29.19	0.00	0.00	**2.1**	0.7	0.0	0.0
7	90.79	**55.29**	0.00	0.00	2.1	**1.3**	0.0	0.0
8	54.24	8.13	**-26.91**	0.00	1.2	0.4	**0.6**	0.0

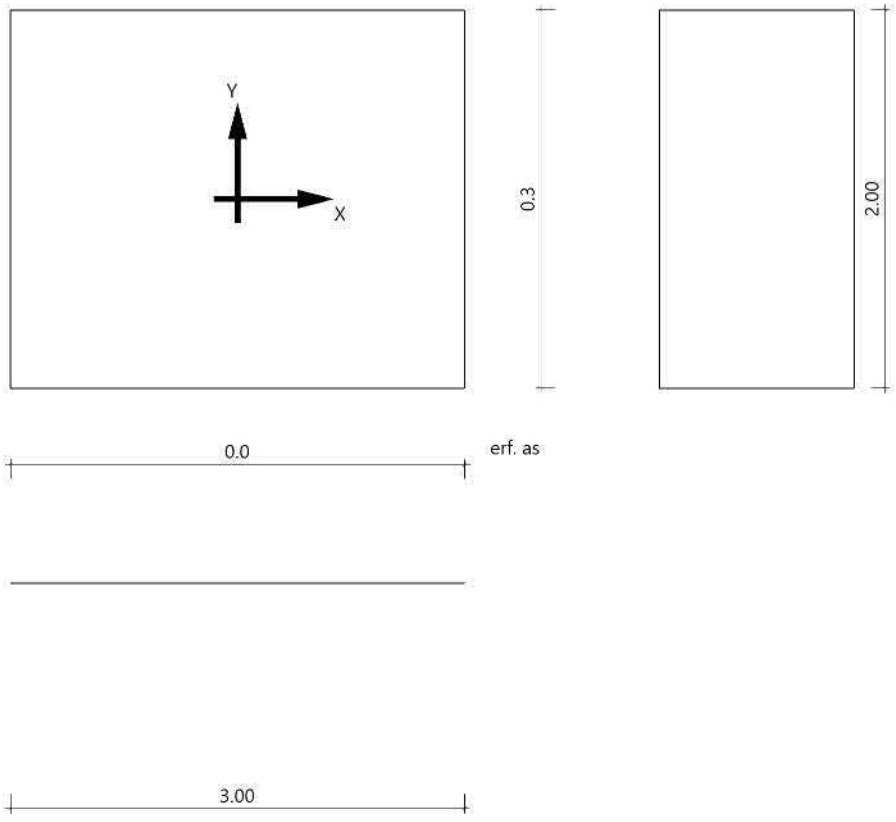
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



Pos. G6.2a: Einzelfundament

Das Fundament wird als Einzelfundament bemessen. Oberhalb des Fundamentes wird eine Erdauflast von 50 cm mit einer Wichte von 20 kN/m³ berücksichtigt.
(a): Lasten und Sockelhöhe angepasst.

Belastung:

Maximum:

Maßgebend werden die Lasten des Knoten 63.

Vertikallasten

aus EG	196	=	196	kN	
	G_{k1}	**=**	**196**	**kN**	
aus Schnee	119	=	119	kN	
	S_{k1}	**=**	**119**	**kN**	
aus Wind +X (+)	-39,7	=	-39,7	kN	
	W_{k1}	**=**	**-39,7**	**kN**	
aus Wind +X (-) (nicht maßgebend)		=		kN	
	W_{k2}	**=**		**kN**	
aus Wind -X (+)	24,7	=	24,7	kN	
	W_{k3}	**=**	**24,7**	**kN**	
aus Wind -X (-) (nicht maßgebend)		=		kN	
	W_{k4}	**=**		**kN**	
aus Wind -Y (+)	283	=	283	kN	
	W_{k5}	**=**	**283**	**kN**	
aus Wind -Y (-) (nicht maßgebend)		=		kN	
	W_{k6}	**=**		**kN**	

Horizontallasten X

aus EG	-1,31	=	-1,31	kN	
	G_{k1}	**=**	**-1,31**	**kN**	
aus Schnee	-6,08	=	-6,08	kN	
	S_{k1}	**=**	**-6,08**	**kN**	
aus Wind +X (+)	30,6	=	30,6	kN	
	W_{k3}	**=**	**30,6**	**kN**	

aus Wind +X (-) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k4}	**=**		**kN**
aus Wind -X (+)	-11,9	=	-11,9	kN
	W_{k5}	**=**	**-11,9**	**kN**
aus Wind -X (-) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k6}	**=**		**kN**
aus Wind -Y (+)	-0,80	=	-0,80	kN
	W_{k7}	**=**	**-0,80**	**kN**
aus Wind -Y (-) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k8}	**=**		**kN**

Minimum:

Maßgebend werden die Lasten des Knoten 463.

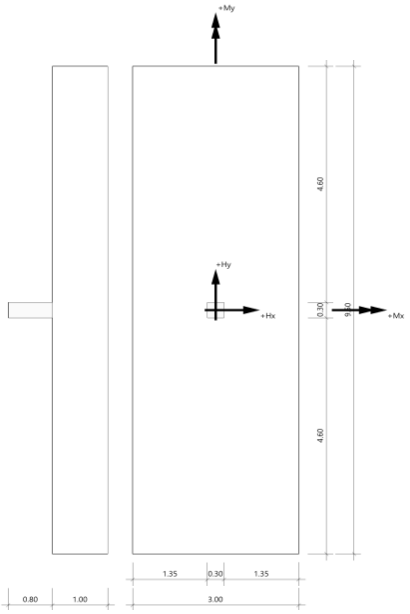
Vertikallasten

aus EG	173	=	173	kN
	G_{k1}	**=**	**173**	**kN**
aus Schnee (nicht maßgebend)		=		kN
	S_{k1}	**=**	**0**	**kN**
aus Wind +X (+) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k1}	**=**	**0**	**kN**
aus Wind +X (-)	-91,4	=	-91,4	kN
	W_{k2}	**=**	**-91,4**	**kN**
aus Wind -X (+) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k3}	**=**	**0**	**kN**
aus Wind -X (-)	-75,1	=	-75,1	kN
	W_{k4}	**=**	**-75,1**	**kN**
aus Wind -Y (+) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k5}	**=**	**0**	**kN**
aus Wind -Y (-)	-433	=	-433	kN
	W_{k6}	**=**	**-433**	**kN**

Horizontallasten X

aus EG	-4,99	=	-4,99	kN
	G_{k1}	**=**	**-4,99**	**kN**
aus Schnee (nicht maßgebend)		=		kN
	S_{k1}	**=**	**0,00**	**kN**
aus Wind +X (+) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k1}	**=**	**0,00**	**kN**
aus Wind +X (-)	34,0	=	34,0	kN
	W_{k2}	**=**	**34,0**	**kN**
aus Wind -X (+) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k3}	**=**	**0,00**	**kN**
aus Wind -X (-)	-6,45	=	-6,45	kN
	W_{k4}	**=**	**-6,45**	**kN**
aus Wind -Y (+) (nicht maßgebend)		=		kN
	W_{k5}	**=**	**0,00**	**kN**
aus Wind -Y (-)	-75,8	=	-75,8	kN
	W_{k6}	**=**	**-75,8**	**kN**

Skizze:



Bemessung:

Siehe EDV.

Die Überschreitung von 5% kann vernachlässigt werden, da die benachbarten Fundamente nicht berücksichtigt wurden.

Gewählt:

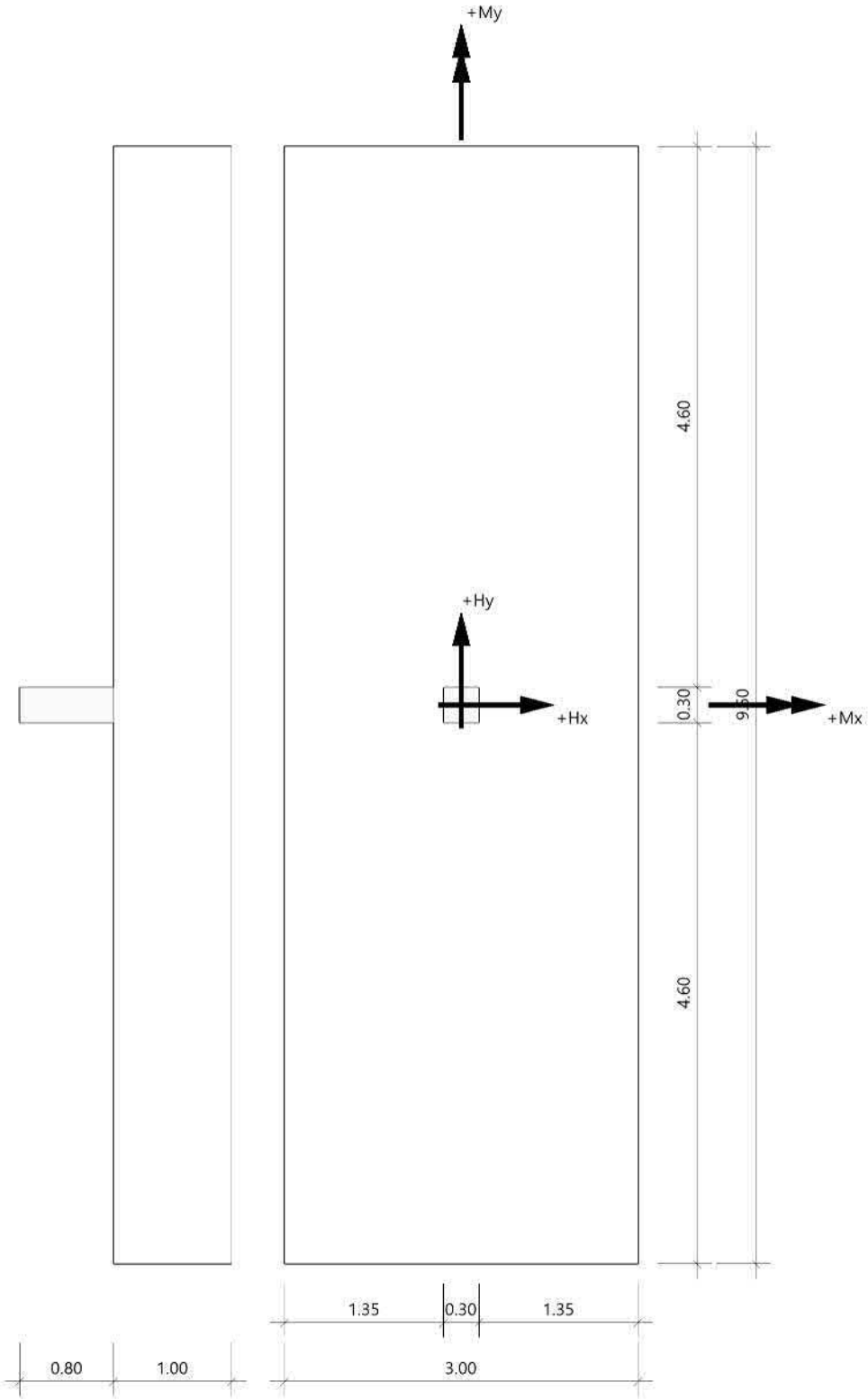
C25/30; l/b/h = 3,00/9,50/1,00 m

Position: G6.2a Einzelfundament Traufe Außen Maximum EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	3.00	9.50	1.00
Stütze	C 25/30	B500A	0.30	0.30	0.80

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.50 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.00 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.00 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	196.0	0.00	0.00	-1.3	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	119.0	0.00	0.00	-6.1	0.0	0	0
3	I	Lastfall 3	-39.7	0.00	0.00	30.6	0.0	0	1
4	I	Lastfall 4	24.7	0.00	0.00	-11.9	0.0	0	1
5	I	Lastfall 5	283.0	0.00	0.00	-0.8	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 28.572 m³ / 714.30 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 285.0 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	10.00	0.00	142.5[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (5)
2	P	1.0 x (1) + 0.5 x (2) + 1.0 x (5)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (3)
4	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (3)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (3)
6	P	1.0 x (1)

Nr	BS	Überlagerung
7	P	1.0 x (1) + 1.0 x (3)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (3)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	6	0.01
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	7	0.01
Lagesicherheit	3	0.45
Abhebenachweis	4	0.36
Vereinfachter Nachweis ULS	1	0.20
Setzungen	2	0.06[1]
Gleitsicherheit	5	0.10
Grundbruch	1	0.08
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	1	0.22
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	1	0.16

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	1	13.5
Biegung $As_{y,u}$	1	21.3

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
3	x	=	1.50	642.20	1422.79	0.45
3	x	=	-1.50	562.17	1503.29	0.37
3	y	=	4.75	1771.99	4498.80	0.39
3	y	=	-4.75	1771.99	4498.80	0.39

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
9.50	2.98	1.50	0.00	0.0	13.33	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative X Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.50	1109.9 kN	5.2 kN	0.0 kN	0.3	90.0	1549.7 kN	0.0 kN	7.5 kN	28736.9 kN	20526.4 kN	0.08

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
6	SLS	P	767.4	-0.003	0.00	0.001/0.167		0.01	
7	SLS	P	727.7	0.07	0.00		0.001/0.111		0.01
$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende	N	=	1109.9	kN
Sohldruckresultierende	Mx	=	0.00	kNm
Sohldruckresultierende	My	=	-9.27	kNm
Sohldruckresultierende	Hx	=	-5.2	kN
Sohldruckresultierende	Hy	=	0.0	kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.00	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.33	0.84	15.98
2	-1.50	0.00	1.00	10.00	10.00	20.00	4.00	0.00	1.00	18.94
3	-5.00	3.50	3.50	10.00	35.00	55.00	11.00	1.17	0.40	7.58

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E* kN/m²	$\Sigma\sigma_R$	σ_1 kN/m²	s_0 cm	s_1 cm	s cm
1	1.00	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.00	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.50	3.50	60000.00	199.686	38.94	0.01	0.1	0.1
						0.01	0.1	0.1

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt $\tau = 1.00$ nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

$(\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*1109.9*0.01 / 0.00²*60000.00)*0.32 = 0.0 cm
$(\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*1109.9*0.00 / 0.00²*60000.00)*1.67 = 0.0 cm

Biegung

Bemessung Überlagerungen

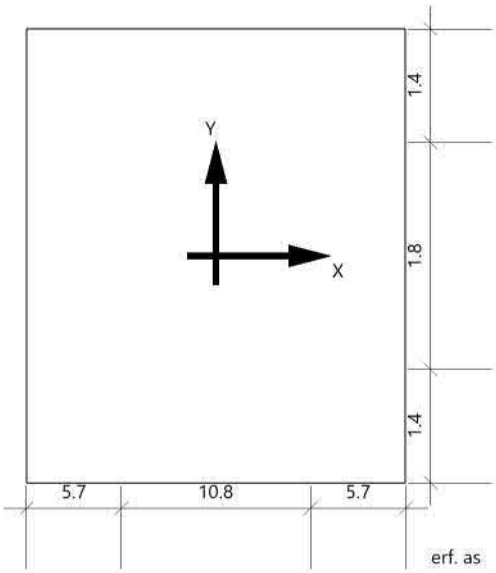
Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
1	**270.04**	897.18	0.00	0.00	**13.5**	21.3	0.0	0.0

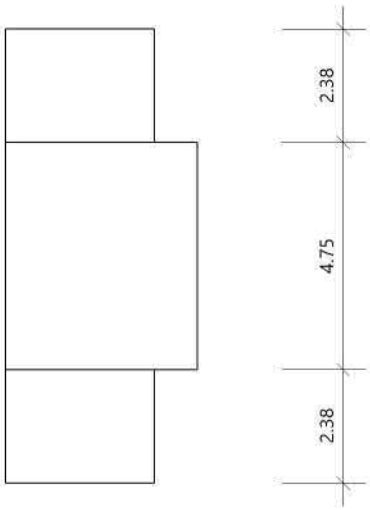
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

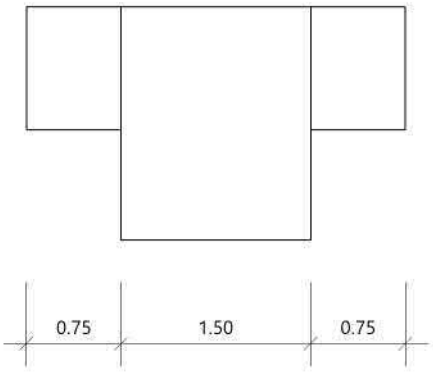
Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	= 0.125 * 775.9 * 1.44	=	139.66	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=		=	=	3.2	cm^2
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	= 0.125 * 775.9 * 1.44	=	139.66	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=		=	=	3.3	cm^2

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m







Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 1

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.04	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	1.10		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.16	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	=	0.73	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	=	1.03	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	=	0.22		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	=	0.16		

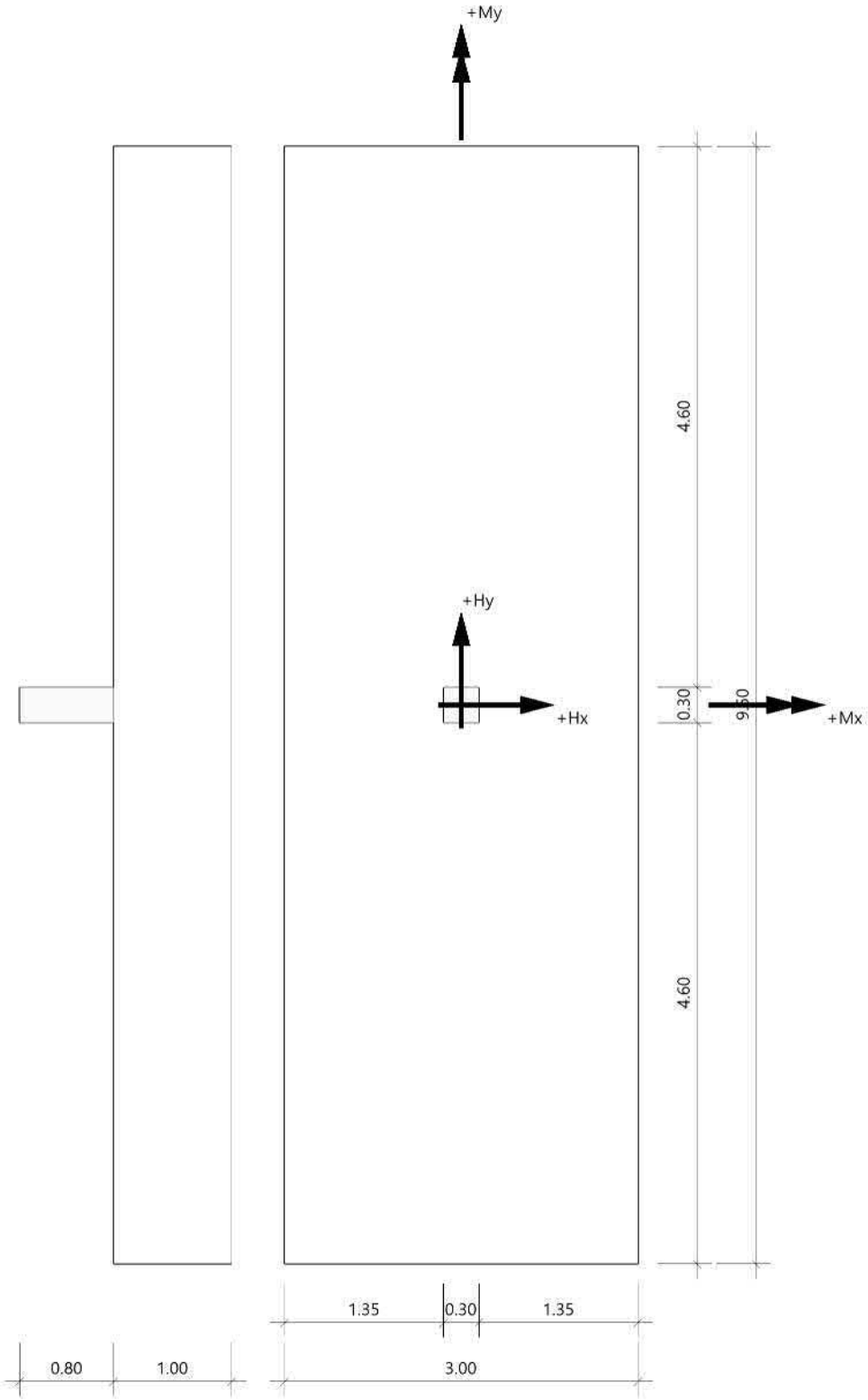
Keine Bügel erforderlich.

Position: G6.2a Einzelfundament Traufe Außen Minimum EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	3.00	9.50	1.00
Stütze	C 25/30	B500A	0.30	0.30	0.80

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.50 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 1.00 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 1.00 m

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	173.0	0.00	0.00	-5.0	0.0	0	0
2	l	Lastfall 4	-91.0	0.00	0.00	34.0	0.0	0	1
3	l	Lastfall 6	-75.1	0.00	0.00	-6.5	0.0	0	1
4	l	Lastfall 8	-433.0	0.00	0.00	-75.8	0.0	0	1

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 28.572 m³ / 714.30 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 285.0 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	285.0[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
2	P	1.0 x (1)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (4)
4	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (4)
5	P	1.35 x (1) + 1.5 x (4)
6	P	1.0 x (1) + 1.0 x (4)

Nr	BS	Überlagerung
7	P	1.35 x (1)
8	P	1.0 x (1) + 1.5 x (4)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	2	0.02
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	6	0.10
Lagesicherheit	3	1.05
Abhebenachweis	4	0.85
Vereinfachter Nachweis ULS	7	0.15
Setzungen	2	0.05[1]
Gleitsicherheit	5	0.46
Grundbruch	1	0.06
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	7	0.06
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	7	0.04

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	7	4.0
Biegung $As_{y,u}$	7	6.3
Biegung $As_{x,o}$	8	6.1
Biegung $As_{y,o}$	8	13.3

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
3	x	=	1.50	1444.50	1794.13	0.81
3	x	=	-1.50	1659.04	1581.39	1.05
3	y	=	4.75	4574.25	5007.74	0.91
3	y	=	-4.75	4574.25	5007.74	0.91

Achtung ! Lagesicherheitsnachweis nicht erfüllt !
Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
9.50	2.87	1.50	0.00	0.0	13.33	10.00	1.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in positive X Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
1.50	795.4 kN	29.0 kN	0.0 kN	2.1	90.0	1060.1 kN	0.0 kN	44.3 kN	25323.5 kN	18088.2 kN	0.06

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	a^*/(1/6)	b^*/(1/9)	η_G	$\eta_{G,Q}$
2	SLS	P	886.4	-0.01	0.00	0.003/0.167		0.02	
6	SLS	P	453.4	-0.32	0.00		0.011/0.111		0.10
$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende N = 886.4 kN
Sohldruckresultierende Mx = 0.00 kNm
Sohldruckresultierende My = -8.98 kNm
Sohldruckresultierende Hx = -5.0 kN
Sohldruckresultierende Hy = 0.0 kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-1.00	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	0.33	0.84	9.37
2	-1.50	0.00	1.00	10.00	10.00	20.00	4.00	0.00	1.00	11.10
3	-5.00	3.50	3.50	10.00	35.00	55.00	11.00	1.17	0.40	4.44

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E* kN/m²	ΣσR	σ1 kN/m²	s0 cm	s1 cm	s cm
1	1.00	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	1.00	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-3.50	3.50	60000.00	199.686	31.10	0.01	0.1	0.1
						0.01	0.1	0.1

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

($\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*886.4*0.01 / 0.00²*60000.00)*0.32 = 0.0 cm
($\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*886.4*0.00 / 0.00²*60000.00)*1.67 = 0.0 cm

Biegung

Bemessung Überlagerungen

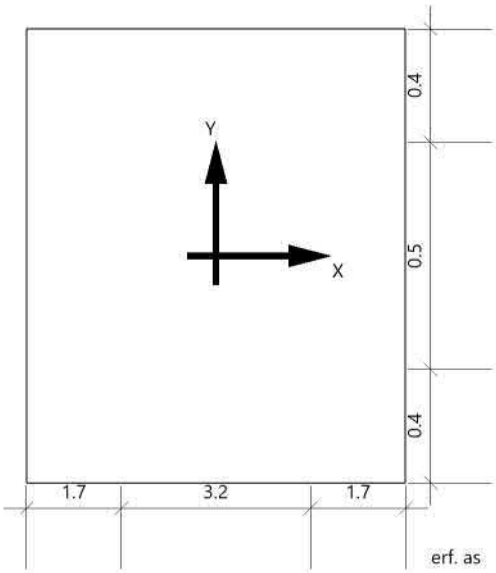
Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
7	**85.24**	269.93	0.00	0.00	**4.0**	6.3	0.0	0.0
8	0.00	0.00	**-266.48**	-564.78	0.0	0.0	**6.1**	13.3

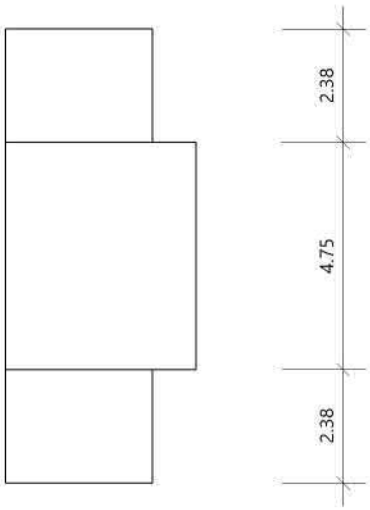
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

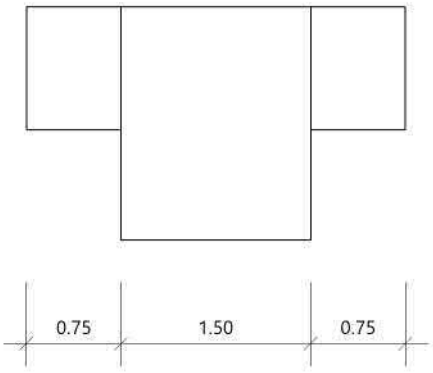
Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	0.125 * 232.8 * 1.06	=	30.85	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=		=		=	0.7	cm^2
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	0.125 * 232.8 * 1.06	=	30.85	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=		=		=	0.7	cm^2

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m

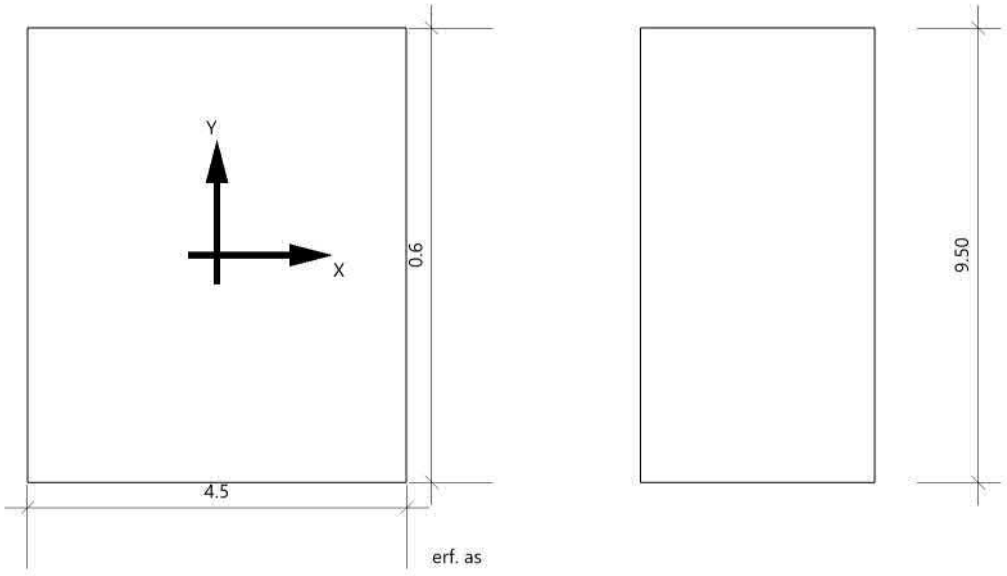


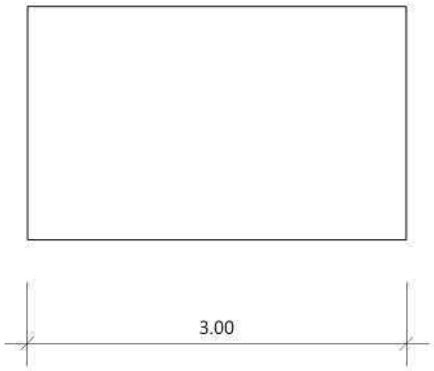




Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m





Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 7

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

plastische Schubspannungsverteilung / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.01	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	1.10		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.06	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	=	1.10	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	=	1.54	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	=	0.06		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	=	0.04		

Keine Bügel erforderlich.

Pos. G7a: Streifenfundament

Das Fundament wird als Streifenfundament bemessen, wobei der Mittelwert von den 3 maßgebenden Stützen zur Anwendung kommt.
(a): Lasten und Sockelhöhe angepasst.

Belastung:

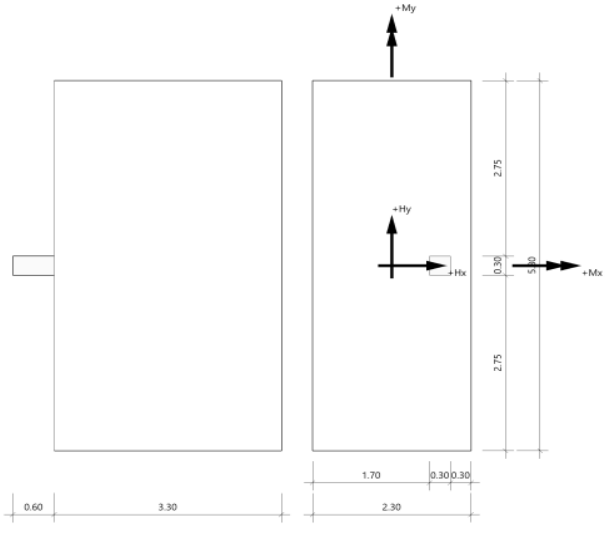
Minimum:

Es werden nur die Lasten der Knoten 656, 657 und 668 ausgegeben.

Vertikallasten

aus	EG	(	-152	+	-185	+	-135	)/	3,00	=	-157	kN
									G_{k1}	**=**	**-157**	**kN**
aus	Schnee	(	-87,9	+	-77,9	+	-41,9	)/	3,00	=	-69,2	kN
									S_{k1}	**=**	**-69,2**	**kN**
aus	Wind -X (+)	(	-98	+	-99	+	-66,3	)/	3,00	=	-88,0	kN
									W_{k1}	**=**	**-88,0**	**kN**

Skizze:



Bemessung:

Siehe EDV.

Gewählt:

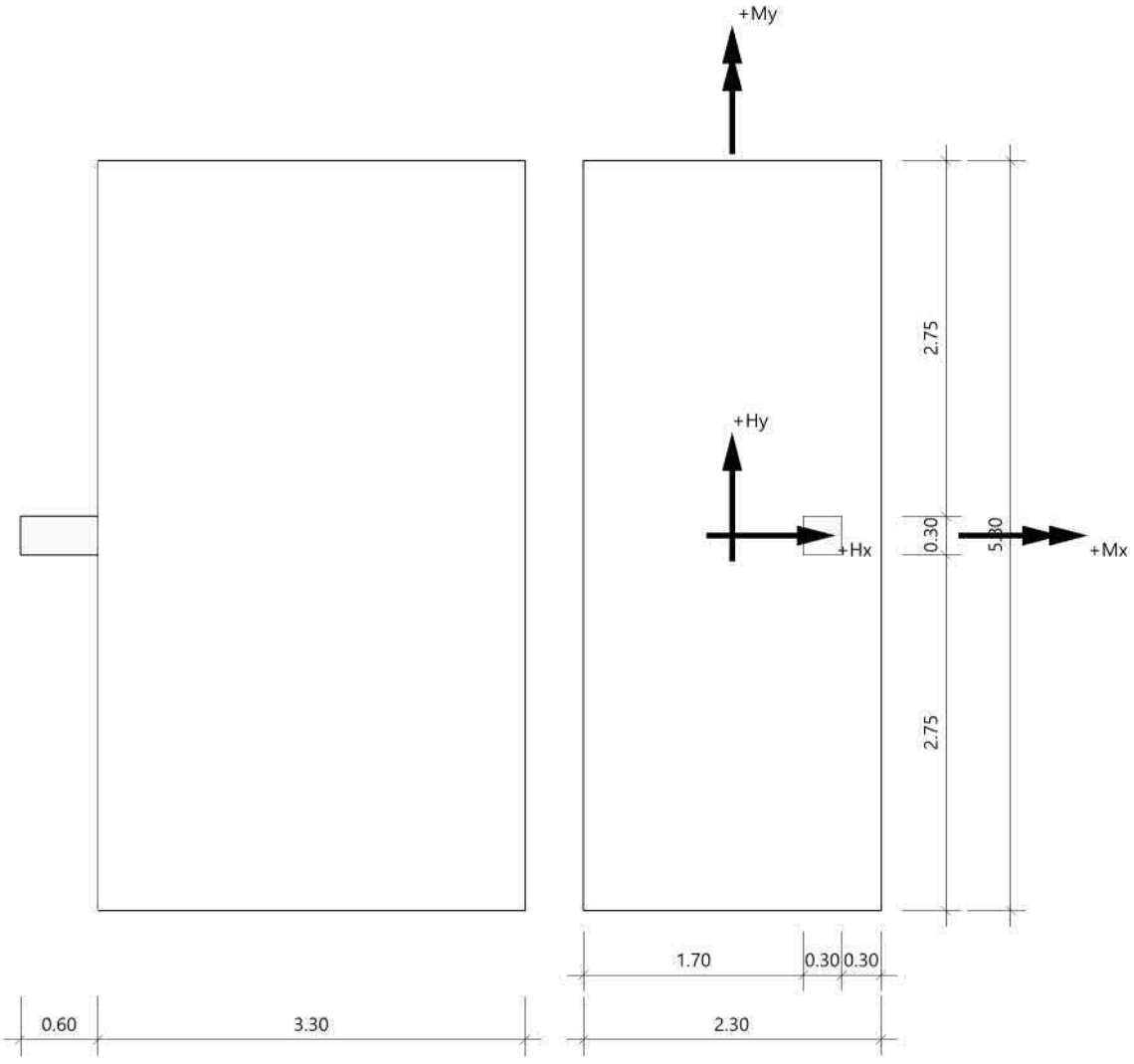
C25/30; b/h = 2,30/3,30 m

Position: G7a Streifenfundament Achse A' EDV

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P06)

System

Draufsicht



Fundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	2.30	5.80	3.30
Stütze	C 25/30	B500A	0.30	0.30	0.60

Ausmitte ex = 0.70m. Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 3.80 m. Grundwasser oberhalb der Sohle 3.30 m. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 280.00 kN/m².

Grundwasser

Grundwasser = 3.30 m

Gelände

Das Gelände ist horizontal.

Einbindetiefe = 3.80 m
zusätzliche Geländeauflast = 10.00 kN/m²

Boden

Nr	Bezeichung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	5.00	0.00	-5.00	20.00	10.00	32.5	1.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m²	x	E* kN/m²	k m/s	Drainage
1	5.00	0.00	-5.00	0.2	30000.00	0.50	60000.00	$1.000*10^{-9}$	einseitig

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	-157.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	J	Lastfall 2	-69.2	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
3	I	Lastfall 7	-88.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³.
Gesamtfundament mit Sockel bzw. Stütze 44.076 m³ / 1101.90 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.
Auftrieb Fundament: 440.2 kN.

Flächenlasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	h_E m	γ_E kN/m³	q kN/m²	R kN
1	1	0.50	20.00	0.00	133.4[1]

1 : Bruttowert. Bei der Bemessung wird diese Last noch um Köcher bzw. Stütze reduziert.

Überlagerung

Kombinationen

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (3)
2	P	1.0 x (1)
3	P	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (3)
4	P	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 0.75 x (2) + 1.5 x (3)
5	P	1.35 x (1)
6	P	1.0 x (1) + 0.5 x (2) + 1.0 x (3)
7	P	1.0 x (1)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	2	0.45
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	6	0.24
Lagesicherheit	3	0.95
Abhebenachweis	4	0.69
Vereinfachter Nachweis ULS	5	0.27
Setzungen	2	0.04[1]
Gleitsicherheit	5	0.00
Grundbruch	1	0.06
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	0	0.00
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	0	0.00

1 : zul. S = 2.0 cm

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $As_{x,u}$	0[1]	0.0
Biegung $As_{y,u}$	0[1]	0.0
Biegung $As_{x,o}$	1	0.3
Biegung $As_{y,o}$	1	1.9

1 : Es sind keine maßgebenden Ergebnisse vorhanden.

Lagesicherheit nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	bei		m	$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
3	x	=	1.15	717.35	1277.32	0.56
3	x	=	-1.15	1216.59	1277.89	0.95
3	y	=	2.90	2438.44	3221.78	0.76
3	y	=	-2.90	2438.44	3221.78	0.76

Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten
Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.
Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

a' m	b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m³	γ_2 kN/m³	c' kN/m²	φ' °	α °	p_v kN/m²
5.80	1.54	3.80	0.00	0.0	11.32	10.00	1.00	32.5	0.0	10.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative X Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d' m	N_{Ek} kN	T_{Ekx} kN	T_{Eky} kN	δ °	ω °	N_{Ed} kN	T_{Edx} kN	T_{Edy} kN	R_{nk} kN	R_{nd} kN	η
3.80	514.6 kN	0.0 kN	0.0 kN	0.0	45.0	676.3 kN	0.0 kN	0.0 kN	15617.3 kN	11155.2 kN	0.06

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N kN	e_x m	e_y m	$a^*/(1/6)$	$b^*/(1/9)$	η_G	$\eta_{G,Q}$
2	SLS	P	637.2	-0.17	0.00	0.074/0.167		0.45	
6	SLS	P	514.6	-0.38	0.00		0.027/0.111		0.24
$a^*=e_x/b_x+e_y/b_y$ $b^*=(e_x/b_x)^2+(e_y/b_y)^2$									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.O

Sohldruckresultierende	N =	637.2	kN
Sohldruckresultierende	Mx =	0.00	kNm
Sohldruckresultierende	My =	-108.96	kNm
Sohldruckresultierende	Hx =	0.0	kN
Sohldruckresultierende	Hy =	0.0	kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσa kN/m²	σa kN/m²	0,2*σa kN/m²	z/b	i	σz kN/m²
1	-0.50	-3.30	0.50	20.00	10.00	10.00	2.00	1.43	0.30	1.42
2	-3.80	0.00	3.30	10.00	33.00	43.00	8.60	0.00	1.00	4.76
3	-5.00	1.20	1.20	10.00	12.00	55.00	11.00	0.52	0.70	3.32

Die Grenztiefe ist erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z m	Δh m	E_* kN/m²	$\Sigma\sigma_R$	σ_1 kN/m²	s_0 cm	s_1 cm	s cm
1	3.30	0.50	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	0.00	3.30	60000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
3	-1.20	1.20	60000.00	90.273	47.76	0.0	0.1	0.1
						0.0	0.1	0.1

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s_1 zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*\psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

$(\Delta sx = 2*V*e_a/a^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*637.2*0.17 / 0.00²*60000.00)*0.32 = 0.02 cm
$(\Delta sy = 2*V*e_b/b^2*E_m)*f(s,\Delta s)$ = (2*637.2*0.00 / 0.00²*60000.00)*1.03 = 0.0 cm

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
0 [1]	**0.00**	0.00	0.00	0.00	**0.0**	0.0	0.0	0.0
1	0.00	0.00	**-47.03**	-287.09	0.0	0.0	**0.3**	1.9

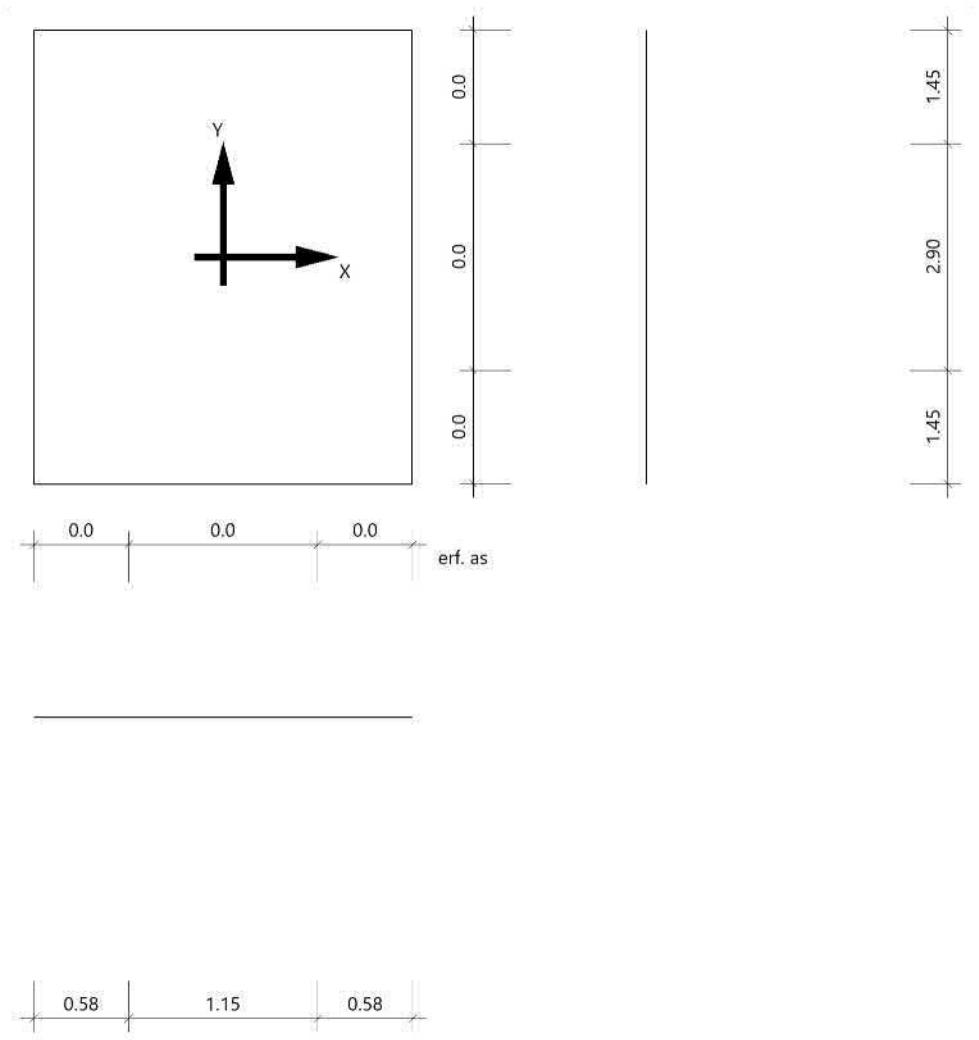
1 : Es sind keine maßgebenden Ergebnisse vorhanden.

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm. Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (unten) unberücksichtigt. Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) (oben) unberücksichtigt. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.

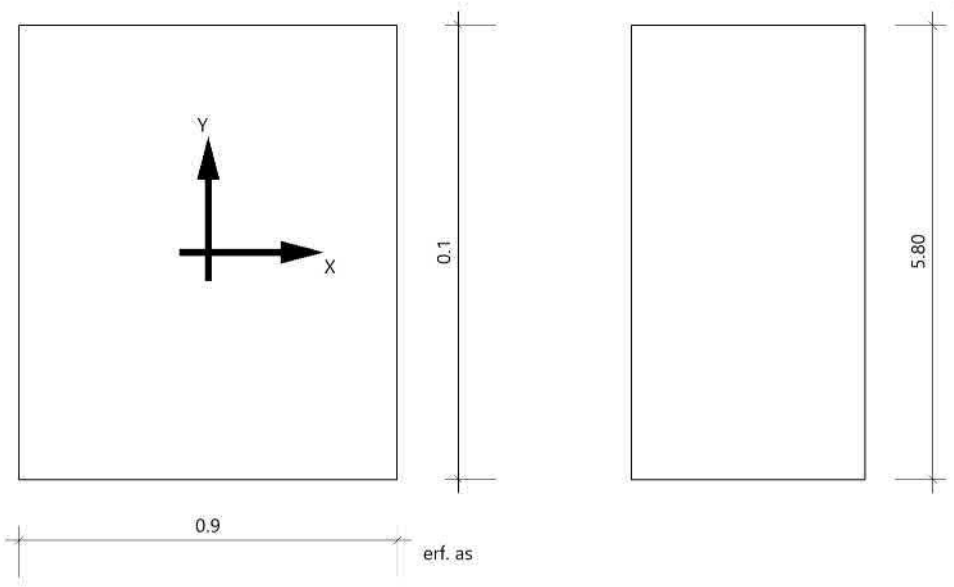
Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	=	0.000 * 0.0 * 0.00	=	0.00 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=		=		=	0.0 cm²
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	=	0.000 * 0.0 * 0.00	=	0.00 kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=		=		=	0.0 cm²

Bewehrungsverteilung unten in m, cm²/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



Durchstanzen

Durchstanzen : Keine Ergebnisse vorhanden.

Pos. G7a: Streifenfundament

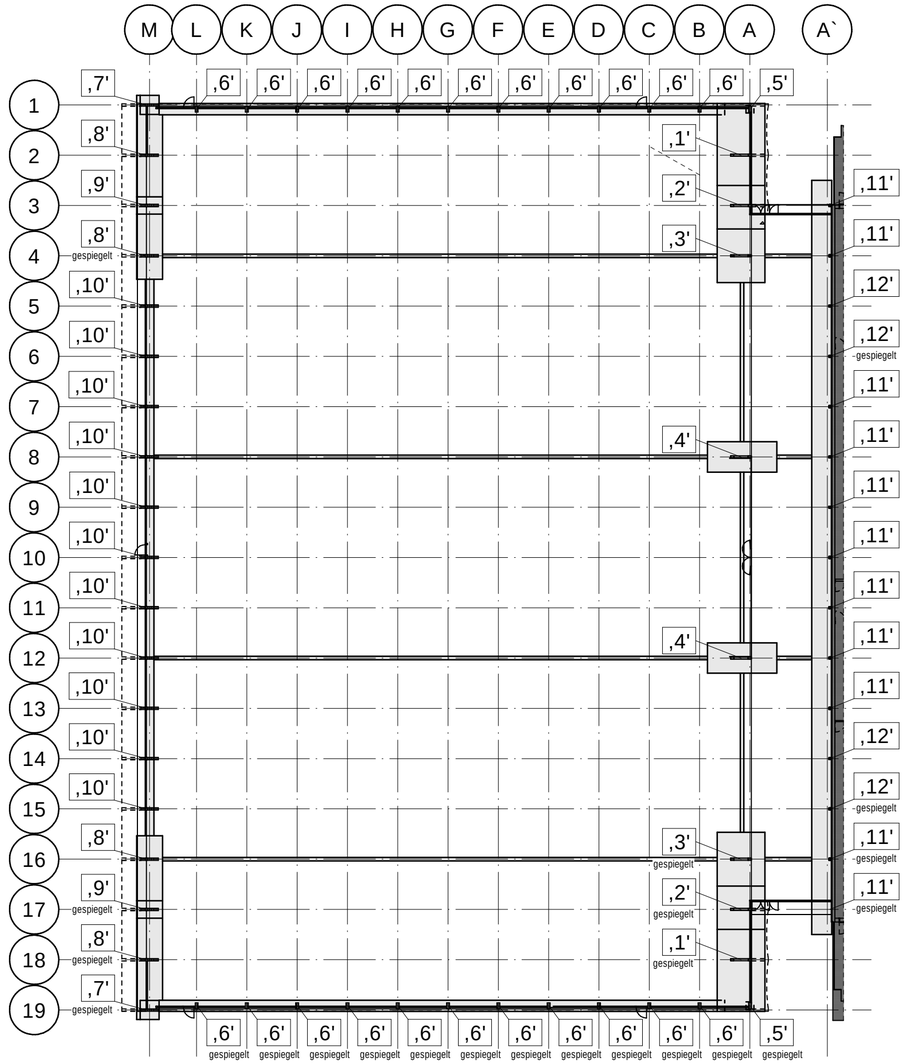
(a): Position ergänzt.

Bemessung:

O. w. N.

Gewählt:

C25/30; b/h = 0,40/0,40 m



Hinweis:
Die Details sind wie folgt auszuführen
Detail ,1' wie Detail ,2'
Detail ,3' wie Detail ,4'
Detail ,7' wie Detail ,10'
Detail ,11' wie Detail ,12'

Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Ausführungszeichnungen des Architekten und den Planunterlagen der Fachingenieure !
Unstimmigkeiten zwischen den Schal- und Architektenplänen bzw. den Fachingenieurplänen sind mit dem Planverfasser vor der Ausführung zu klären !
Alle Maße sind an der Baustelle durch die örtliche Bauleitung verantwortlich zu überprüfen !

±0,00m = 80,50 m ü NN

f			
e			
d			
c			
b			
a	Plan überarbeitet	26.11.2025	TL
Geändert		Änderungsdatum	Name

Schalung	Schalung	Schalung	Bewehrung	Bewehrung	Bewehrung	Stahl	Stahl	Stahl	Holz	Holz	Holz
S	S	S	B	B	B	St	St	St	H	H	H
Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details
300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...

Bauvorhaben: Freilufthalle Trainingsgelände NTHZ
Mönchengladbach
Am Hockeypark 1
41179 Mönchengladbach

Bauherr: EWMG Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21
41061 Mönchengladbach

Architekt:

Darstellung: Schalplan
Übersicht Details
Achse 1-19 / A'-M
Ebene ±0.00

Freigabe

Bauherr
Datum/Unterschrift

Planer
Datum/Unterschrift

Fachingeni
Datum/Unterschrift

Vorab

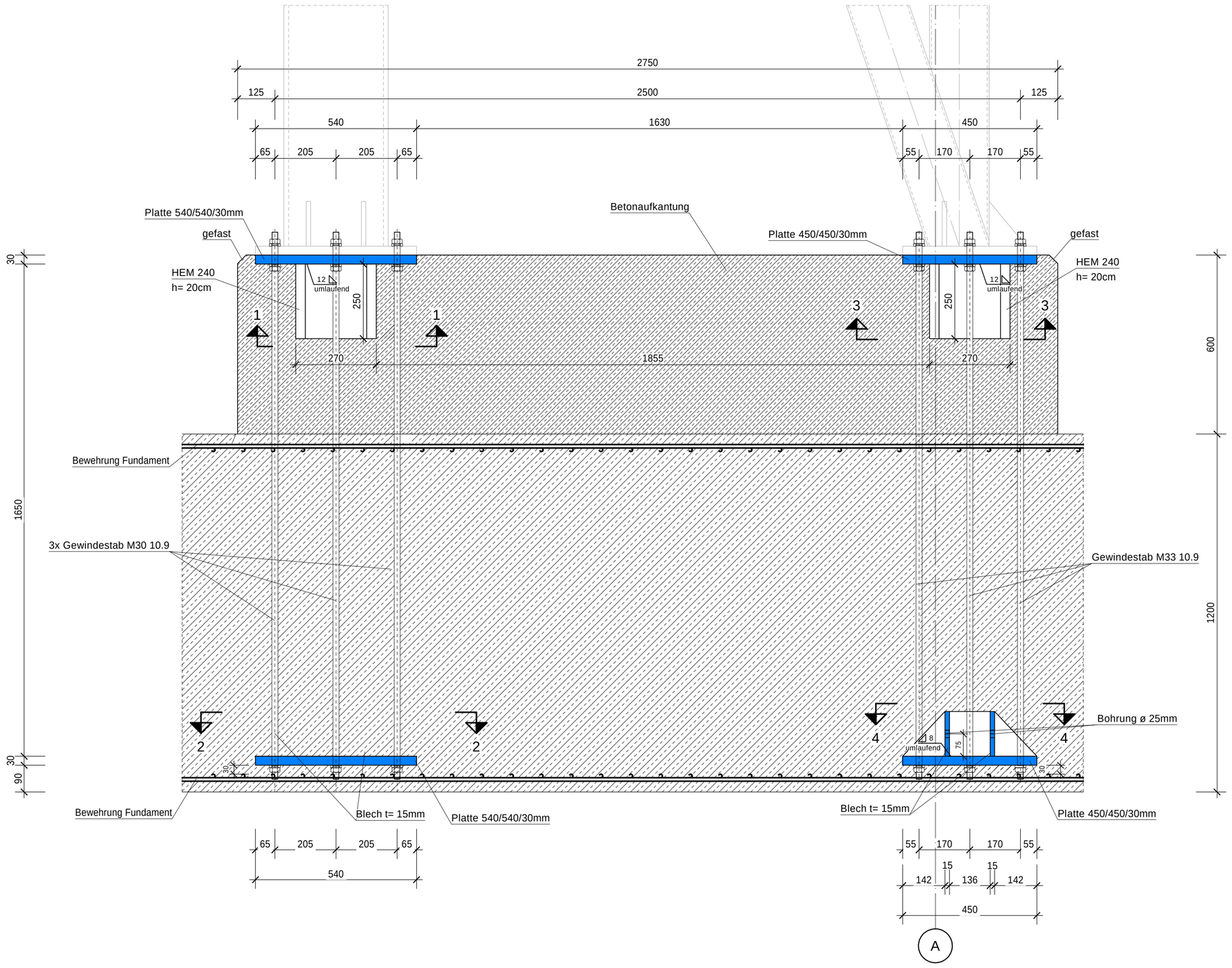
Erstellungsdatum	Gezeichnet
11.11.2025	Littmann

Maßstab: 1:500

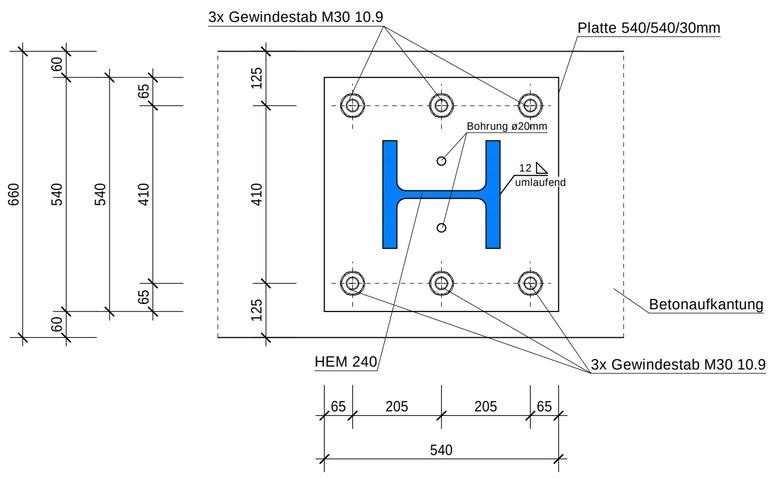
Projektnummer: 24.040

Plannummer: TWS_5600_DT_EG_S_a

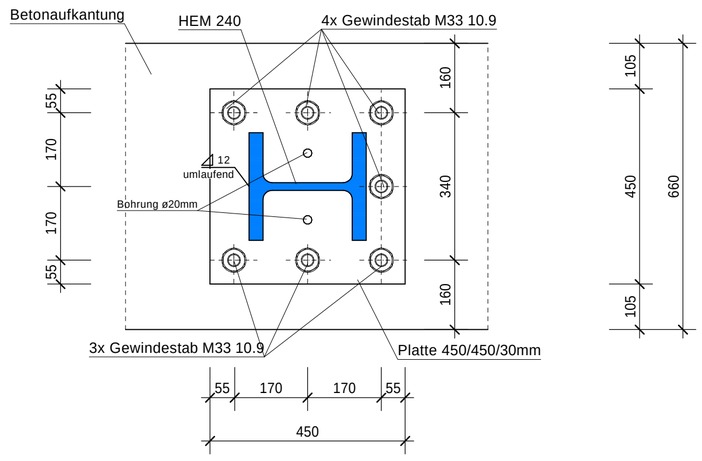
Detail ‚302'



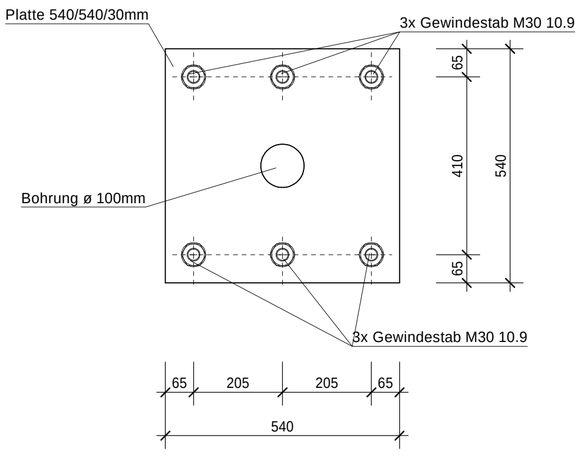
Schnitt 1-1 M 1:10



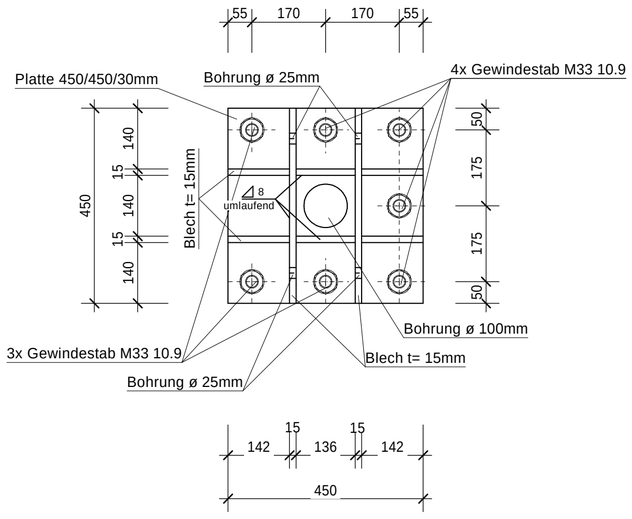
Schnitt 3-3 M 1:10



Schnitt 2-2 M 1:10



Schnitt 4-4 M 1:10



Stahlgüte S 355, wenn
nicht anders angegeben.

Schweißnähte a=8mm
wenn nicht anders angegeben.

Bei allen Schraubanschlüssen
SL-Schrauben, Fk 10.9, verwenden!
Die exakten Maße sind vom ausf.
Unternehmen vor Fertigungsbeginn
örtlich aufzumessen!
Maßtoleranzen sind durch
die ausführende Firma
auszugleichen, z.B. durch
Langlöcher.

Legende

- Magerbeton
- Stahbeton C25/30
- Stahbeton C30/37
- Stahbeton C35/45
- Stahl Einbauteile
- Bestand

Legende

BE = Bodeneinlauf gemäß Detailplan Architekt/Haustechnik
BRH = Brüstungsrohhöhe ab OK Rohfußboden

OKBPL=.....m — OK Bodenplatte
UKBPL=.....m — UK Bodenplatte

OKRD=.....m — OK Rohdecke
UKRD=.....m — UK Rohdecke

Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Ausführungszeichnungen des Architekten und den Planunterlagen der Fachingenieure !
Unstimmigkeiten zwischen den Schal- und Architektenplänen bzw. den Fachingenieurplänen sind mit dem Planverfasser vor der Ausführung zu klären !
Alle Maße sind an der Baustelle durch die örtliche Bauleitung verantwortlich zu überprüfen !

±0,00m = 97,15 m ü NN

f			
e			
d			
c			
b			
a			
Geändert		Änderungsdatum	Name

Schalung	Schalung	Schalung	Bewehrung	Bewehrung	Bewehrung	Stahl	Stahl	Stahl	Holz	Holz	Holz
S	S	S	B	B	B	St	St	St	H	H	H
Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details
300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...

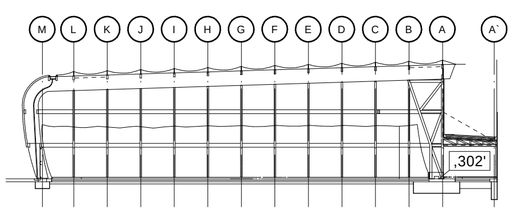
Bauvorhaben: Freilufthalle Trainingsgelände NTHZ
Mönchengladbach
Am Hockeypark 1
41179 Mönchengladbach

Bauherr: EWMG Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21
41061 Mönchengladbach

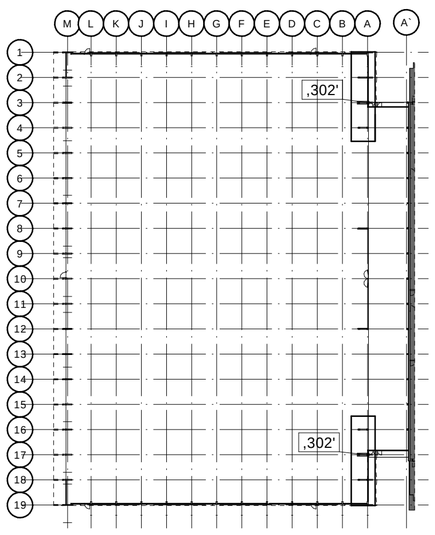
Architekt:

Darstellung: Schalplan
Detail ‚302'

ÜBERSICHTSPLAN: Schnitt



ÜBERSICHTSPLAN: Grundriss



Freigabe

Bauherr — Datum/Unterschrift
Planer
Fachingeni
Datum/Unterschrift

Vorab

Erstellungsdatum	Gezeichnet
17.11.2025	Littmann

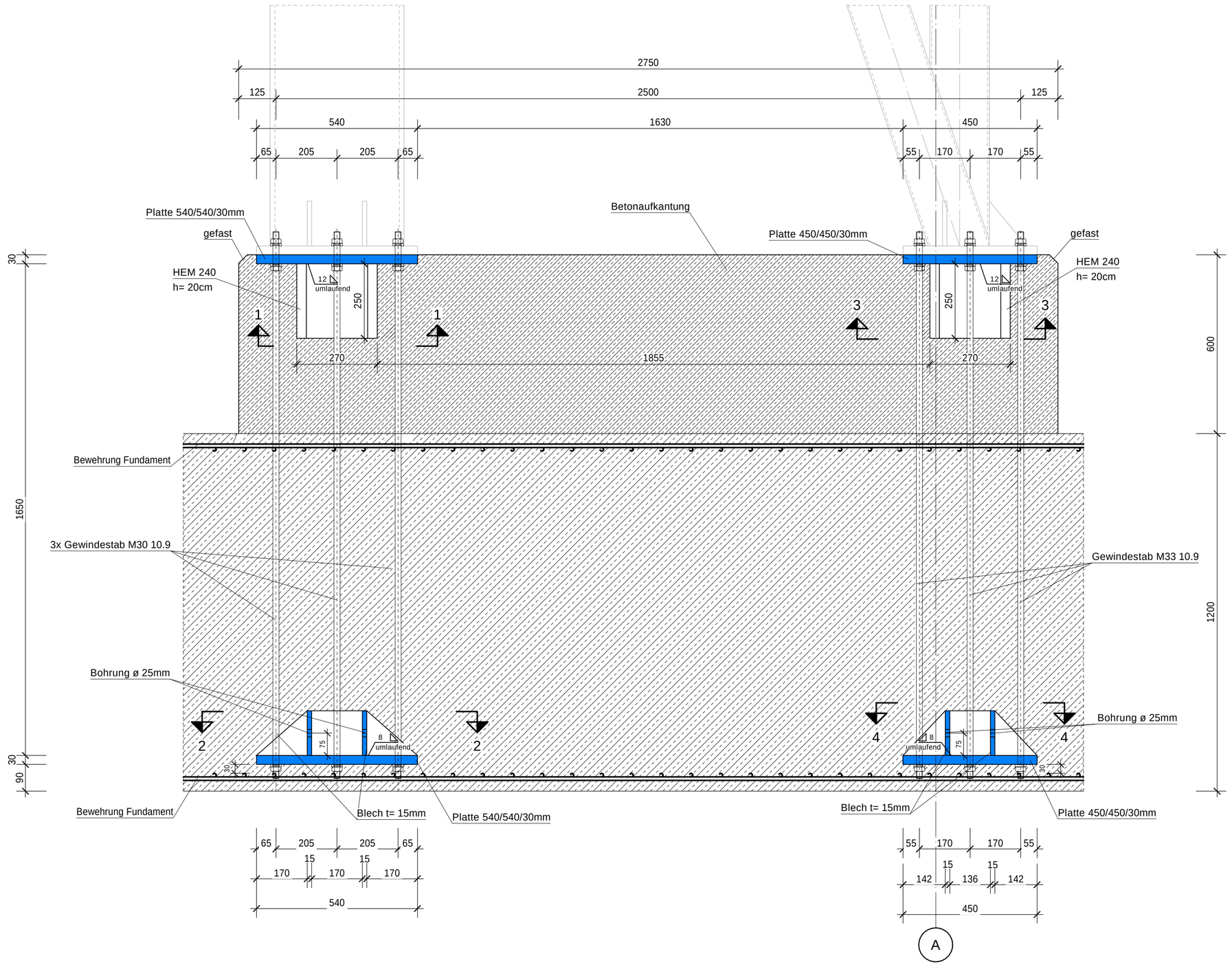
Maßstab: 1:10

Projektnummer: 24.040

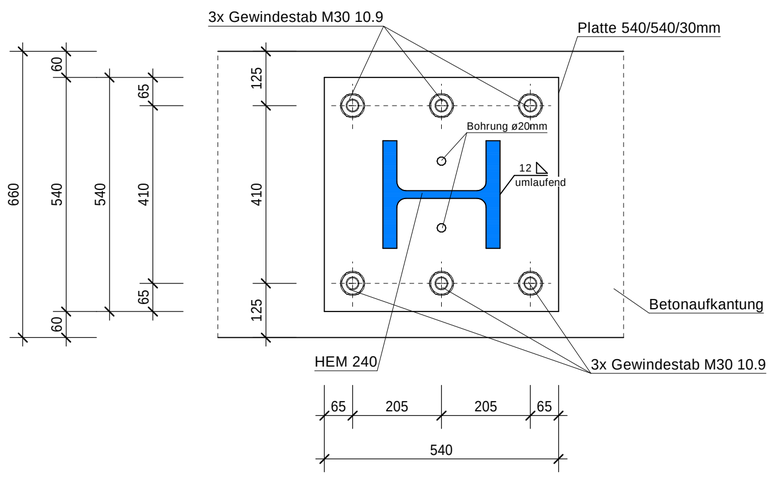
Plannummer: TWS_5602_DT_EG_S_0

ISBCAD

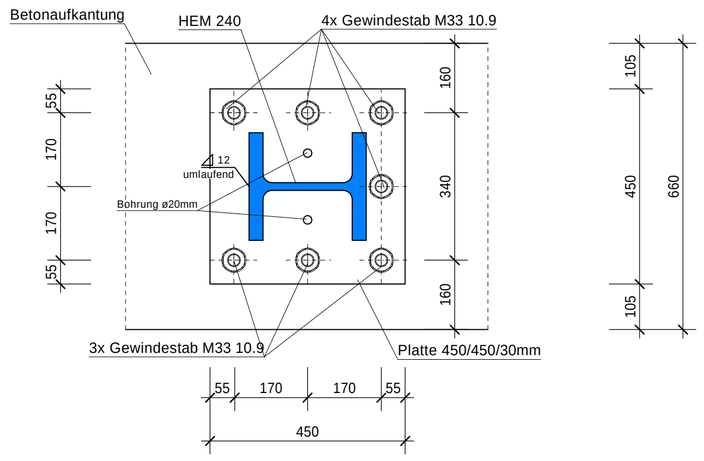
Detail ‚304'



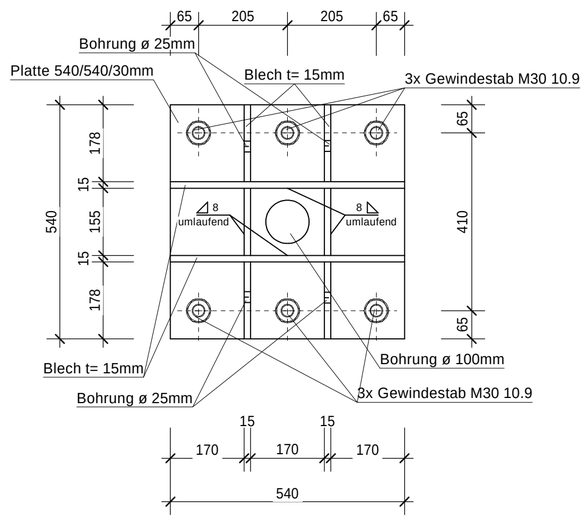
Schnitt 1-1 M 1:10



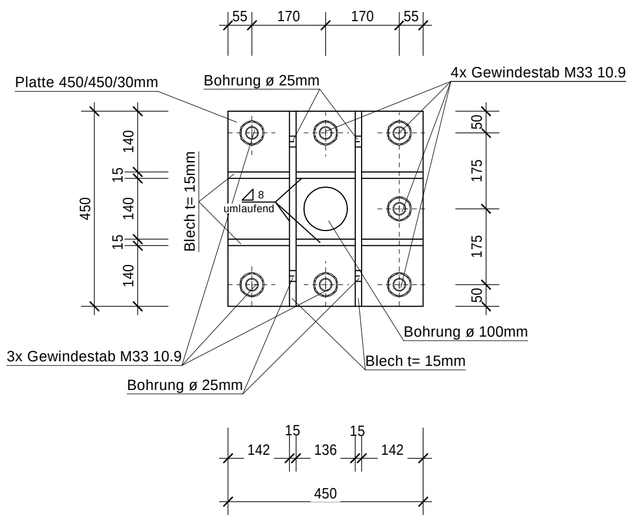
Schnitt 3-3 M 1:10



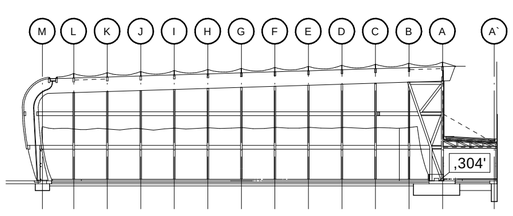
Schnitt 2-2 M 1:10



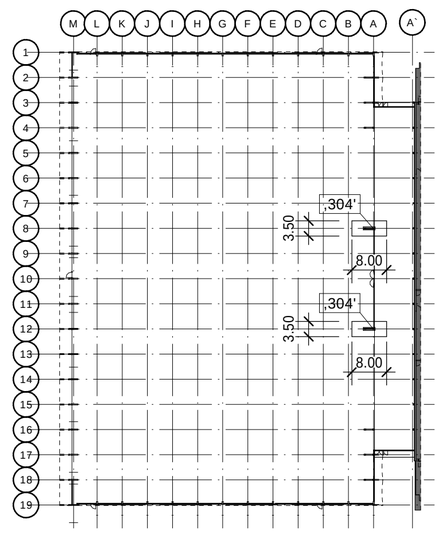
Schnitt 4-4 M 1:10



ÜBERSICHTSPLAN: Schnitt



ÜBERSICHTSPLAN: Grundriss



Stahlgüte S 355, wenn
nicht anders angegeben.

Schweißnähte a=8mm
wenn nicht anders angegeben.

Bei allen Schraubanschlüssen
SL-Schrauben, Fk 10.9, verwenden!
Die exakten Maße sind vom ausf.
Unternehmen vor Fertigungsbeginn
örtlich aufzumessen!
Maßtoleranzen sind durch
die ausführende Firma
auszugleichen, z.B. durch
Langlöcher.

Legende

- Magerbeton
- Stahbeton C25/30
- Stahbeton C30/37
- Stahbeton C35/45
- Stahl Einbauteile
- Bestand

Legende

BE = Bodeneinlauf gemäß Detailplan Architekt/Haustechnik
BRH = Brüstungsrohhöhe ab OK Rohfußboden

OKBPL=.....m — OK Bodenplatte
UKBPL=.....m — UK Bodenplatte

OKRD=.....m — OK Rohdecke
UKRD=.....m — UK Rohdecke

Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Ausführungszeichnungen des Architekten und den Planunterlagen der Fachingenieure !
Unstimmigkeiten zwischen den Schal- und Architektenplänen bzw. den Fachingenieurplänen sind mit dem Planverfasser vor der Ausführung zu klären !
Alle Maße sind an der Baustelle durch die örtliche Bauleitung verantwortlich zu überprüfen !

±0,00m = 97,15 m ü NN

f			
e			
d			
c			
b			
a	Plan überarbeitet	26.11.2025	TL
Geändert		Änderungsdatum	Name

Schalung	Schalung	Schalung	Bewehrung	Bewehrung	Bewehrung	Stahl	Stahl	Stahl	Holz	Holz	Holz
S	S	S	B	B	B	St	St	St	H	H	H
Grundrisse 300 - ...	Schnitte 400 - ...	Details 600 - ...	Grundrisse 300 - ...	Schnitte 400 - ...	Details 600 - ...	Grundrisse 300 - ...	Schnitte 400 - ...	Details 600 - ...	Grundrisse 300 - ...	Schnitte 400 - ...	Details 600 - ...

Bauvorhaben: Freilufthalle Trainingsgelände NTHZ
Mönchengladbach
Am Hockeypark 1
41179 Mönchengladbach

Bauherr: EWMG Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21
41061 Mönchengladbach

Architekt:

Darstellung: Schalplan
Detail ‚304'

Freigabe

Bauherr — Datum/Unterschrift

Planer

Fachingenieur — Datum/Unterschrift

Vorab

Erstellungsdatum	Gezeichnet
17.11.2025	Littmann

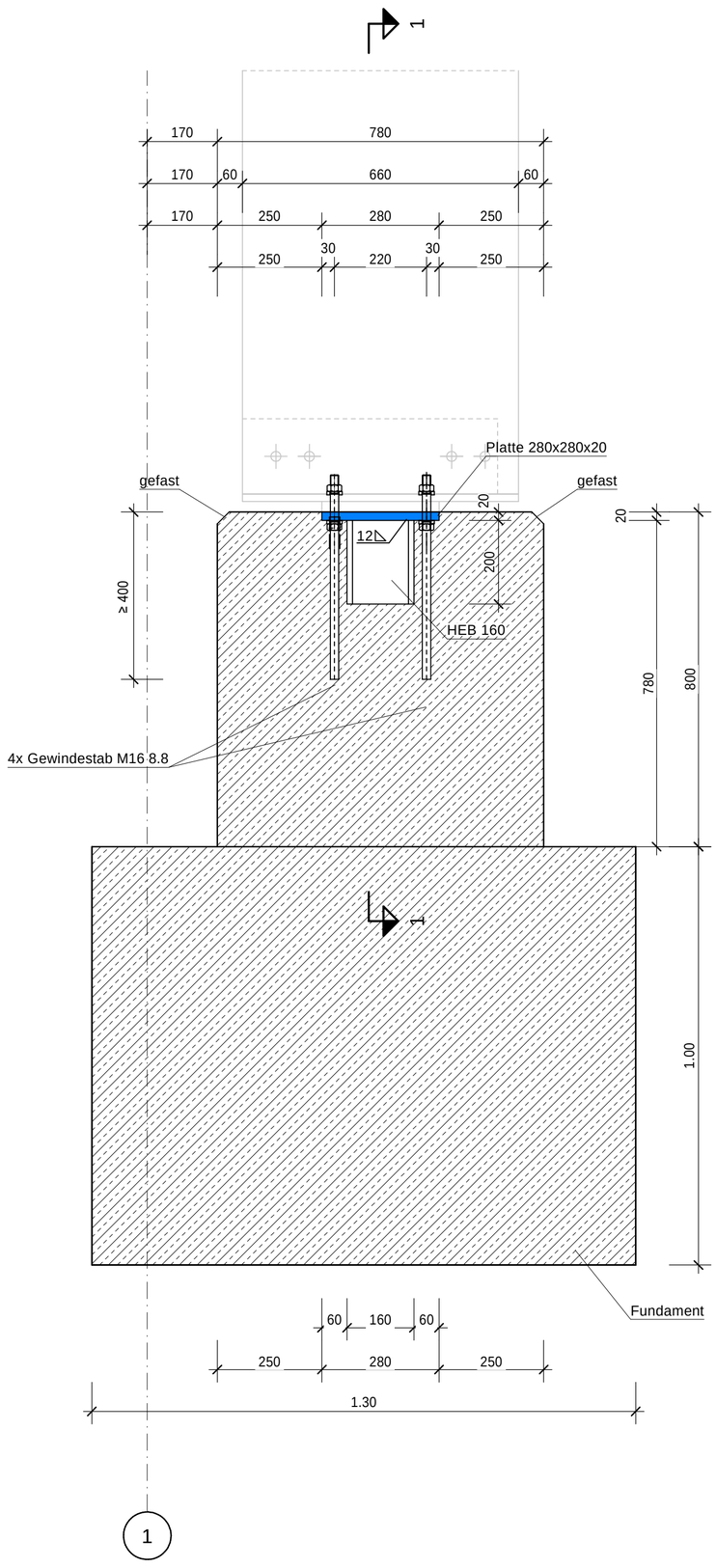
Maßstab: 1:10

Projektnummer: 24.040

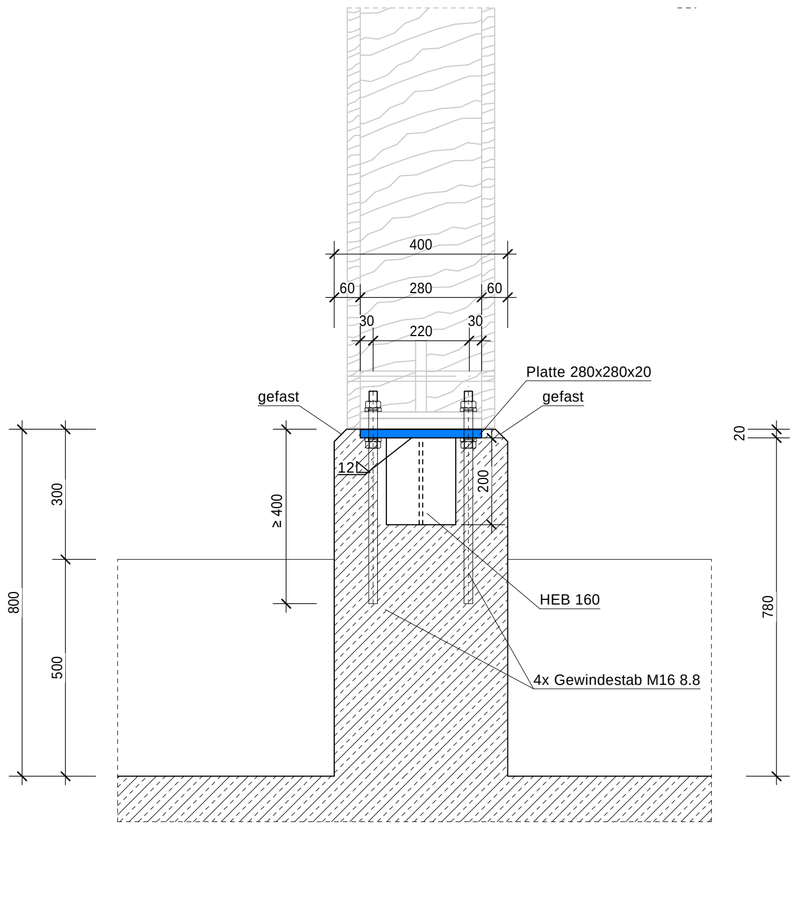
Plannummer: TWS_5604_DT_EG_S_a

ISBCAD

Detail ‚306' M 1:25



Schnitt 1-1 M 1:10



Stahlgüte S 355, wenn
nicht anders angegeben.

Schweißnähte a=8mm
wenn nicht anders angegeben.

Bei allen Schraubanschlüssen
SL-Schrauben, Fk 10.9, verwenden!
Die exakten Maße sind vom ausf.
Unternehmen vor Fertigungsbeginn
örtlich aufzumessen!
Maßtoleranzen sind durch
die ausführende Firma
auszugleichen, z.B. durch
Langlöcher.

Legende

- Magerbeton
- Stahbeton C25/30
- Stahbeton C30/37
- Stahbeton C35/45
- Stahl Einbauteile
- Bestand

Legende

BE = Bodeneinlauf gemäß Detailplan Architekt/Haustechnik
BRH = Brüstungsrohhöhe ab OK Rohfußboden
OKBPL=.....m — OK Bodenplatte
UKBPL=.....m — UK Bodenplatte
OKRD=.....m — OK Rohdecke
UKRD=.....m — UK Rohdecke

Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Ausführungszeichnungen des Architekten und den Planunterlagen der Fachingenieure !
Unstimmigkeiten zwischen den Schal- und Architektenplänen bzw. den Fachingenieurplänen sind mit dem Planverfasser vor der Ausführung zu klären !
Alle Maße sind an der Baustelle durch die örtliche Bauleitung verantwortlich zu überprüfen !

±0,00m = 97,15 m ü NN

f			
e			
d			
c			
b			
a	Plan überarbeitet	26.11.2025	TL
Geändert		Änderungsdatum	Name

Schalung	Schalung	Schalung	Bewehrung	Bewehrung	Bewehrung	Stahl	Stahl	Stahl	Holz	Holz	Holz
S	S	S	B	B	B	St	St	St	H	H	H
Grundrisse 300 - ...	Schnitte 400 - ...	Details 600 - ...	Grundrisse 300 - ...	Schnitte 400 - ...	Details 600 - ...	Grundrisse 300 - ...	Schnitte 400 - ...	Details 600 - ...	Grundrisse 300 - ...	Schnitte 400 - ...	Details 600 - ...

Bauvorhaben: Freilufthalle Trainingsgelände NTHZ
Mönchengladbach
Am Hockeypark 1
41179 Mönchengladbach

Bauherr EWMG Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21
41061 Mönchengladbach

Architekt:

Darstellung: Schalplan
Detail ‚306'

ÜBERSICHTSPLAN: Schnitt

ÜBERSICHTSPLAN: Grundriss

Freigabe

Bauherr — Datum/Unterschrift
Planer
Fachingeni…
Datum/Unterschrift

Vorab

Erstellungsdatum	Gezeichnet
17.11.2025	Littmann

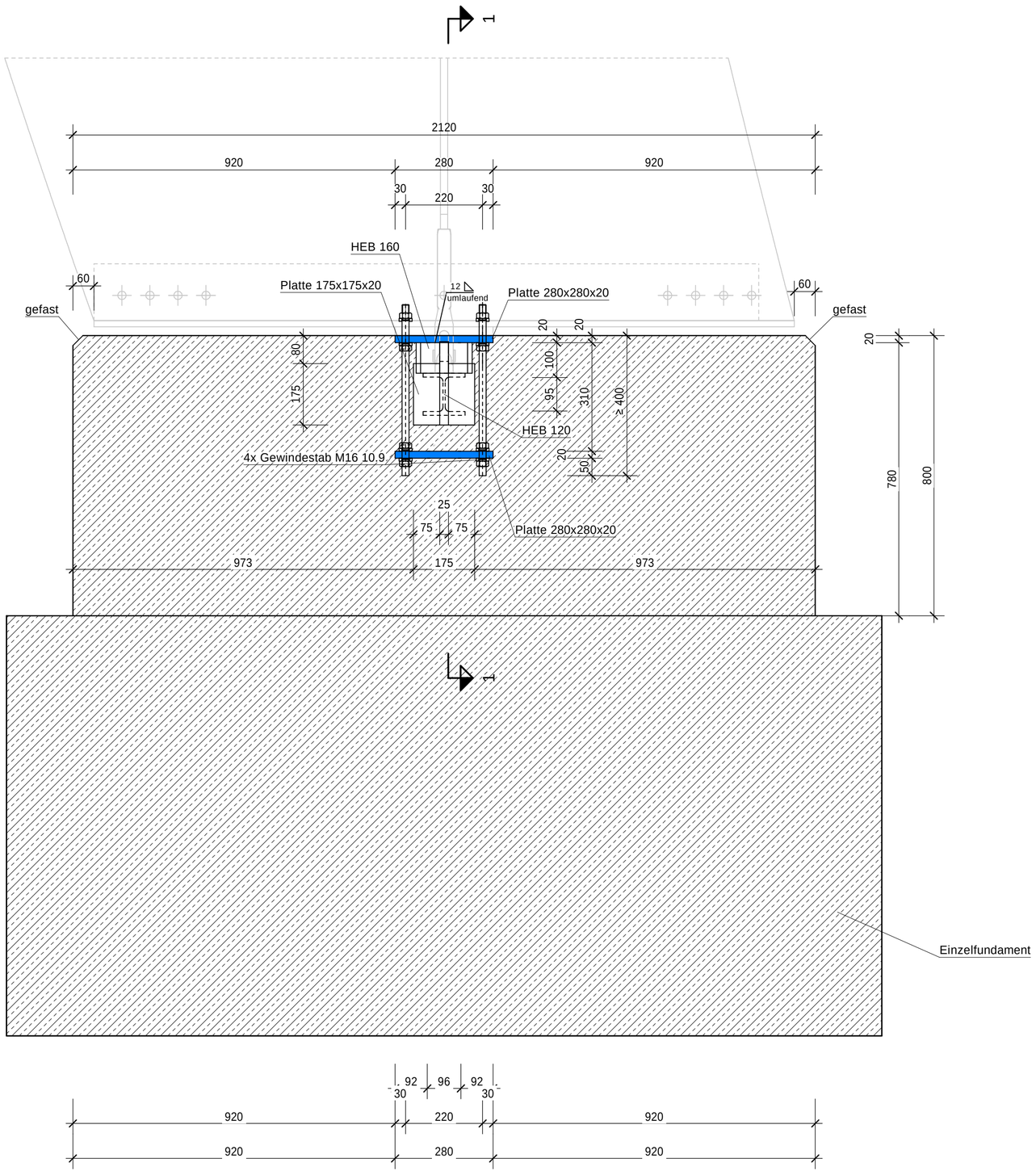
Maßstab 1:10

Projektnummer 24.040

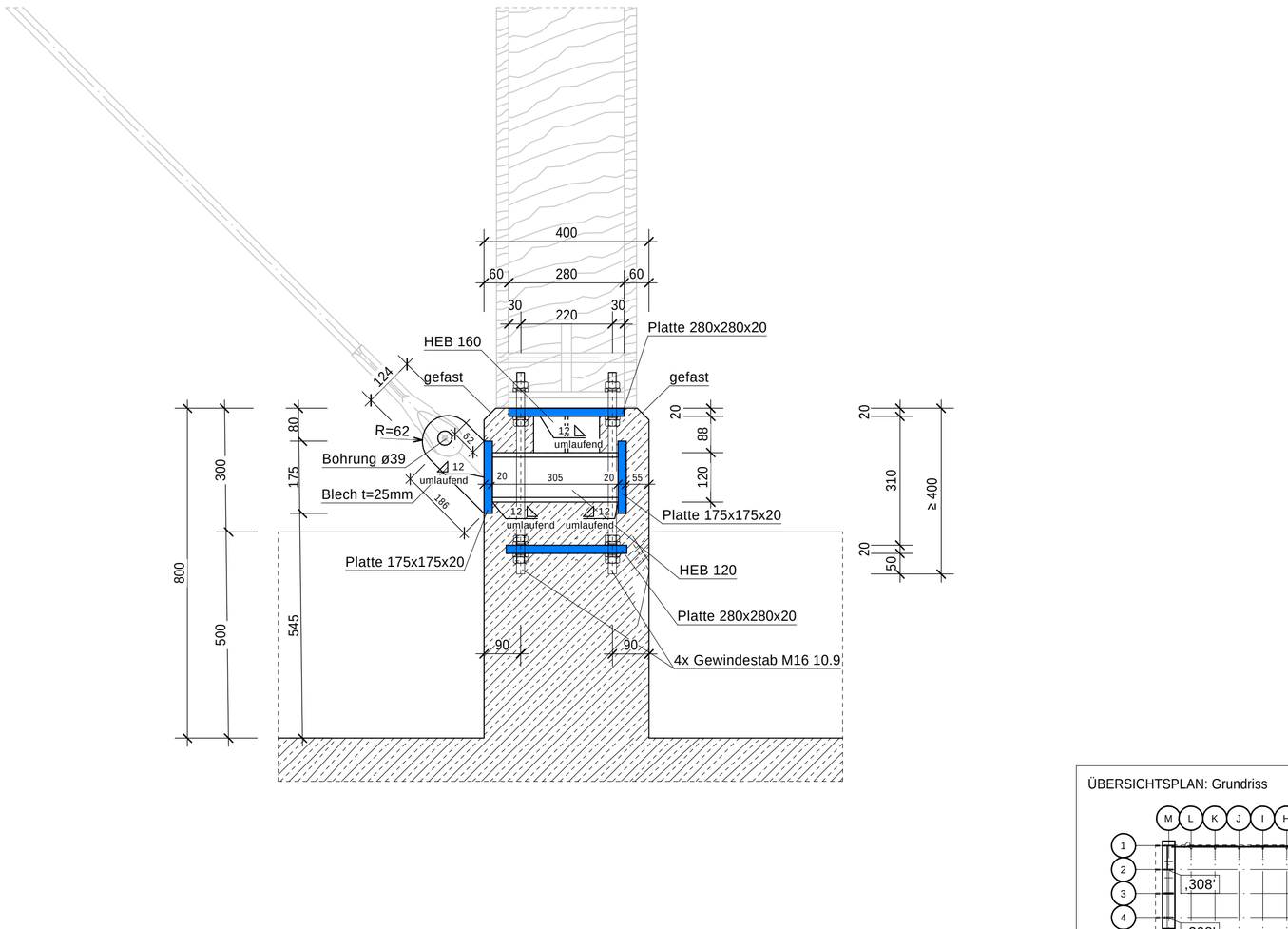
Plannummer TWS_5606_DT_EG_S_a

ISBCAD

Detail ‚308' M 1:25



Schnitt 1-1 M 1:10



Stahlgüte S 355, wenn
nicht anders angegeben.

Schweißnähte a=8mm
wenn nicht anders angegeben.

Bei allen Schraubanschlüssen
SL-Schrauben, Fk 10.9, verwenden!
Die exakten Maße sind vom ausf.
Unternehmen vor Fertigungsbeginn
örtlich aufzumessen!
Maßtoleranzen sind durch
die ausführende Firma
auszugleichen, z.B. durch
Langlöcher.

Legende

- Magerbeton
- Stahbeton C25/30
- Stahbeton C30/37
- Stahbeton C35/45
- Stahl Einbauteile
- Bestand

Legende

BE = Bodeneinlauf gemäß Detailplan Architekt/Haustechnik
BRH = Brüstungsrohhöhe ab OK Rohfußboden
OKBPL=.....m — OK Bodenplatte
UKBPL=.....m — UK Bodenplatte
OKRD=.....m — OK Rohdecke
UKRD=.....m — UK Rohdecke

Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Ausführungszeichnungen des Architekten und den Planunterlagen der Fachingenieure !
Unstimmigkeiten zwischen den Schal- und Architektenplänen bzw. den Fachingenieurplänen sind mit dem Planverfasser vor der Ausführung zu klären !
Alle Maße sind an der Baustelle durch die örtliche Bauleitung verantwortlich zu überprüfen !

±0,00m = 97,15 m ü NN

f			
e			
d			
c			
b			
a			
Geändert		Änderungsdatum	Name

Schalung	Schalung	Schalung	Bewehrung	Bewehrung	Bewehrung	Stahl	Stahl	Stahl	Holz	Holz	Holz
S	S	S	B	B	B	St	St	St	H	H	H
Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details
300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...

Bauvorhaben: Freilufthalle Trainingsgelände NTHZ
Mönchengladbach
Am Hockeypark 1
41179 Mönchengladbach

Bauherr: EWMG Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21
41061 Mönchengladbach

Architekt:

Darstellung: Schalplan
Detail ‚308'

ÜBERSICHTSPLAN: Schnitt

ÜBERSICHTSPLAN: Grundriss

Freigabe

Bauherr — Datum/Unterschrift

Planer

Fachingenieur — Datum/Unterschrift

Vorab

Erstellungsdatum	Gezeichnet
17.11.2025	Littmann

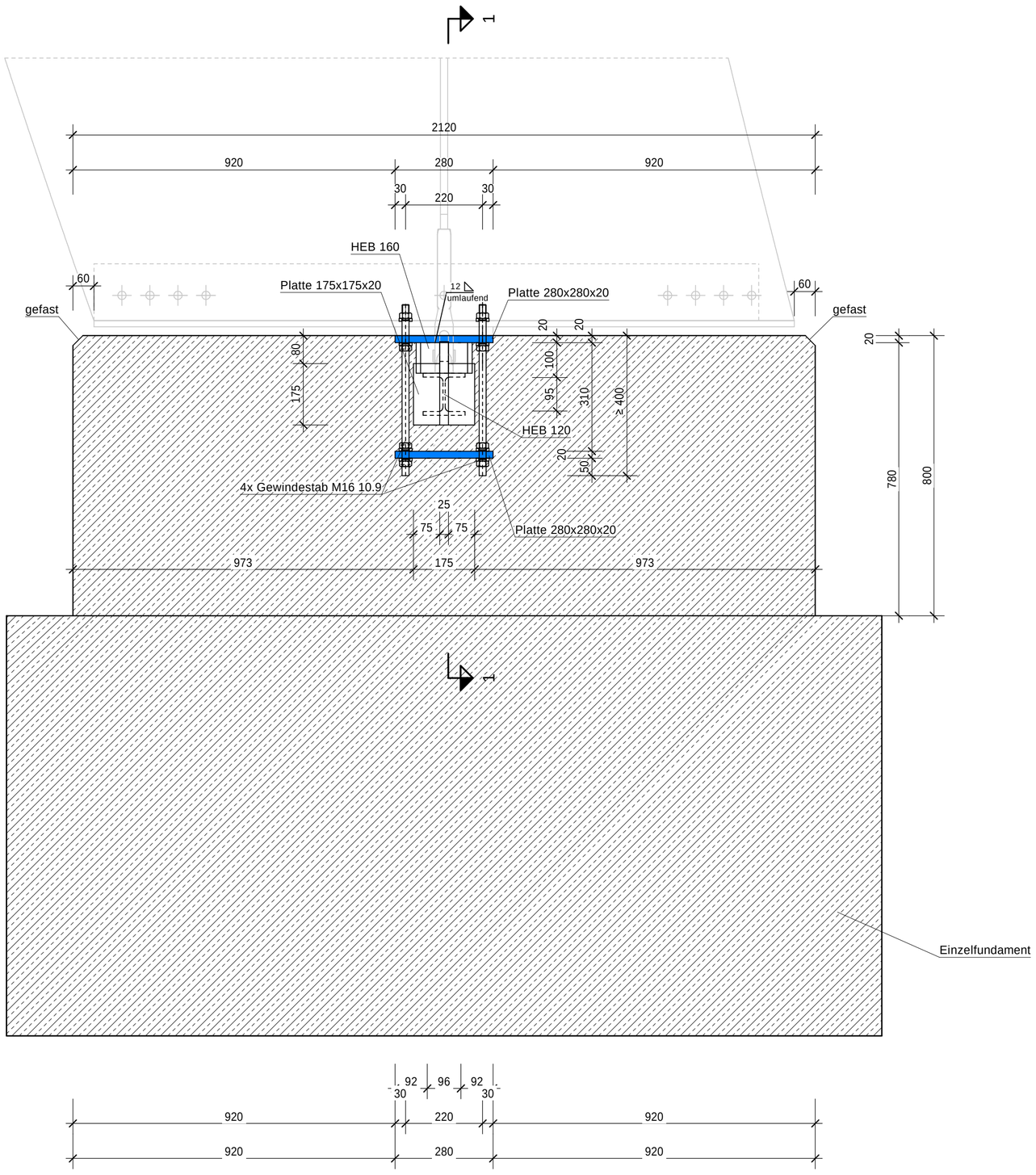
Maßstab 1:10

Projektnummer 24.040

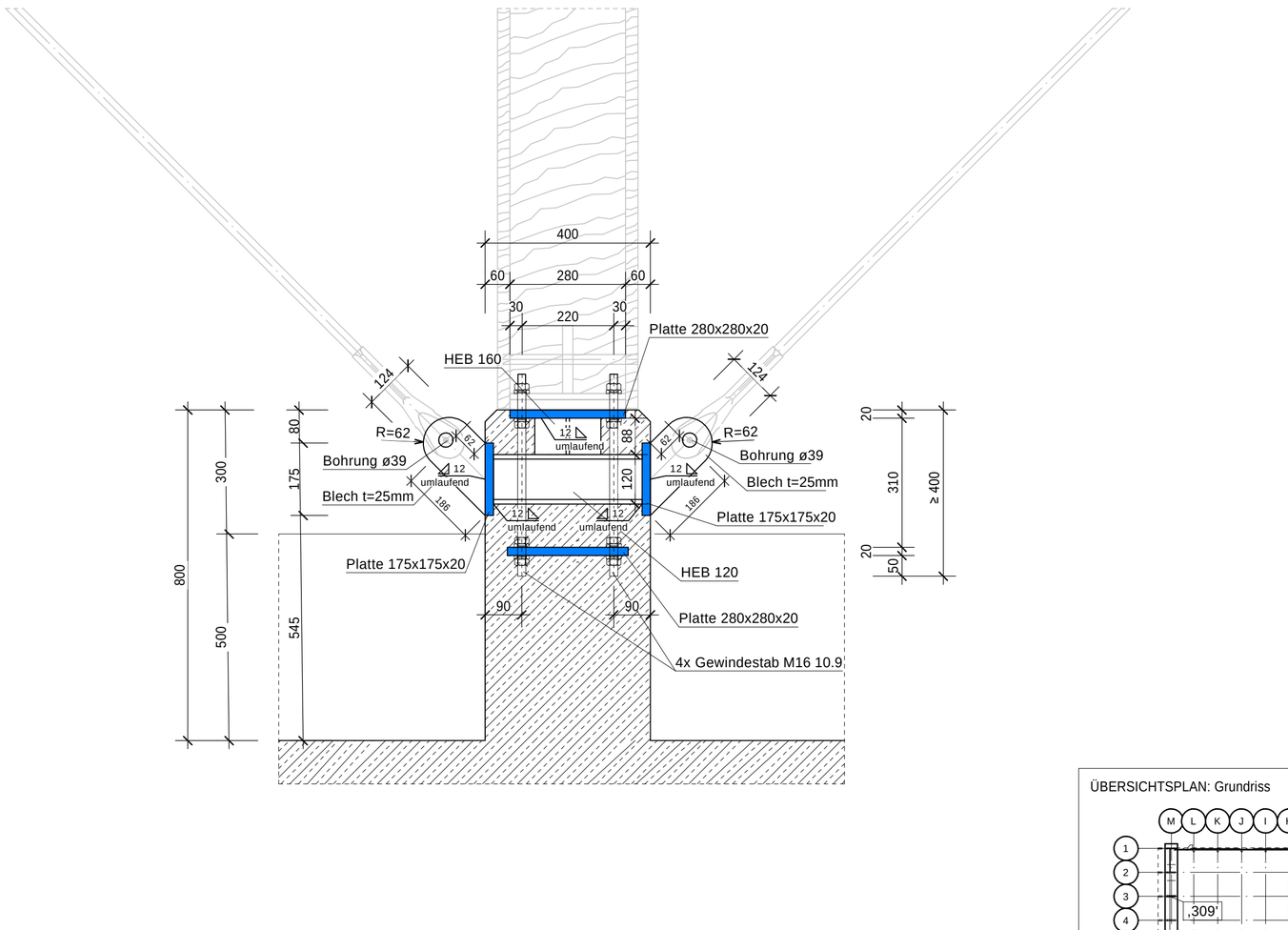
Plannummer TWS_5608_DT_EG_S_0

ISBCAD

Detail ‚309' M 1:25



Schnitt 1-1 M 1:10



Stahlgüte S 355, wenn
nicht anders angegeben.

Schweißnähte a=8mm
wenn nicht anders angegeben.

Bei allen Schraubanschlüssen
SL-Schrauben, Fk 10.9, verwenden!
Die exakten Maße sind vom ausf.
Unternehmen vor Fertigungsbeginn
örtlich aufzumessen!
Maßtoleranzen sind durch
die ausführende Firma
auszugleichen, z.B. durch
Langlöcher.

Legende

- Magerbeton
- Stahbeton C25/30
- Stahbeton C30/37
- Stahbeton C35/45
- Stahl Einbauteile
- Bestand

Legende

BE = Bodeneinlauf gemäß Detailplan Architekt/Haustechnik
BRH = Brüstungsrohhöhe ab OK Rohfußboden
OKBPL=.....m — OK Bodenplatte
UKBPL=.....m — UK Bodenplatte
OKRD=.....m — OK Rohdecke
UKRD=.....m — UK Rohdecke

Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Ausführungszeichnungen des Architekten und den Planunterlagen der Fachingenieure !
Unstimmigkeiten zwischen den Schal- und Architektenplänen bzw. den Fachingenieurplänen sind mit dem Planverfasser vor der Ausführung zu klären !
Alle Maße sind an der Baustelle durch die örtliche Bauleitung verantwortlich zu überprüfen !

±0,00m = 97,15 m ü NN

f			
e			
d			
c			
b			
a	Plan überarbeitet	26.11.2025	TL
Geändert		Änderungsdatum	Name

Schalung	Schalung	Schalung	Bewehrung	Bewehrung	Bewehrung	Stahl	Stahl	Stahl	Holz	Holz	Holz
S	S	S	B	B	B	St	St	St	H	H	H
Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details
300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...

Bauvorhaben: Freilufthalle Trainingsgelände NTHZ
Mönchengladbach
Am Hockeypark 1
41179 Mönchengladbach

Bauherr: EWMG Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21
41061 Mönchengladbach

Architekt:

Darstellung: Schalplan
Detail ‚309'

ÜBERSICHTSPLAN: Schnitt

ÜBERSICHTSPLAN: Grundriss

Freigabe

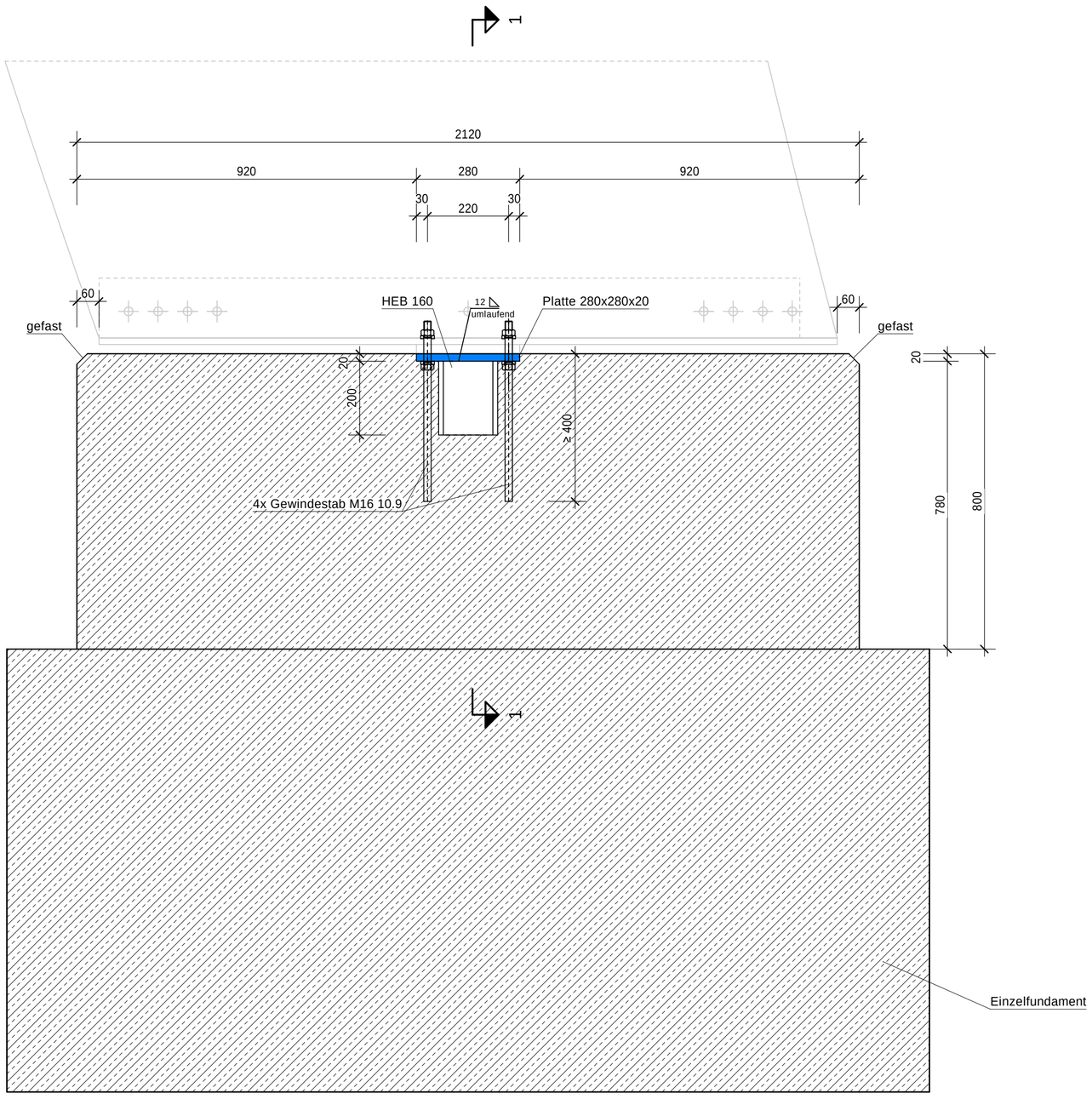
Bauherr — Datum/Unterschrift
Planer
Fachingenieur — Datum/Unterschrift
Vorab

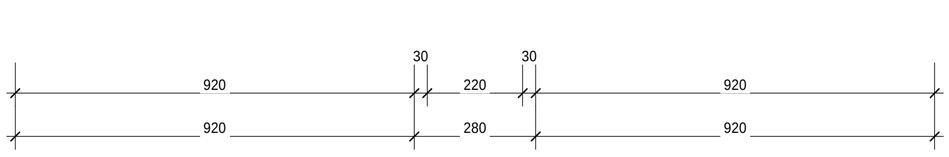
Erstellungsdatum	Gezeichnet
17.11.2025	Littmann

Maßstab: 1:10
Projektnummer: 24.040
Plannummer: TWS_5609_DT_EG_S_a

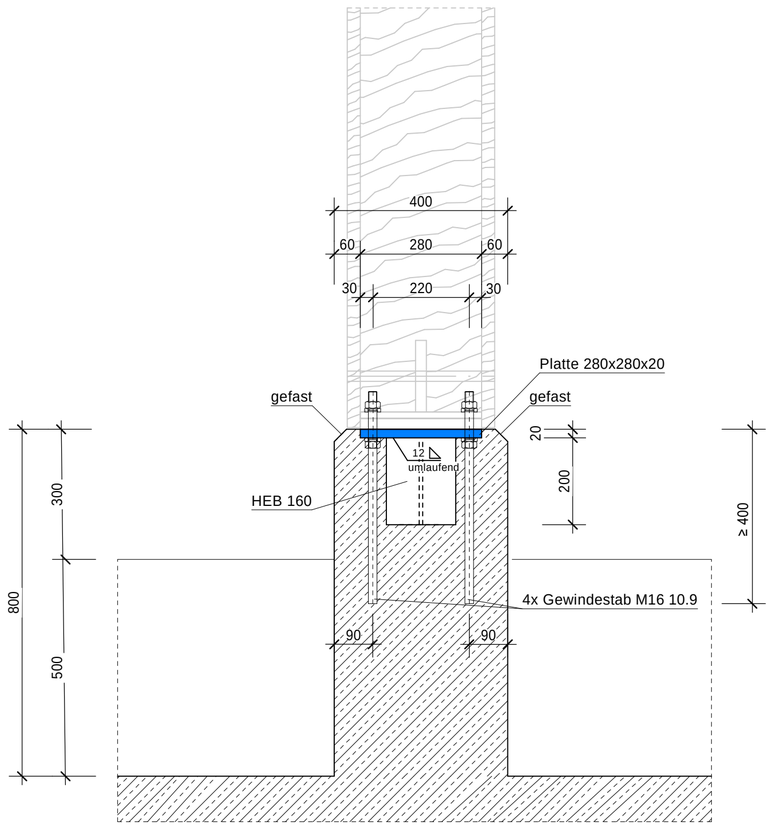
ISBCAD

Detail ‚310' M 1:25





Schnitt 1-1 M 1:10



Stahlgüte S 355, wenn
nicht anders angegeben.

Schweißnähte a=8mm
wenn nicht anders angegeben.

Bei allen Schraubanschlüssen
SL-Schrauben, Fk 10.9, verwenden!
Die exakten Maße sind vom ausf.
Unternehmen vor Fertigungsbeginn
örtlich aufzumessen!
Maßtoleranzen sind durch
die ausführende Firma
auszugleichen, z.B. durch
Langlöcher.

Legende

- Magerbeton
- Stahbeton C25/30
- Stahbeton C30/37
- Stahbeton C35/45
- Stahl Einbauteile
- Bestand

Legende

BE = Bodeneinlauf gemäß Detailplan Architekt/Haustechnik
BRH = Brüstungsrohhöhe ab OK Rohfußboden
OKBPL=.....m — OK Bodenplatte
UKBPL=.....m — UK Bodenplatte
OKRD=.....m — OK Rohdecke
UKRD=.....m — UK Rohdecke

Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Ausführungszeichnungen des Architekten und den Planunterlagen der Fachingenieure !
Unstimmigkeiten zwischen den Schal- und Architektenplänen bzw. den Fachingenieurplänen sind mit dem Planverfasser vor der Ausführung zu klären !
Alle Maße sind an der Baustelle durch die örtliche Bauleitung verantwortlich zu überprüfen !

±0,00m = 97,15 m ü NN

f			
e			
d			
c			
b			
a			
Geändert		Änderungsdatum	Name

Schalung	Schalung	Schalung	Bewehrung	Bewehrung	Bewehrung	Stahl	Stahl	Stahl	Holz	Holz	Holz
S	S	S	B	B	B	St	St	St	H	H	H
Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details	Grundrisse	Schnitte	Details
300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...	300 - ...	400 - ...	600 - ...

Bauvorhaben: Freilufthalle Trainingsgelände NTHZ
Mönchengladbach
Am Hockeypark 1
41179 Mönchengladbach

Bauherr: EWMG Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21
41061 Mönchengladbach

Architekt:

Darstellung: Schalplan
Detail ‚310'

ÜBERSICHTSPLAN: Schnitt

ÜBERSICHTSPLAN: Grundriss

Freigabe

Bauherr — Datum/Unterschrift

Planer — Datum/Unterschrift

Fachingeni...

Vorab

Erstellungsdatum	Gezeichnet
17.11.2025	Littmann

Maßstab 1:10

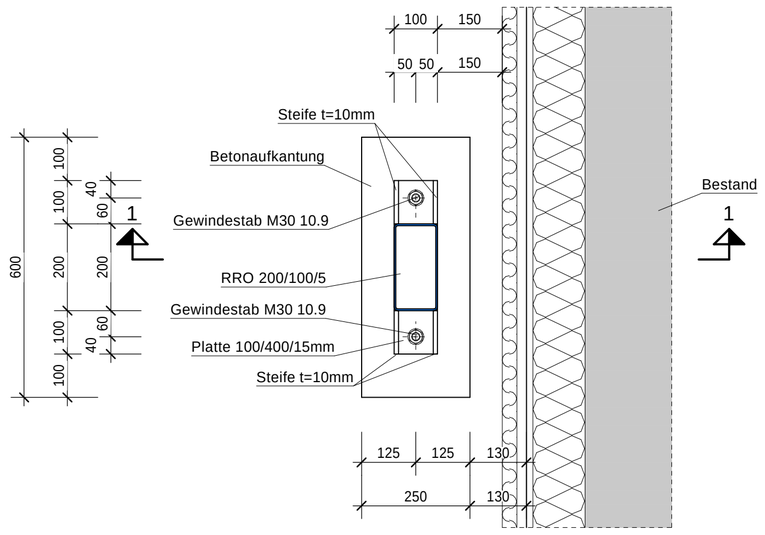
Projektnummer 24.040

Plannummer TWS_5610_DT_EG_S_0

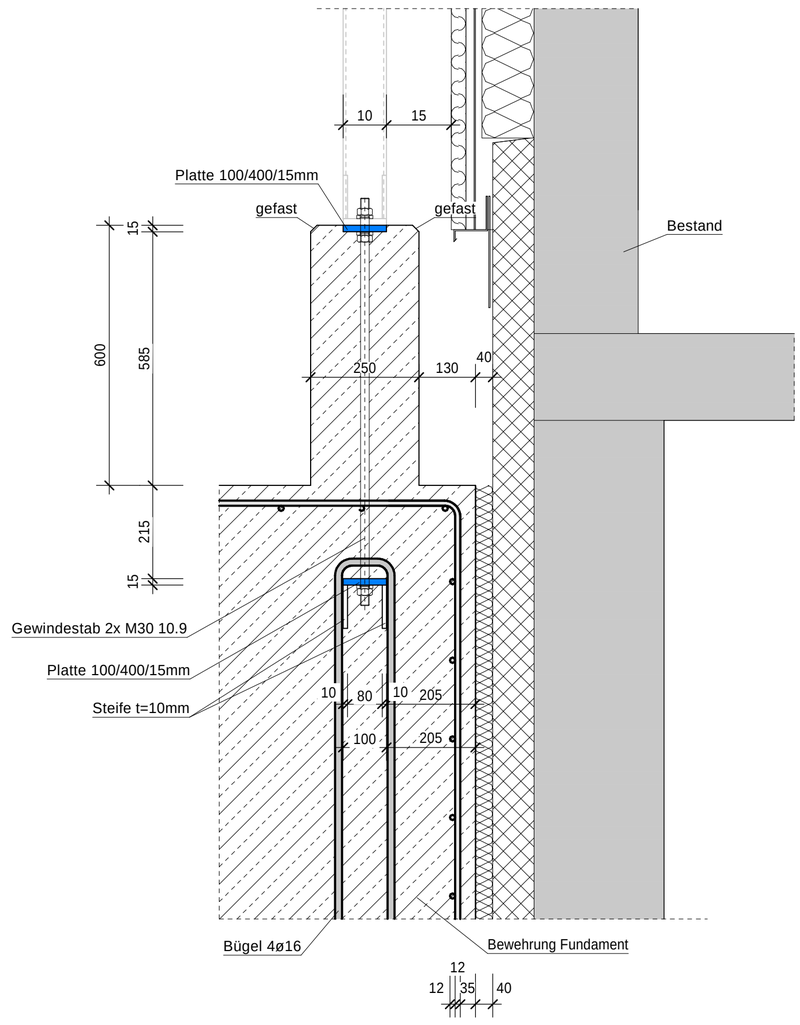
ISBCAD

Detail ‚312' M 1:10

Draufsicht



Schnitt 1-1 M 1:10



Stahlgüte S 355, wenn
nicht anders angegeben.

Schweißnähte a=8mm
wenn nicht anders angegeben.

Bei allen Schraubanschlüssen
SL-Schrauben, Fk 10.9, verwenden!
Die exakten Maße sind vom ausf.
Unternehmen vor Fertigungsbeginn
örtlich aufzumessen!
Maßtoleranzen sind durch
die ausführende Firma
auszugleichen, z.B. durch
Langlöcher.

Legende

- Magerbeton
- Stahbeton C25/30
- Stahbeton C30/37
- Stahbeton C35/45
- Stahl Einbauteile
- Bestand

Legende

BE = Bodeneinlauf gemäß Detailplan Architekt/Haustechnik
BRH = Brüstungsrohhöhe ab OK Rohfußboden
OKBPL=.....m — OK Bodenplatte
UKBPL=.....m — UK Bodenplatte
OKRD=.....m — OK Rohdecke
UKRD=.....m — UK Rohdecke

Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Ausführungszeichnungen des Architekten und den Planunterlagen der Fachingenieure !
Unstimmigkeiten zwischen den Schal- und Architektenplänen bzw. den Fachingenieurplänen sind mit dem Planverfasser vor der Ausführung zu klären !
Alle Maße sind an der Baustelle durch die örtliche Bauleitung verantwortlich zu überprüfen !

±0,00m = 97,15 m ü NN

f			
e			
d			
c			
b			
a			
Geändert		Änderungsdatum	Name

Schalung	Schalung	Schalung	Bewehrung	Bewehrung	Bewehrung	Stahl	Stahl	Stahl	Holz	Holz	Holz
S	S	S	B	B	B	St	St	St	H	H	H
Grundrisse 300 - ...	Schnitte 400 - ...	Details 600 - ...	Grundrisse 300 - ...	Schnitte 400 - ...	Details 600 - ...	Grundrisse 300 - ...	Schnitte 400 - ...	Details 600 - ...	Grundrisse 300 - ...	Schnitte 400 - ...	Details 600 - ...

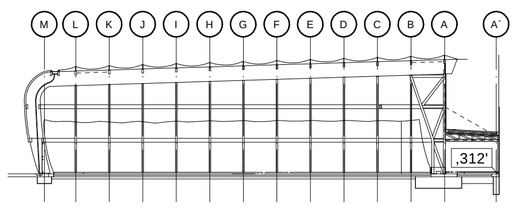
Bauvorhaben: Freilufthalle Trainingsgelände NTHZ
Mönchengladbach
Am Hockeypark 1
41179 Mönchengladbach

Bauherr: EWMG Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21
41061 Mönchengladbach

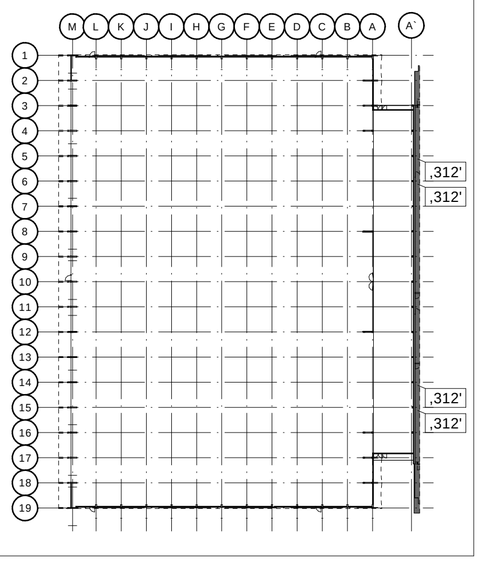
Architekt:

Darstellung: Schalplan
Detail ‚312'

ÜBERSICHTSPLAN: Schnitt



ÜBERSICHTSPLAN: Grundriss



Freigabe

Bauherr — Datum/Unterschrift
Planer
Fachingeni...
Datum/Unterschrift

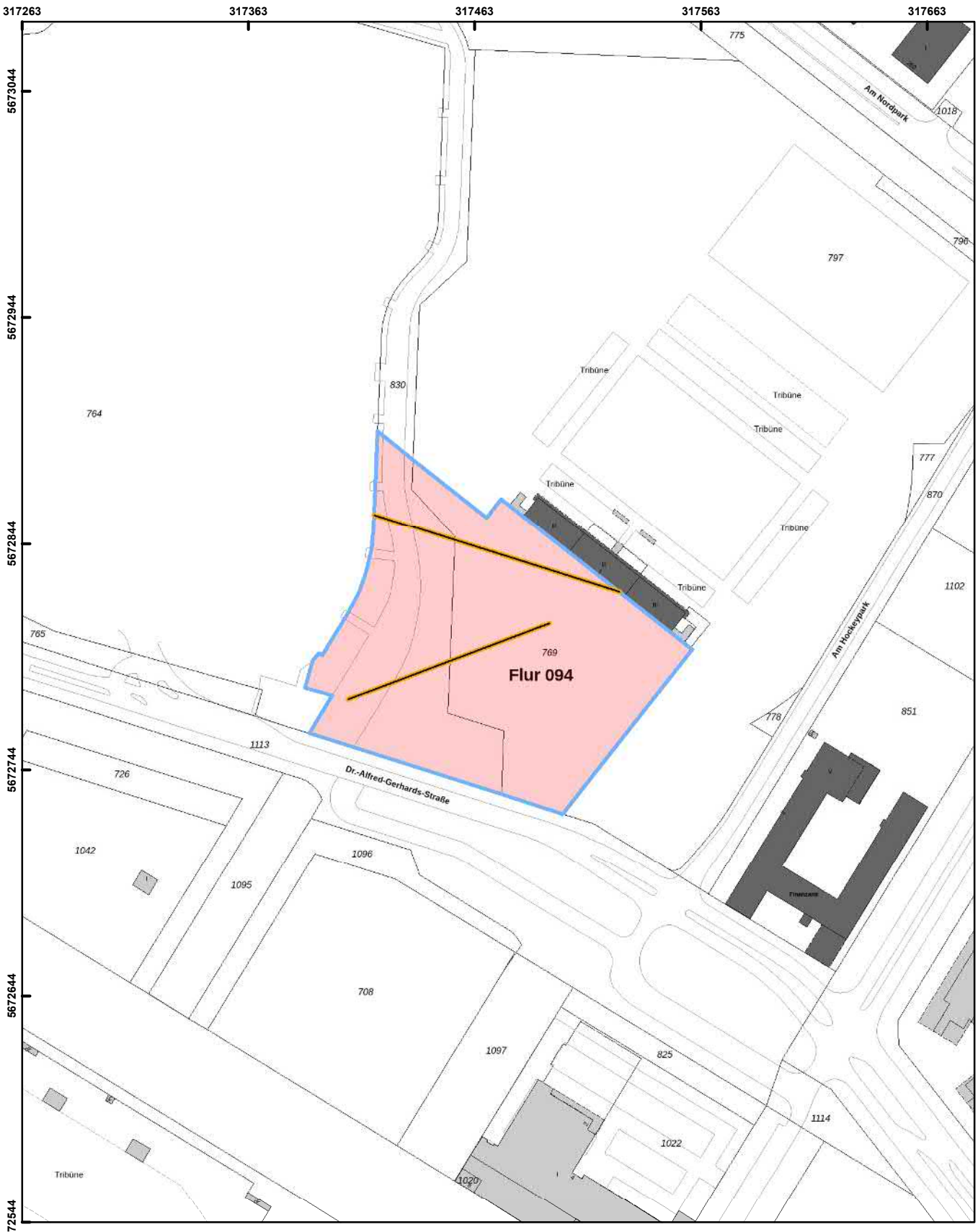
Vorab

Erstellungsdatum	Gezeichnet
17.11.2025	Littmann

Maßstab 1:10

Projektnummer 24.040

Plannummer TWS_5612_DT_EG_S_0



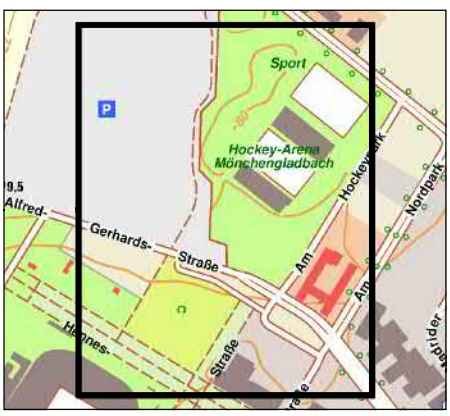
Bezirksregierung Düsseldorf

Aktenzeichen :
22.5-3-5116000-184/24

Datum : 15.10.2024

Legende

- ausgewertete Fläche(n)
- Blindgängerverdacht
- geräumte Blindgänger
- geräumte Fläche
- Detektion nicht möglich
- Überprüfung der zu überbauenden Flächen ist nicht erforderlich
- Überprüfung der zu überbauenden Flächen wird empfohlen
- Laufgraben
- Panzergraben
- Schützenloch
- Stellung
- militär. Anlage



Diese Karte darf nur mit der zugehörigen textlichen Stellungnahme verwendet werden.
Nicht relevante Objekte außerhalb des beantragten Bereichs sind ausgeblendet.

BEMERKUNGEN

Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Für Unstimmigkeiten ist eine Rücksprache über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Haftfehler haftet allein die Ausführerfirma.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

LEGENDE

- LAGERFLÄCHE
- AUFSTELLFLÄCHE CONTAINER GESCHOTTERT
- UNTERBODEN BAUSTRASSE GESCHOTTERT
- ABBRUCH
- NEUBAU
- BÖSCHUNG ARBEITSRAUM
- SCHOTTERFLÄCHE
- BAUTREPPE
- BAUZAUN
- BAUZAUN UMSETZEN
- SICHTSCHUTZ AN BAUZAUN
- GRUNDSTÜCKSGRENZE
- ZAUN BESTAND
- KAMERA BAUÜBERWACHUNG
- BAUMSCHUTZ
- VERSETZTE LEUCHTEN

N

MAßSTAB
0 1 5 10 20 METER

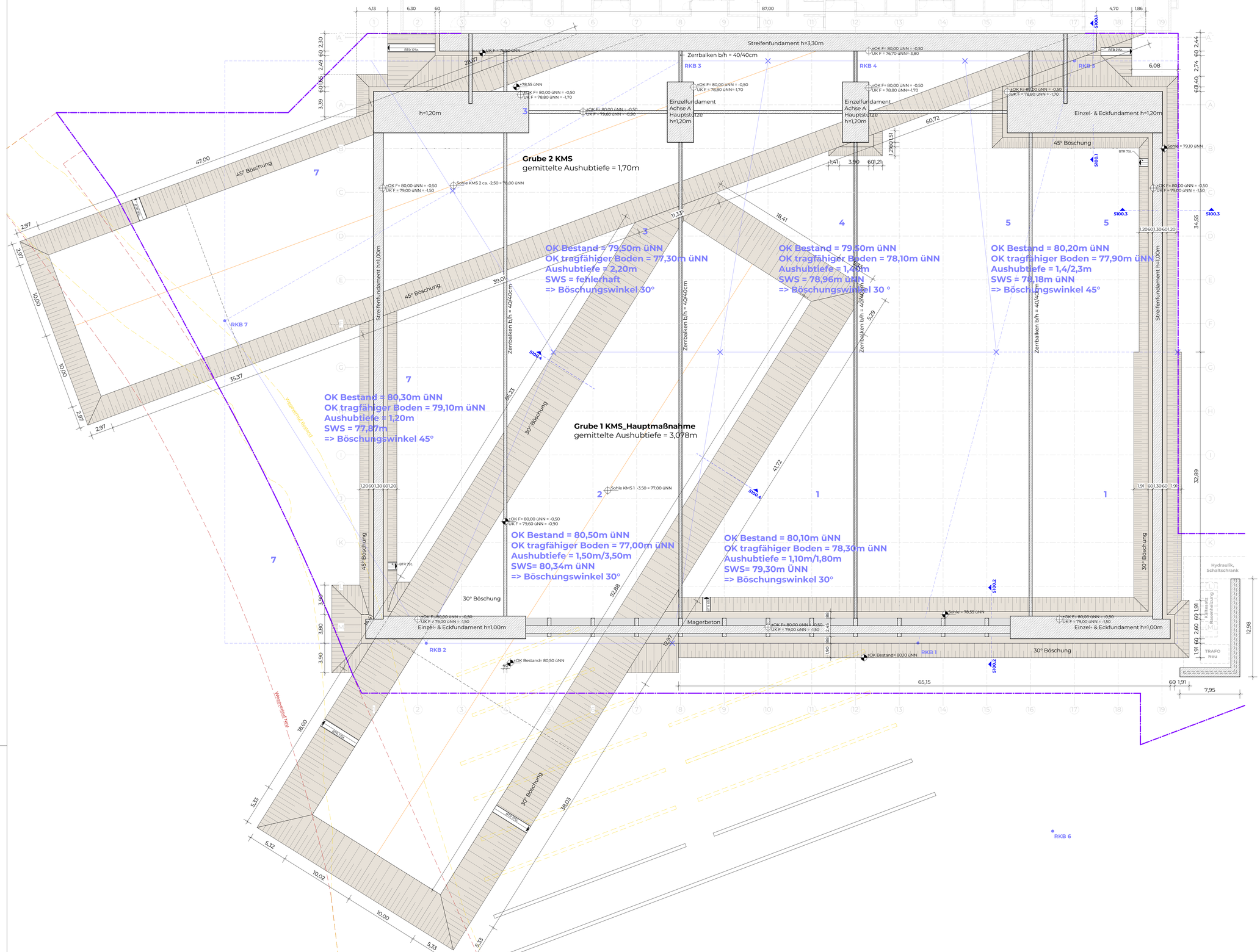
INDEX	ÄNDERUNGEN	DATUM	VERFASSER

- Bauherr
  Entwicklungsgesellschaft
  der Stadt Mönchengladbach
  Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach
  Datum, Unterschrift
- Baumaßnahme
  # Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum
- Projektadresse
  Am Hockeypark 1,
  41179 Mönchengladbach
  Gebäudenniveau ±0,00 = 80,50üNN
- Planinhalt
  # Baustelleneinrichtung

ARBEITSSTAND

gez.: jgr	ges.: wb	Index	
Maßstab: 1:200	Datum: 24.04.2026	Format: Überlänge	
LPH: 5	Plan-Nr.: A_5100_LP_BE_00_		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDMAßE UND FLUCHTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM DES ARCHITEKTEN UND DARF NICHT VERVIELFÄLTIGT, AUSGEBOTEN, DEM ÜBERBERECHT, EINE VERWERTUNG, AUSHÄNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ABBILDUNG AN ÖFFENTLICHEN STELLEN OHNE AN ANGELEGENHEITEN IST UNTERSAGT.



BEMERKUNGEN

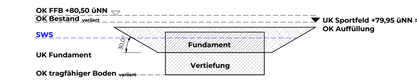
Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

SYMBOLE

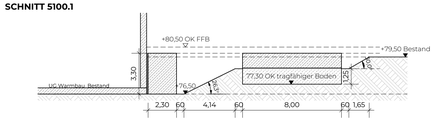
- BÖSCHUNG
- ARBEITSRAUM
- SCHNITTVOLUMEN
- STAHLBETON
- HÖHENVERMITTLUNG
- LAUFGRABEN
- BAUZAUN
- RAMMKERNBOHRUNG GEM. BODENGUTACHTEN

SCHEMA

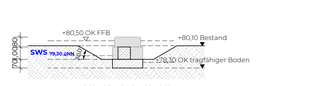


Hinweis:
Böschungswinkel 30°, wenn SWS über UK Aushub gesamt!

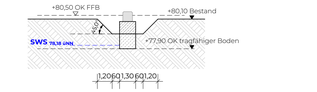
SCHNITT 5100.1



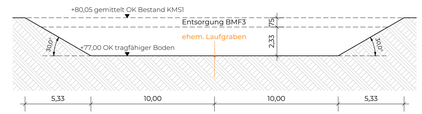
SCHNITT 5100.2



SCHNITT 5100.3



SCHNITT 5100.4



+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach

Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme

Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

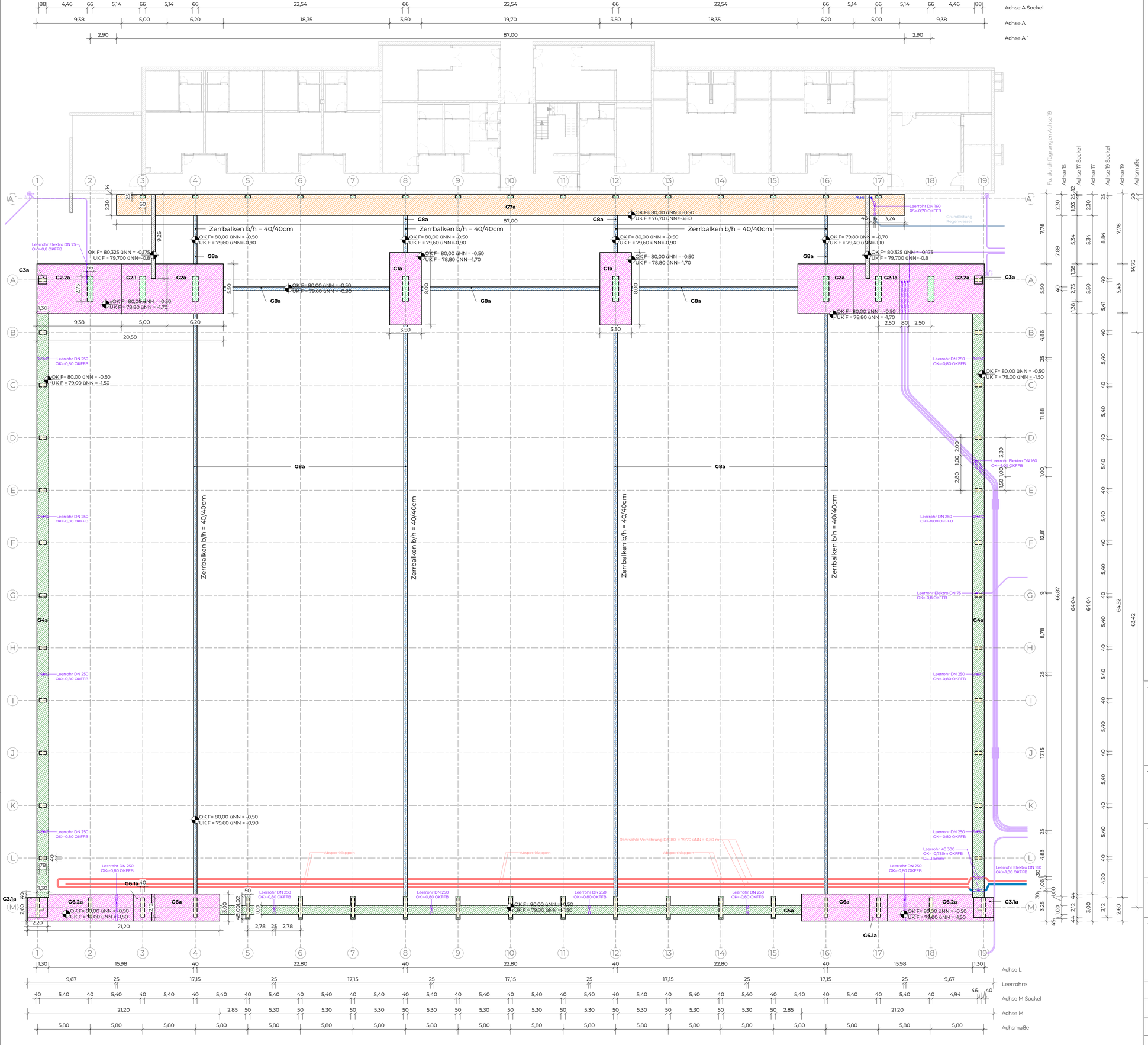
+ Planinhalt

Erdaushub

ARBEITSSTAND

gez.:	jgr	gep.:	wb	Index	
Maßstab:	1:200	Datum:	24.04.2026	Format:	Überlänge
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5100_LP_AU_00_		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PA+ ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFÄLTIGUNG, AUSHÄNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ÜBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.



BEMERKUNGEN

Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

FUNDAMENTTYPEN

- Einzelfundamente
- Streifenfundamente
- Streifenfundament an Bestandsgebäude
- Zerrbalken
- Streifenfundament Fassade
- Sockel Holzbau _ OK Sockel = +0,30m = 80,80m üNN; UK Sockel= -0,5m = 80,00m üNN
- Sockel Stahlbau _ OK Sockel = +0,10m = 80,60m üNN; UK Sockel= -0,5m = 80,00m üNN
- Durchführung Fundament

FUNDAMENTE GEM. STATIK

G1a	Einzelfundament h=1,20m
G2a	Einzelfundament h=1,20m
G2.1a	Einzelfundament h=1,20m
G2.2a	Einzelfundament h=1,20m
G3a	Eckfundament h=1,20m
G3.1a	Eckfundament h=1,00m
G4a	Streifenfundament h=1,00m
G5a	Streifenfundament h=1,00m
G6a	Einzelfundament h=1,00m
G6.1a	Einzelfundament h=1,00m
G6.2a	Einzelfundament h=1,00m
G7a	Streifenfundament h=3,30m
G8a	Zerrbalken h=0,40m

Hinweis: OK Fundament = -0,50m = 80,00m üNN

BEZEICHNUNGEN

FA_HE	Fallrohr Hauptentwässerung
FA_NE	Fallrohr Notentwässerung
RS	Rohrsohle
D_A	Durchmesser außen

MAßSTAB
0 1 5 10 20 METER

N

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme
# Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

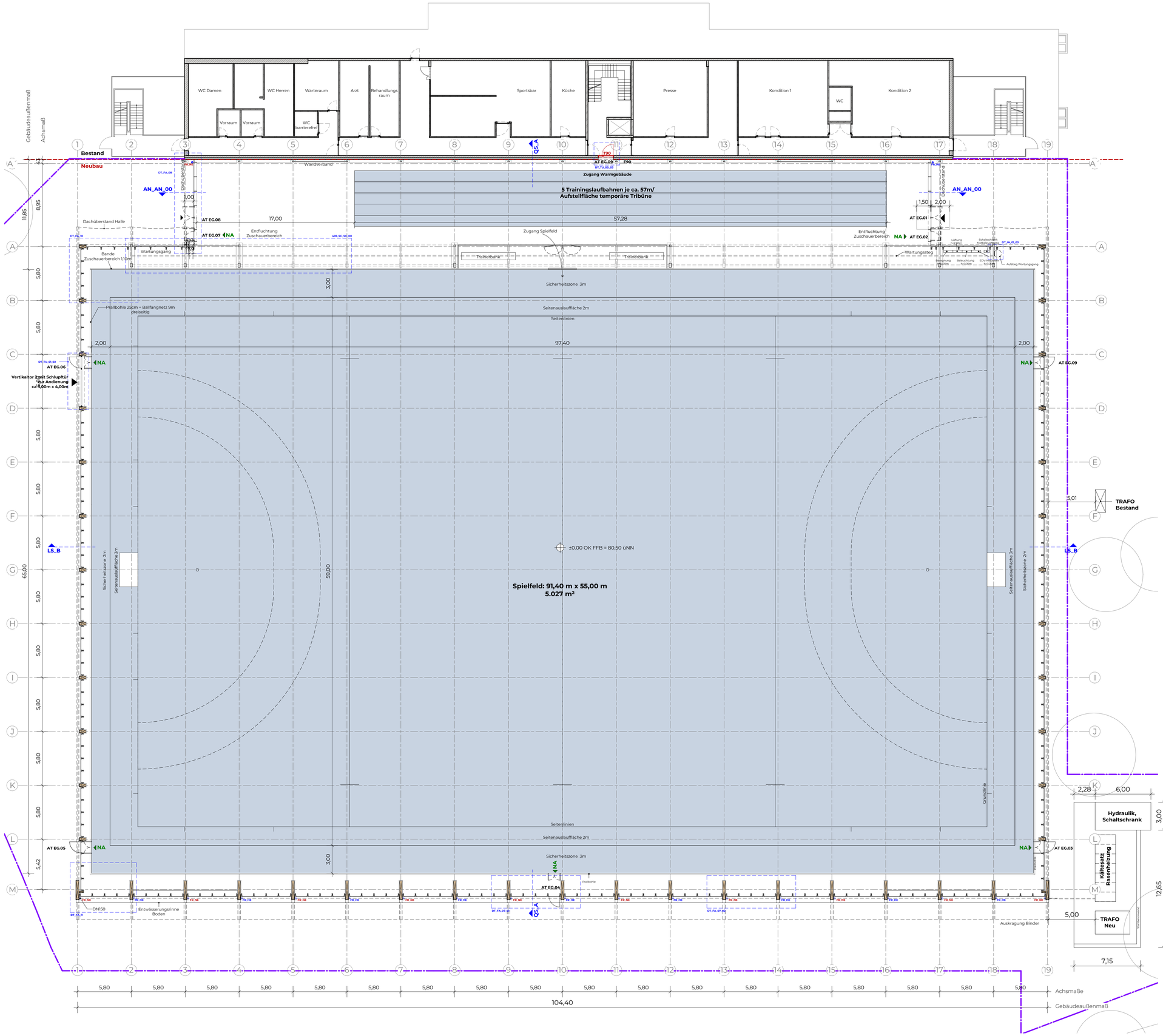
+ Planinhalt
# Fundamentenplan

ARBEITSSTAND

gez.:	jgr	gep.:	wb	Index	
Maßstab:	1:200	Datum:	03.02.2026	Format:	DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5102_LP_FU_00_		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PA+ ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFALTIGUNG, AUSHANDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ÜBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.

A1 594 x 841



BEMERKUNGEN

Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

LEGENDE

- GEFÄLLE IN PROZENT
- HOLZTRAGWERK
- STAHLTRAGWERK
- EINGANG
- NOTAUSGANG
- GRUNDSTÜCKSGRENZE

N

MAßSTAB
0 1 5 10 20 METER

INDEX	ÄNDERUNG	DATUM	VERFASSER

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme
# Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum
Bestand

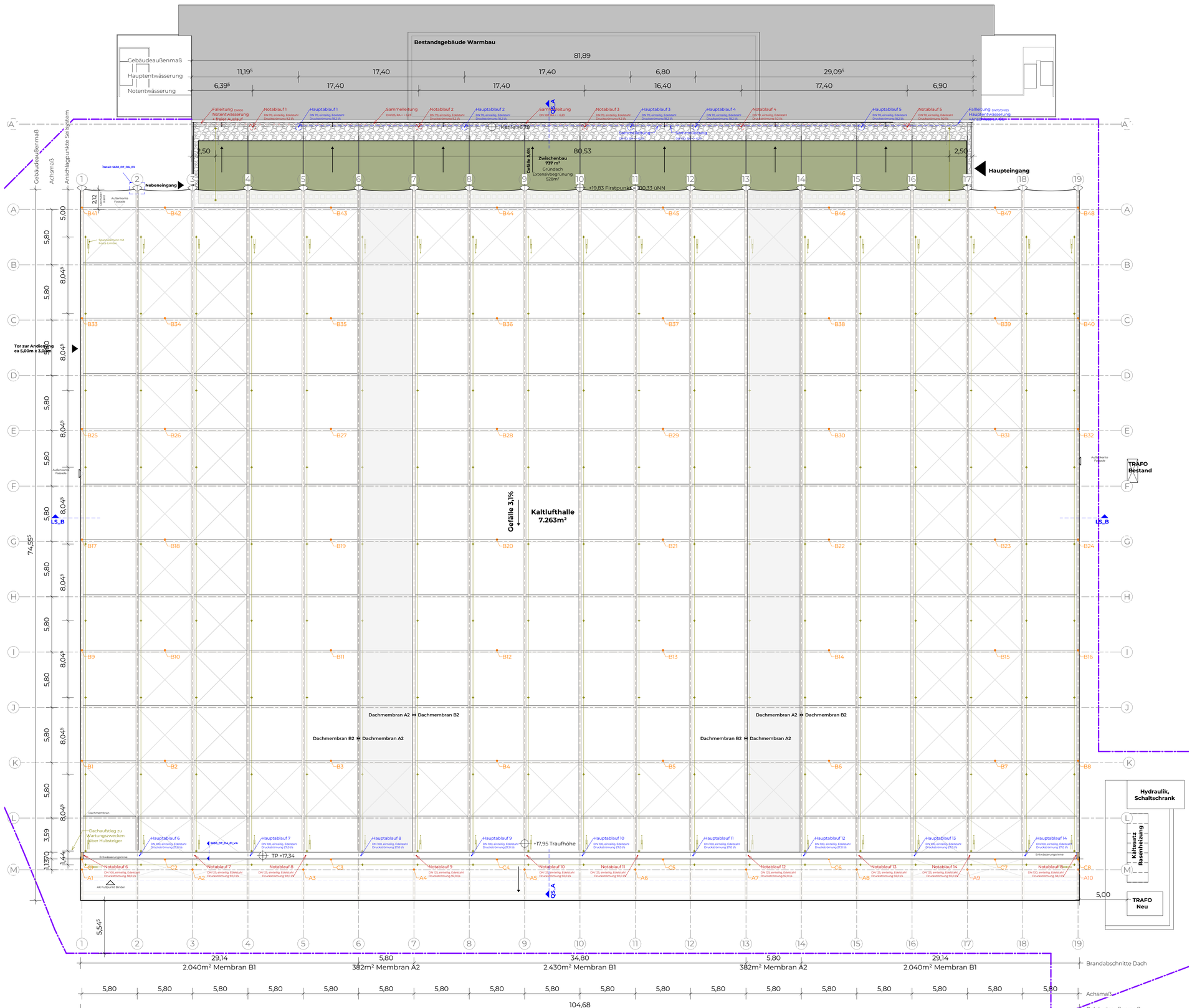
+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

+ Planinhalt
# Grundriss EG Übersicht

ARBEITSSTAND

gez.:	jgr	gep.:	wb	Index	
Maßstab:	1:200	Datum:	25.02.2026	Format:	DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5301_GR_EG_00_		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PAI ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFÄLTIGUNG, AUSHÄNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ÜBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.



BEMERKUNGEN

Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

SYMBOLE

- GEFÄLLE IN PROZENT
- GEFÄLLE IN GRAD
- NOTAUSGANG
- ZUGANG
- WECHSEL VON MATERIAL
- SEKURANT MIT SEILSYSTEM
- FANGSTANGE BLITZSCHUTZ
- GRUNDSTÜCKSGRENZE
- HAUPTABLAUF DACHENTWÄSSERUNG
- NOTABLAUF DACHENTWÄSSERUNG

N

MAßSTAB
0 1 5 10 20 METER

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme
# Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

ARBEITSSTAND

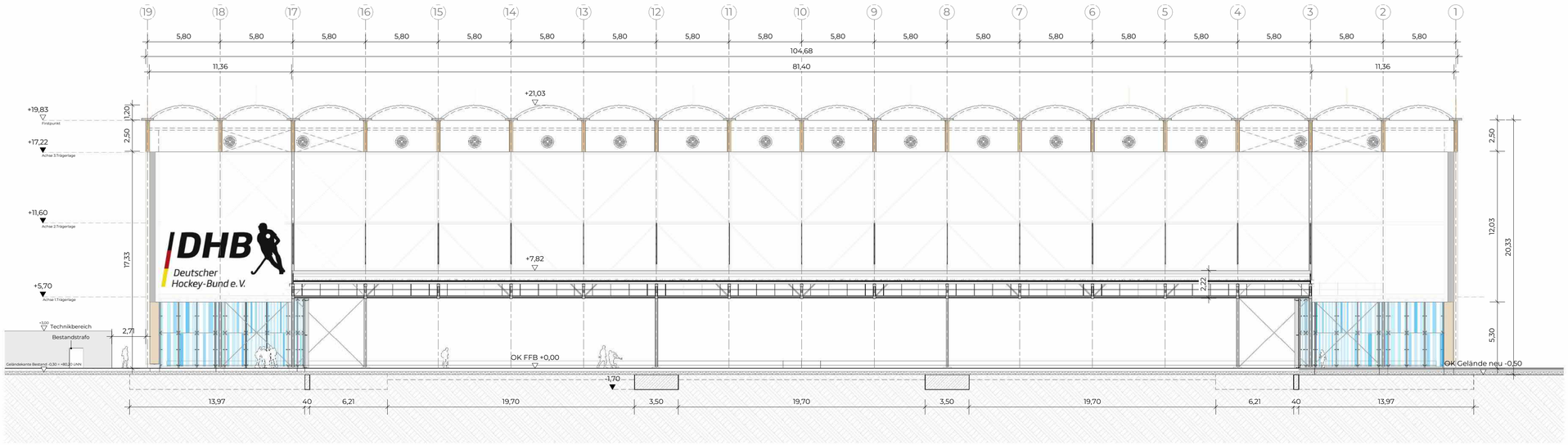
+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

+ Planinhalt
Dachaufsicht

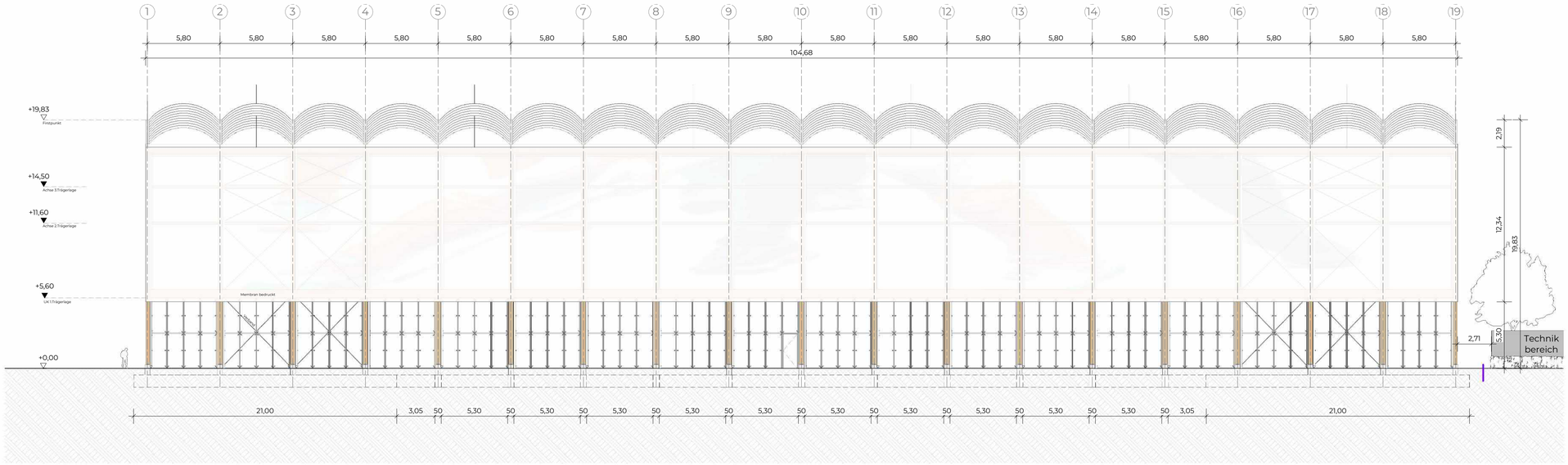
gez.:	jgr	gep.:	wb	Index
Maßstab:	1:200	Datum:	25.02.2026	Format: DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5300_GR_DA_00_	

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PA+ ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFÄLTIGUNG, AUSHÄNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ÜBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.

A1 594 x 841



Schnittansicht Nordost



Ansicht Südwest

BEMERKUNGEN

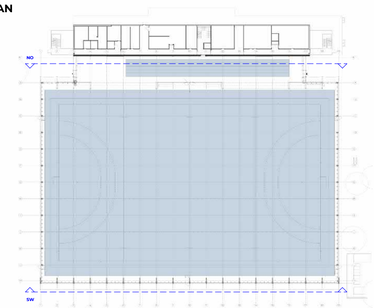
Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

LEGENDE

- GEFÄLLE IN PROZENT
- HOLZTRAGWERK
- STAHLTRAGWERK
- HÖHENQUOTE
- GRUNDSTÜCKSGRENZE
- FANGSPITZEN BLITZSCHUTZ

ÜBERSICHTSPLAN



MAßSTAB

0 1 5 10 20 METER

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme
# Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

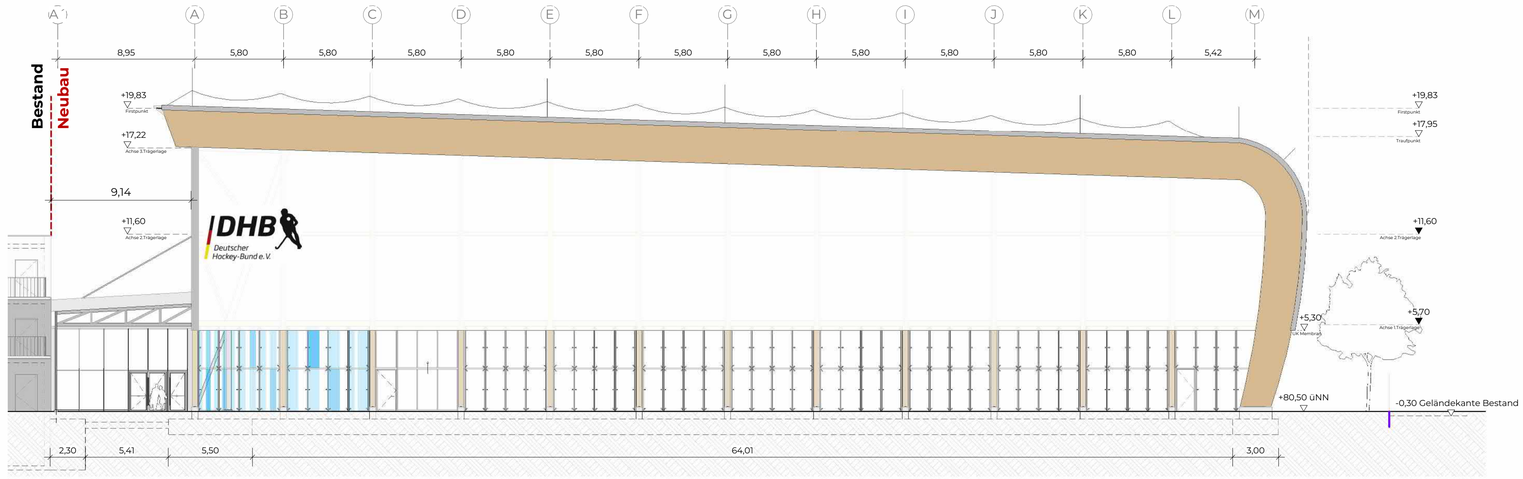
+ Planinhalt
# Ansicht Nordost, Südwest

ARBEITSSTAND

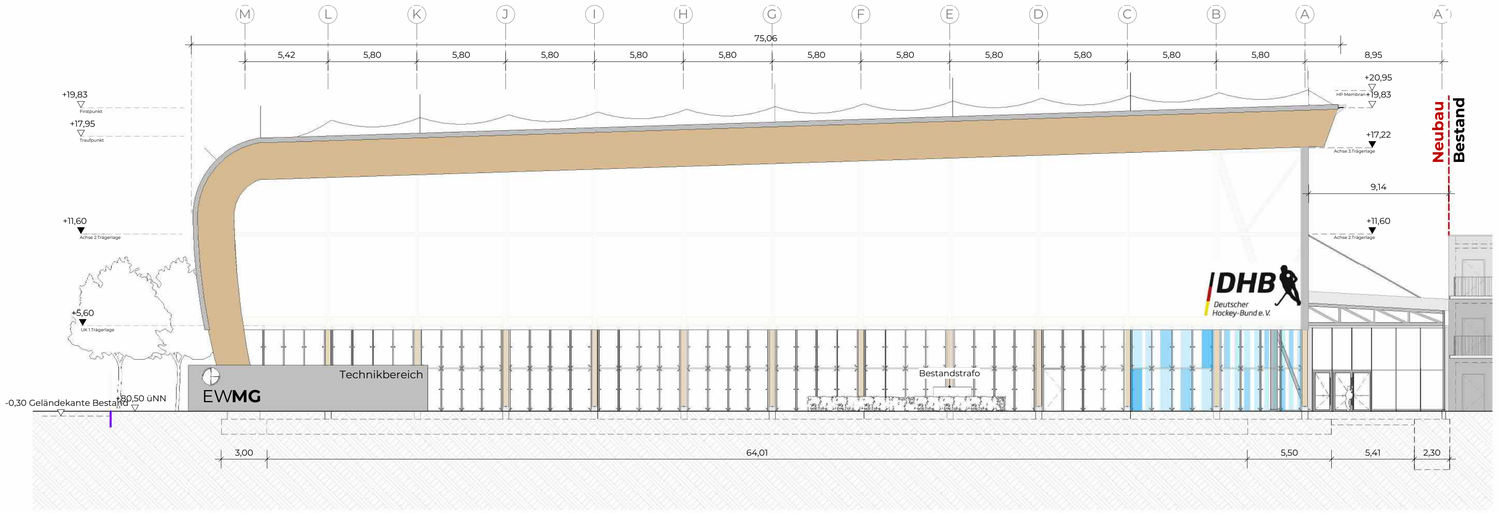
gez.:	jgr	gep.:	wb	Index	
Maßstab:	1:200	Datum:	25.02.2026	Format:	DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5500_AN_AN_00_		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAße UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PA+ ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFäLTIGUNG, AUSHäNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER üBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.

AI Ltrs + Ukl



Ansicht Nordwest



Ansicht Südost

BEMERKUNGEN

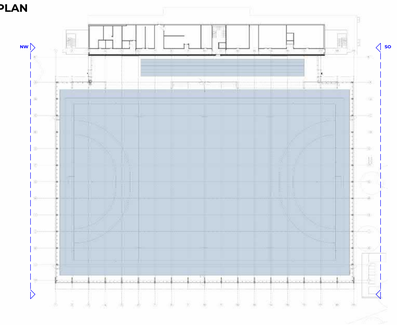
Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

LEGENDE

- GEFÄLLE IN PROZENT
- HOLZTRAGWERK
- STAHLTRAGWERK
- HÖHENQUOTE
- GRUNDSTÜCKSGRENZE

ÜBERSICHTSPLAN



MAßSTAB

0 1 5 10 20 METER

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme

Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

+ Planinhalt

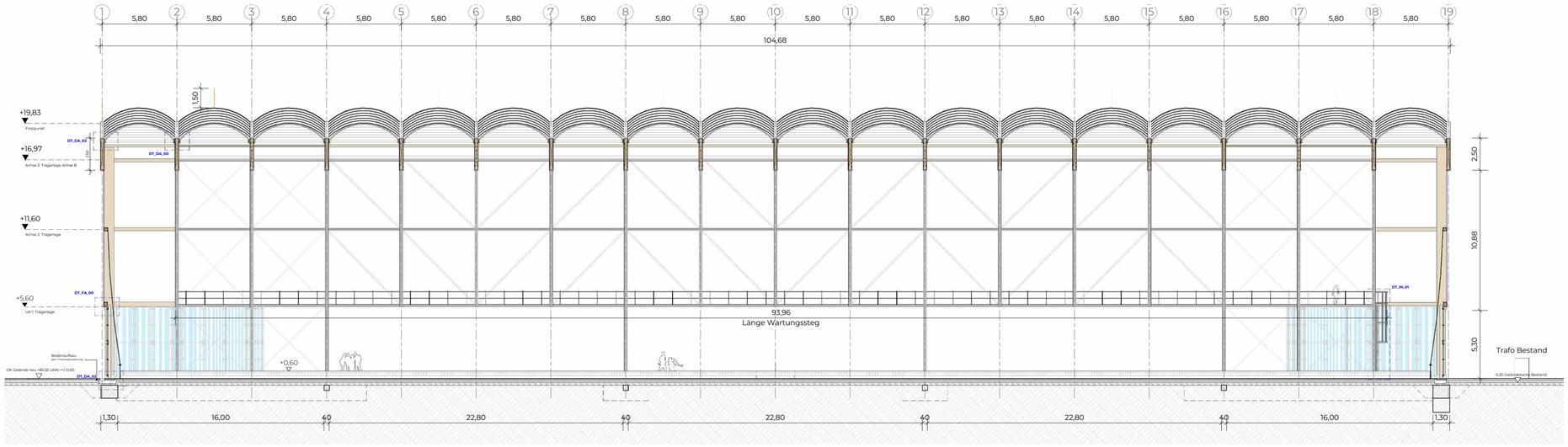
Ansicht Nordwest, Südost

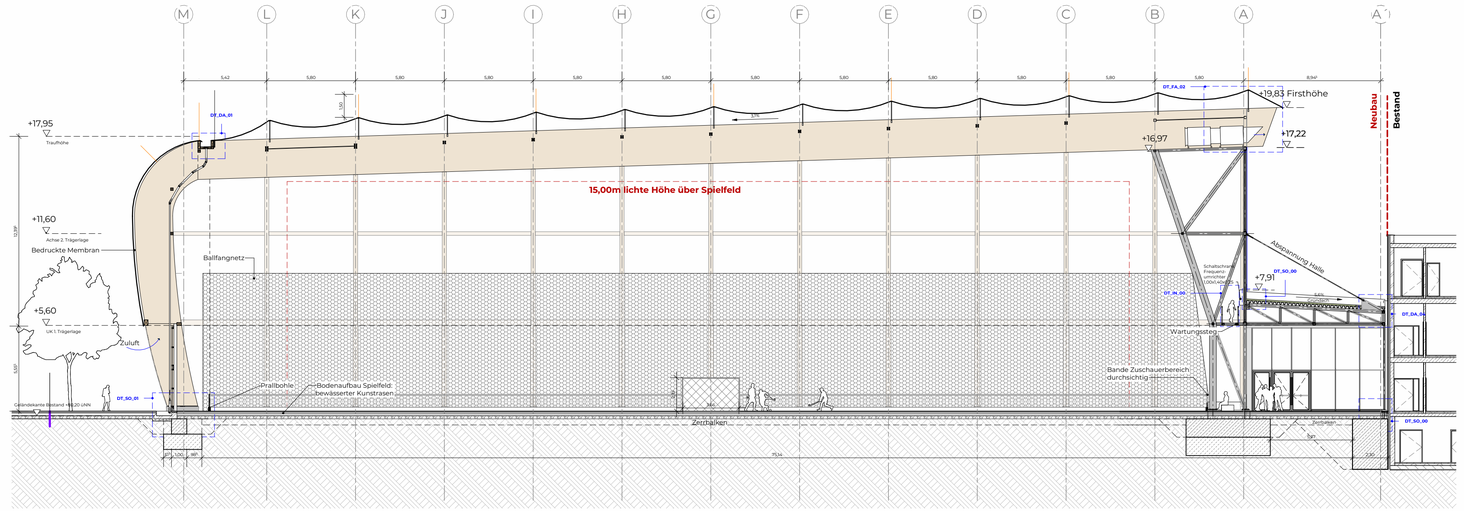
ARBEITSSTAND

gez.:	jgr	gep.:	wb	Index	
Maßstab:	1:200	Datum:	25.02.2026	Format:	DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5501_AN_AN_00_		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PA+ ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFÄLTIGUNG, AUSHÄNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ÜBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.

AI, DIN A1 (841 x 594)





BEMERKUNGEN

Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

LEGENDE

- % — GEFÄLLE IN PROZENT
- HOLZTRAGWERK
- STAHLTRAGWERK
- HÖHENQUOTE
- GRUNDSTÜCKSGRENZE
- FANGSPITZEN BLITZSCHUTZ

MAßSTAB

0 1 5 10 METER

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme

Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

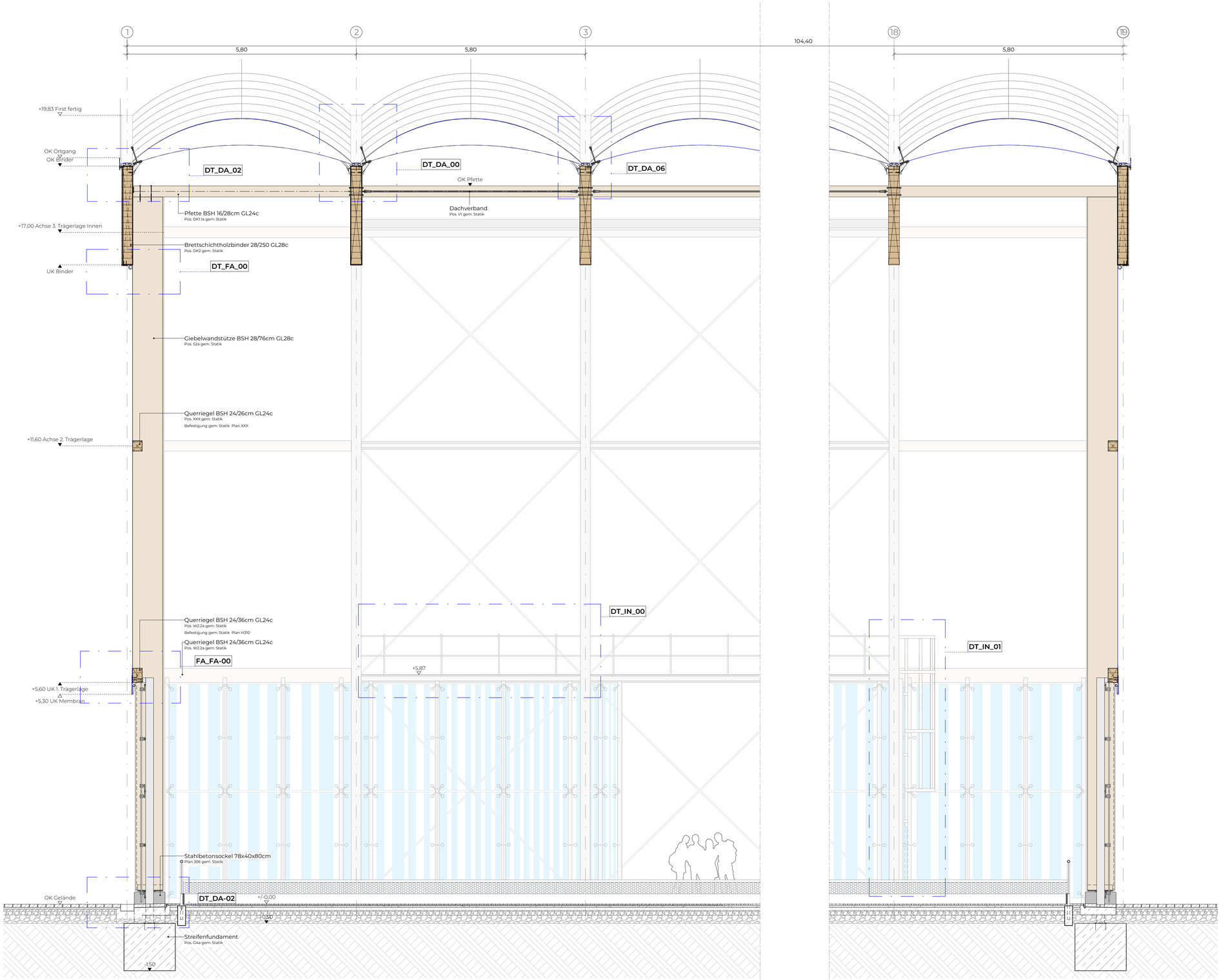
+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

+ Planinhalt

Querschnitt A, Längsschnitt B

gez.:		gep.:		Index	
Maßstab:	1:200	Datum:	13.04.2026	Format:	DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5400_SC_SC_00_		

A1 594 x 841



BEMERKUNGEN

Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton bzw. Mauerwerksgüten erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

SYMBOLE

- +OHNENOTE OK FERTIG
- +OHNENOTE OK ROH
- % GEFÄLLE IN PROZENT
- ° GEFÄLLE IN GRAD
- NA NOTAUSGANG
- WECHSEL VON MATERIAL

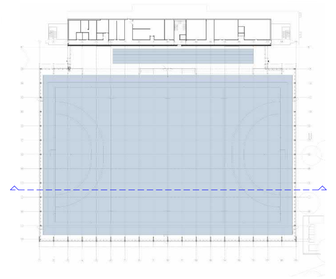
MATERIALLEGENDE

MASSIV
- BETON - BEWEHRT (STB)
- BETON - UNBEWEHRT (B)
- BRETTSCHICHTHOLZ - (BSH)
- STAHL - (ST)

DäMMUNG
- PERIMETERDÄMMUNG - XPS
- WÄRMEDÄMMUNG - EPS
- WÄRMEDÄMMUNG - MINERALWOLLE (MW)

AUßENANLAGEN
- KIES
- SPLITT - (SPT)
- SAND
- MÖRTELBETT
- ASPHALT
- KUNSTRASEN
- ERDREICH

ÜBERSICHTSPLAN



INDEX	ÄNDERUNG	DATUM	VERFASSER

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme

Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

+ Planinhalt

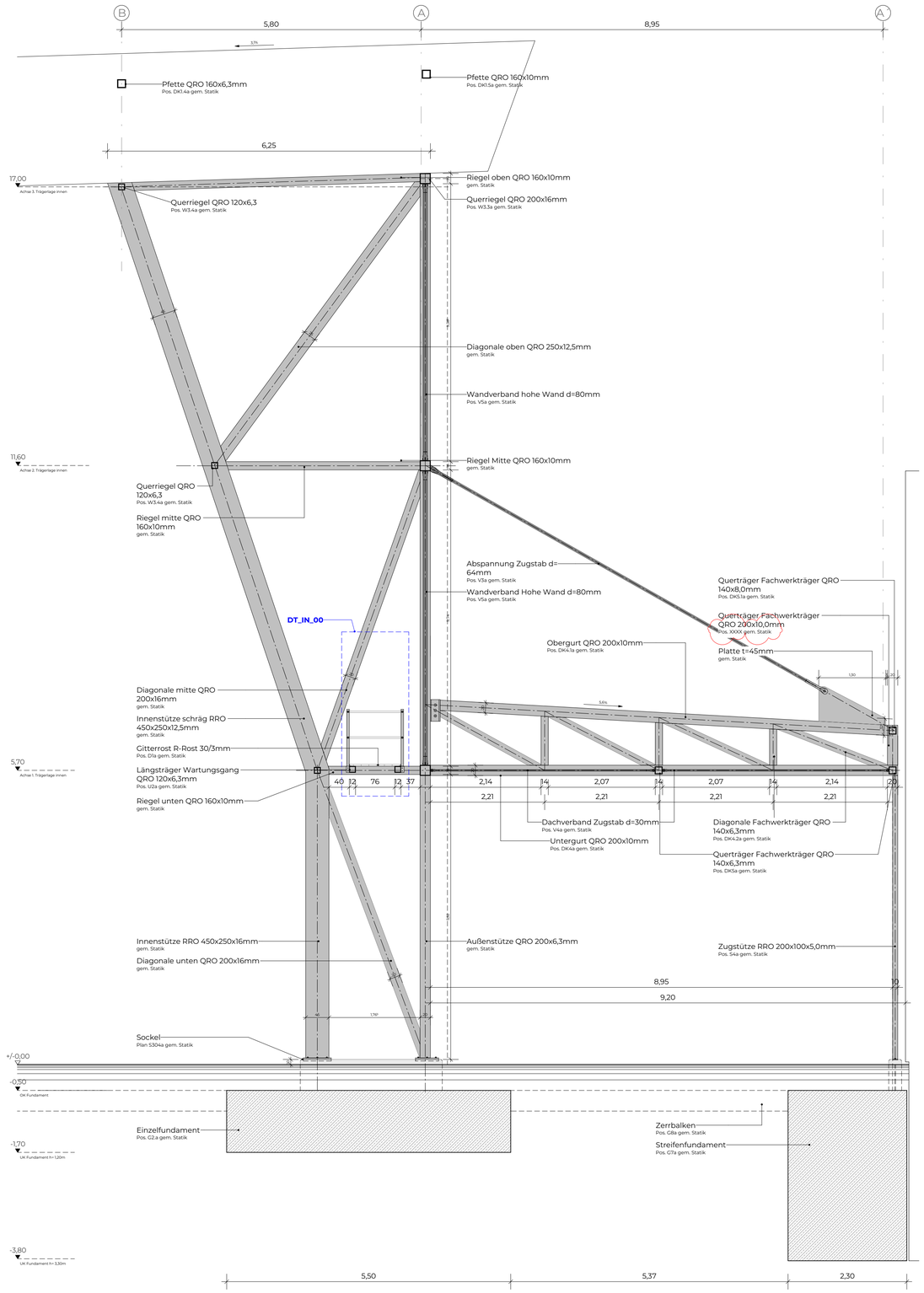
Teilschnitt_B

ARBEITSSTAND

gez.:	jg	gep.:	wb	Index	VA
Maßstab:	1:50	Datum:	25.02.2026	Format:	DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_ 5400_SC_SL_00_ VA		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PA+ ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFÄLTIGUNG, AUSHÄNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ÜBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.

AI 24+ / dp1



BEMERKUNGEN

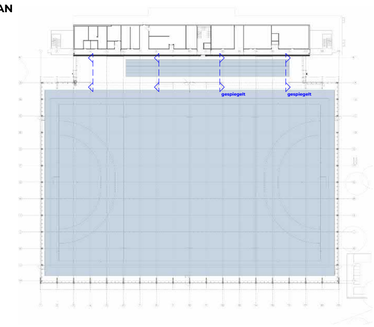
Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

LEGENDE

- % GEFÄLLE IN PROZENT
- ANSICHT STAHLBETONSOCKEL
- ANSICHT STAHL VERZINKT
- ANSICHT ZUGSTÄBE
- STAHLTRAGWERK GESCHNITTEN
- STAHLBETON GESCHNITTEN

ÜBERSICHTSPLAN



HINWEIS

Die Stahlstütze, Hauptstütze besteht aus den abgebildeten Komponenten und ist in der Statik unter der Position S3a zu finden.

MAßSTAB

0 1 2 3 4 5 METER

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme
# Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

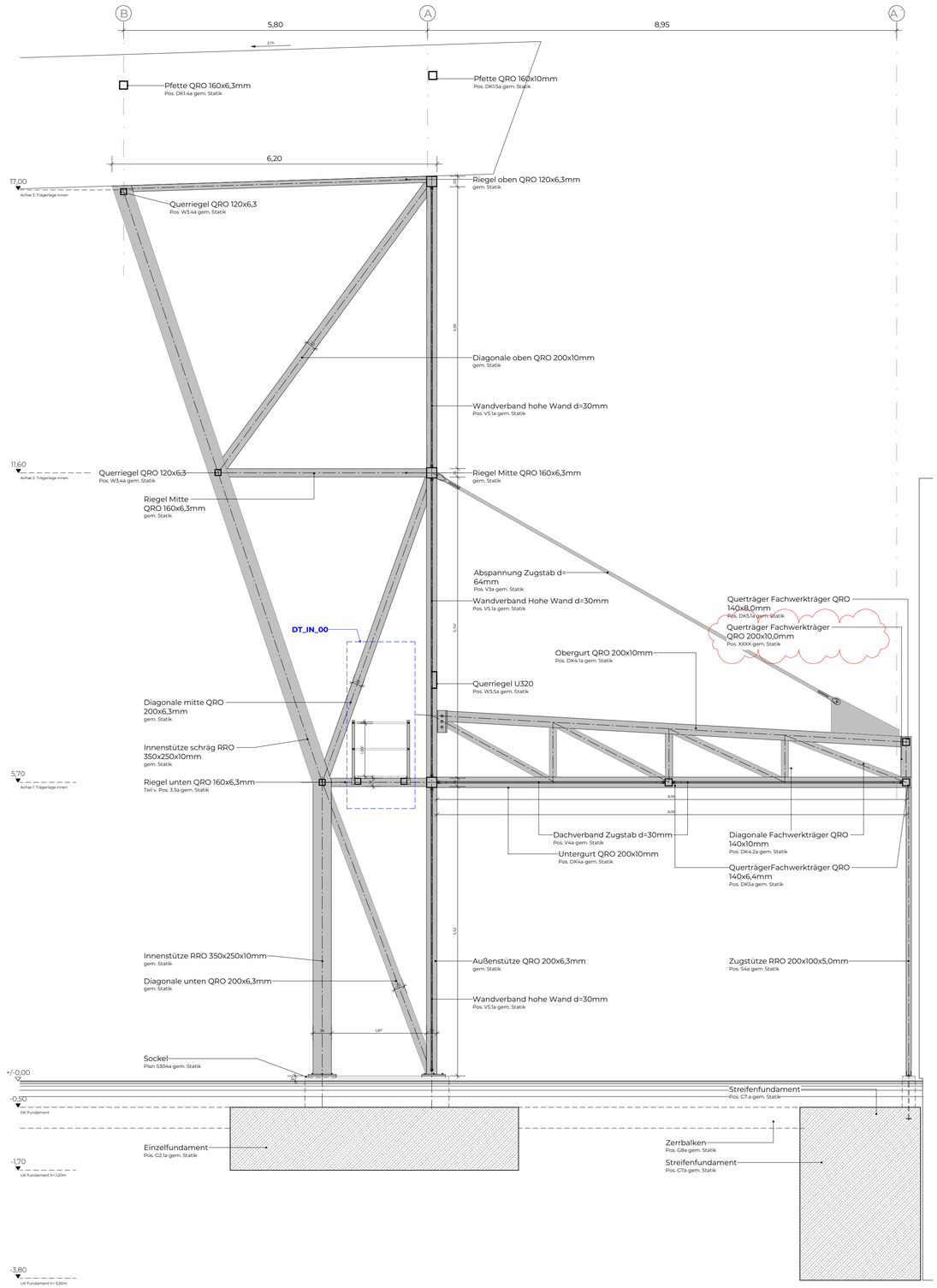
+ Planinhalt
# Detailansicht Hauptstütze S3a Stahltragwerk

ARBEITSSTAND

gez.:	jgr	gep.:	wb	Index	
Maßstab:	1:50	Datum:	25.02.2026	Format:	DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5401_SC_SC_00_		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PA+ ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFÄLTIGUNG, AUSHÄNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ÜBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.

A1 594 x 841



BEMERKUNGEN

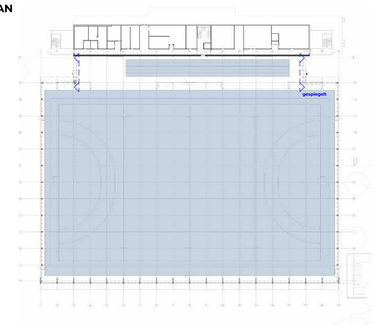
Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

LEGENDE

- GEFÄLLE IN PROZENT
- ANSICHT STAHLBETONSOCKEL
- ANSICHT STAHL VERZINKT
- ANSICHT ZUGSTÄBE
- STAHLTRAGWERK GESCHNITTEN
- STAHLBETON GESCHNITTEN

ÜBERSICHTSPLAN



HINWEIS

Die Stahlstütze, Nebenstütze besteht aus den abgebildeten Komponenten und ist in der Statik unter der Position S3.1a zu finden.

MAßSTAB

0 1 5 10 METER

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme
# Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

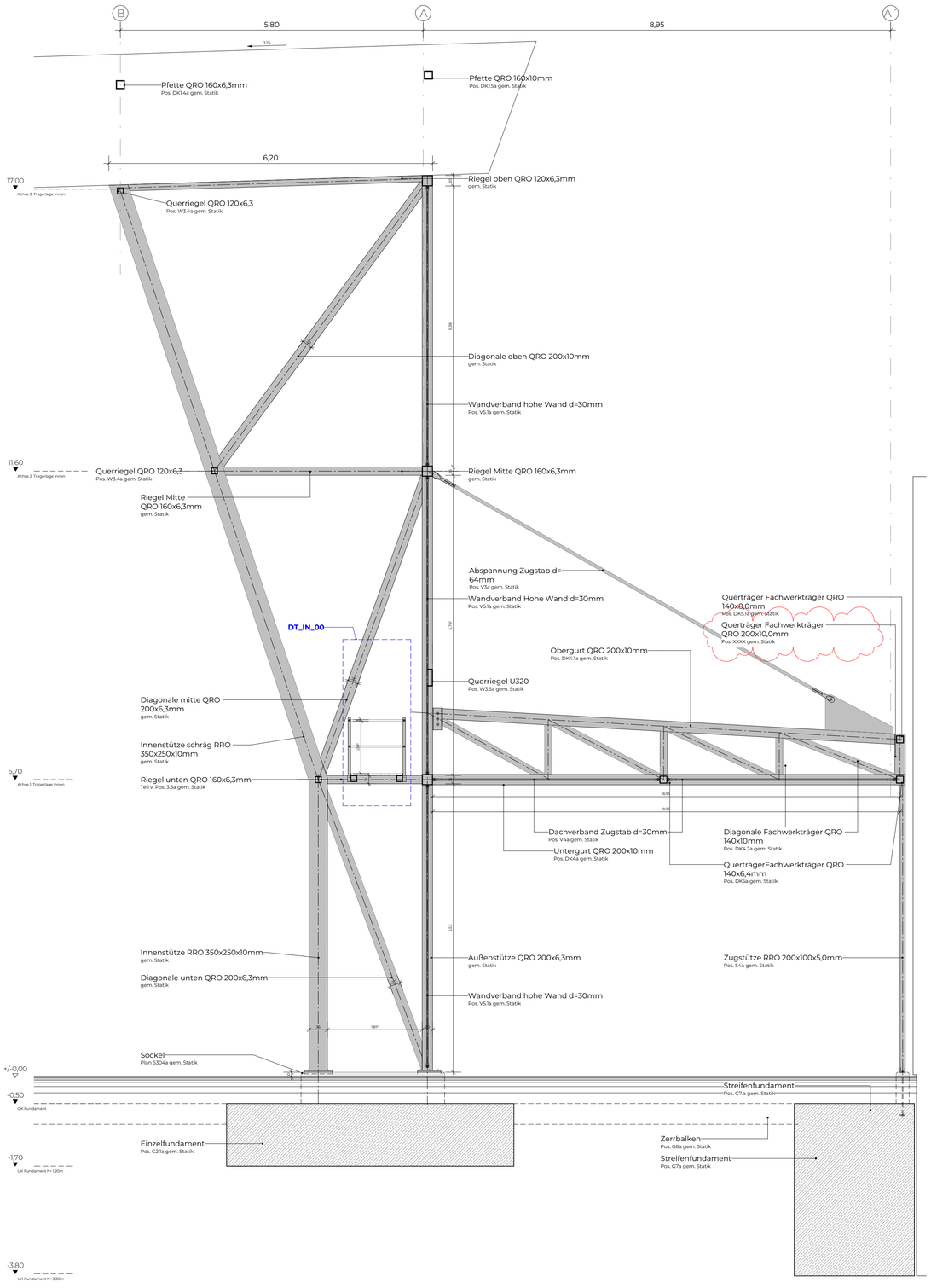
ARBEITSSTAND

+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

+ Planinhalt
# Detailansicht Nebenstütze S3.1a Stahltragwerk

gez.:	jgr	gep.:	wb	Index	
Maßstab:	1:50	Datum:	25.02.2026	Format:	DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5402_SC_SC_00_		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PA+ ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFÄLTIGUNG, AUSHÄNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ÜBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.



BEMERKUNGEN

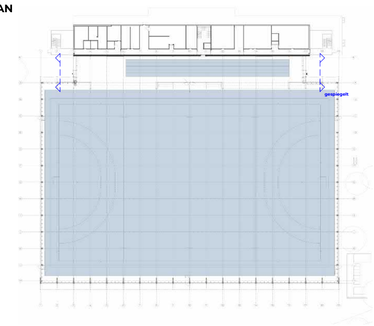
Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

LEGENDE

- GEFÄLLE IN PROZENT
- ANSICHT STAHLBETONSOCKEL
- ANSICHT STAHL VERZINKT
- ANSICHT ZUGSTÄBE
- STAHLTRAGWERK GESCHNITTEN
- STAHLBETON GESCHNITTEN

ÜBERSICHTSPLAN



HINWEIS

Die Stahlstütze, Randstütze besteht aus den abgebildeten Komponenten und ist in der Statik unter der Position S3.3a zu finden.

MAßSTAB

0 1 5 10 METER

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme
Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

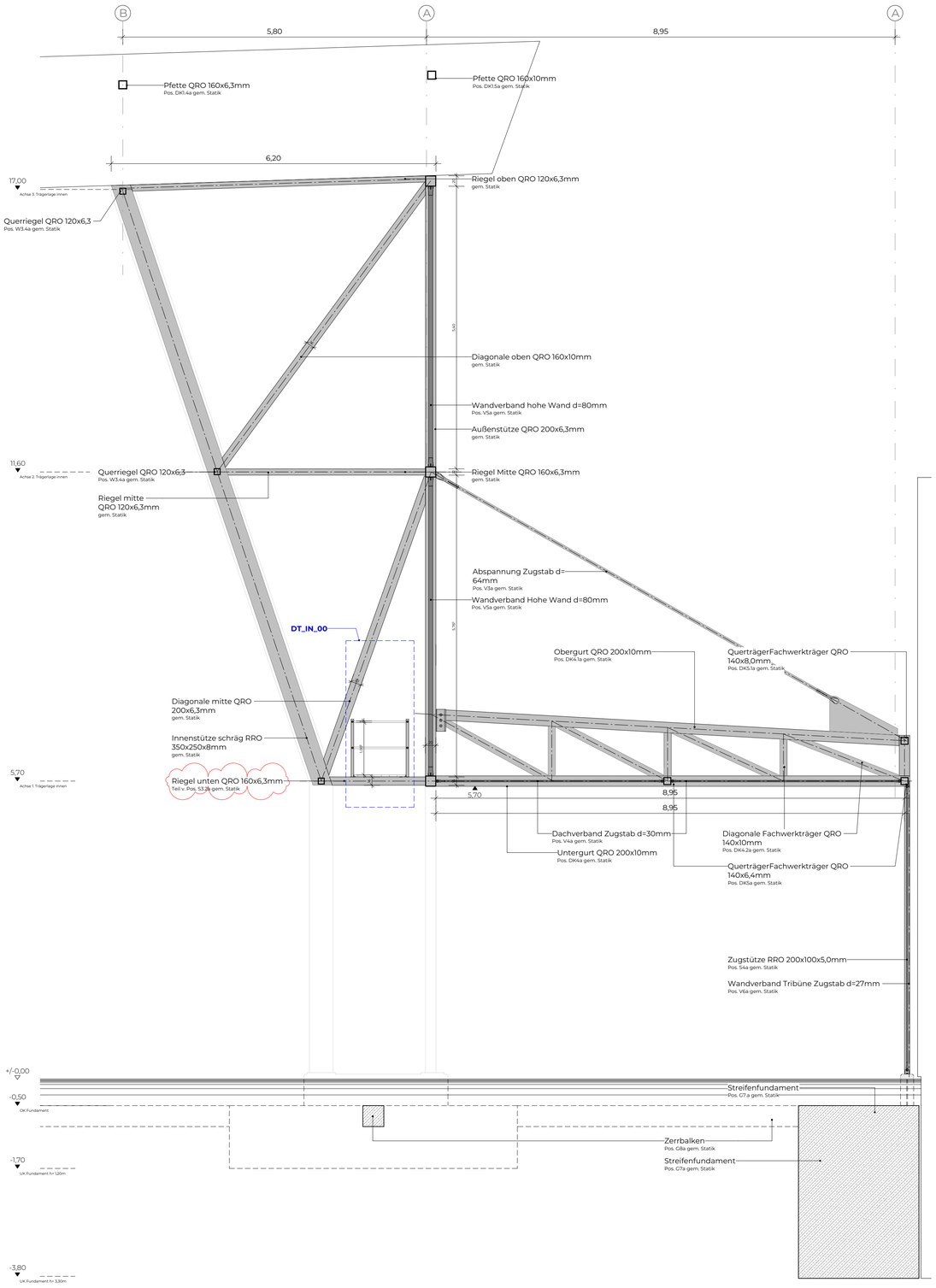
+ Planinhalt
# Detailansicht Randstütze S3.3a Stahltragwerk

ARBEITSSTAND

gez.:	jgr	gep.:	wb	Index	
Maßstab:	1:50	Datum:	25.02.2026	Format:	DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5403_SC_SC_00_		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PA+ ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFÄLTIGUNG, AUSHÄNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ÜBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.

A1.594 x 1841



BEMERKUNGEN

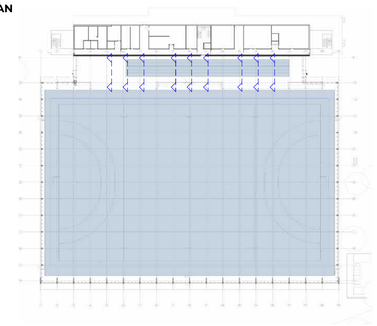
Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

LEGENDE

- % GEFÄLLE IN PROZENT
- ANSICHT STAHLBETONSOCKEL
- ANSICHT STAHL VERZINKT
- ANSICHT ZUGSTÄBE
- STAHLTRAGWERK GESCHNITTEN
- STAHLBETON GESCHNITTEN

ÜBERSICHTSPLAN



HINWEIS

Die Stahlstütze, Zwischenstütze besteht aus den abgebildeten Komponenten und ist in der Statik unter der Position S3.2a zu finden.

MAßSTAB

0 1 5 10 METER

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme

Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

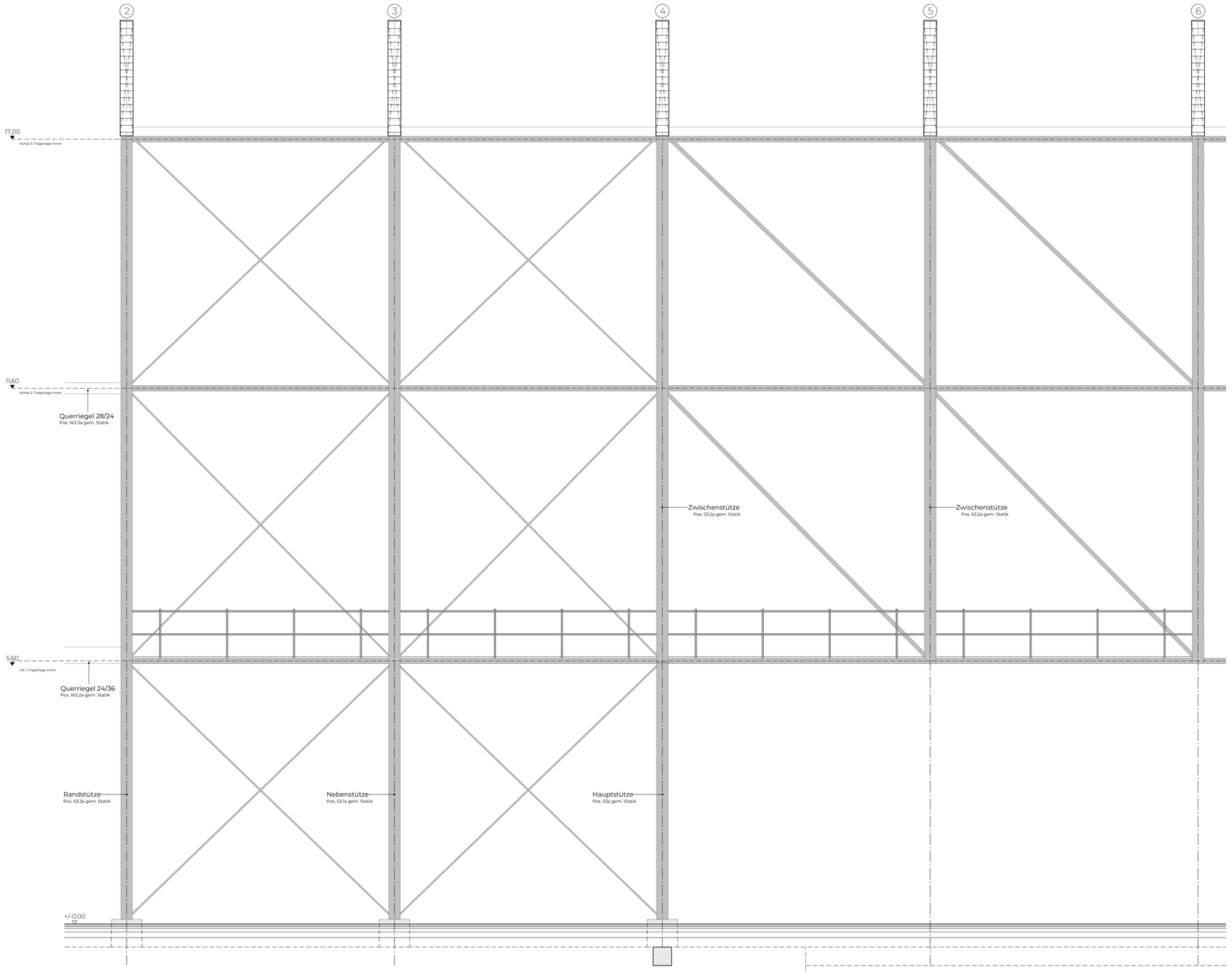
+ Planinhalt

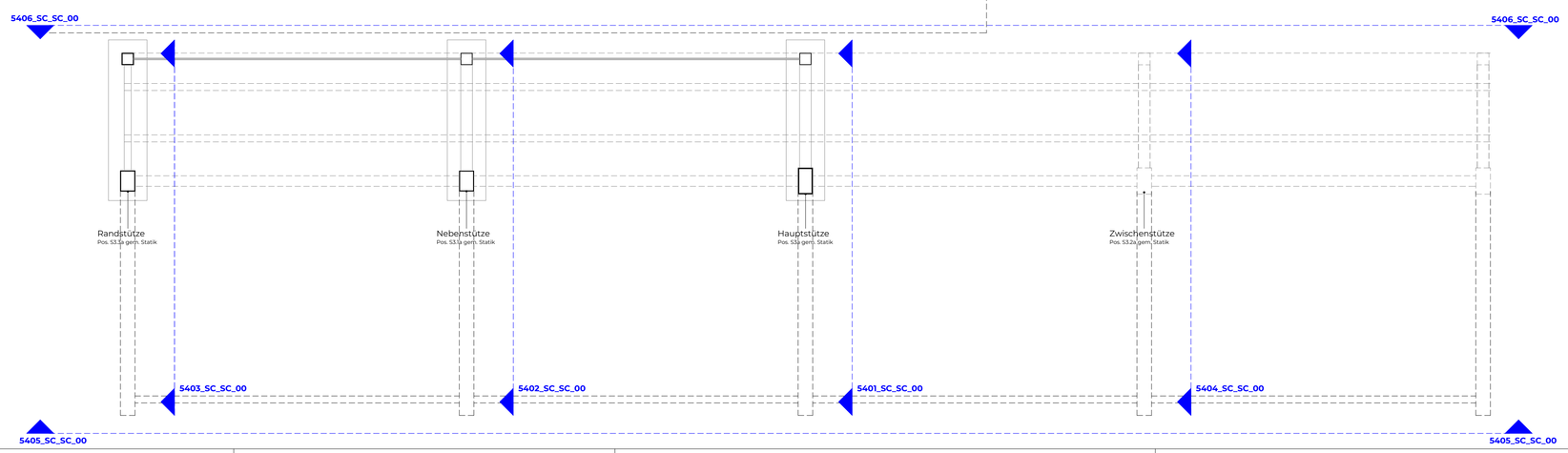
Detailansicht Zwischenstütze S3.2a Stahltragwerk

ARBEITSSTAND

gez.:	jgr	gep.:	wb	Index	
Maßstab:	1:50	Datum:	25.02.2026	Format:	DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5404_SC_SC_00_		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PAx ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFÄLTIGUNG, AUSHÄNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ÜBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.





BEMERKUNGEN

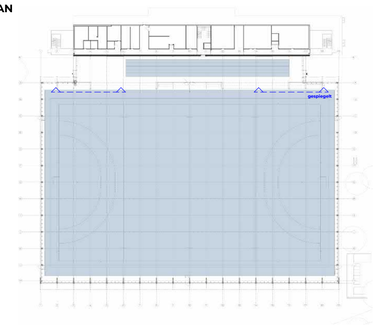
Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

LEGENDE

- % GEFÄLLE IN PROZENT
- ANSICHT STAHLBETONSOCKEL
- ANSICHT STAHL VERZINKT
- ANSICHT ZUGSTÄBE
- STAHLTRAGWERK GESCHNITTEN
- STAHLBETON GESCHNITTEN

ÜBERSICHTSPLAN



MAßSTAB

0 1 2 3 4 5 METER

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme
# Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

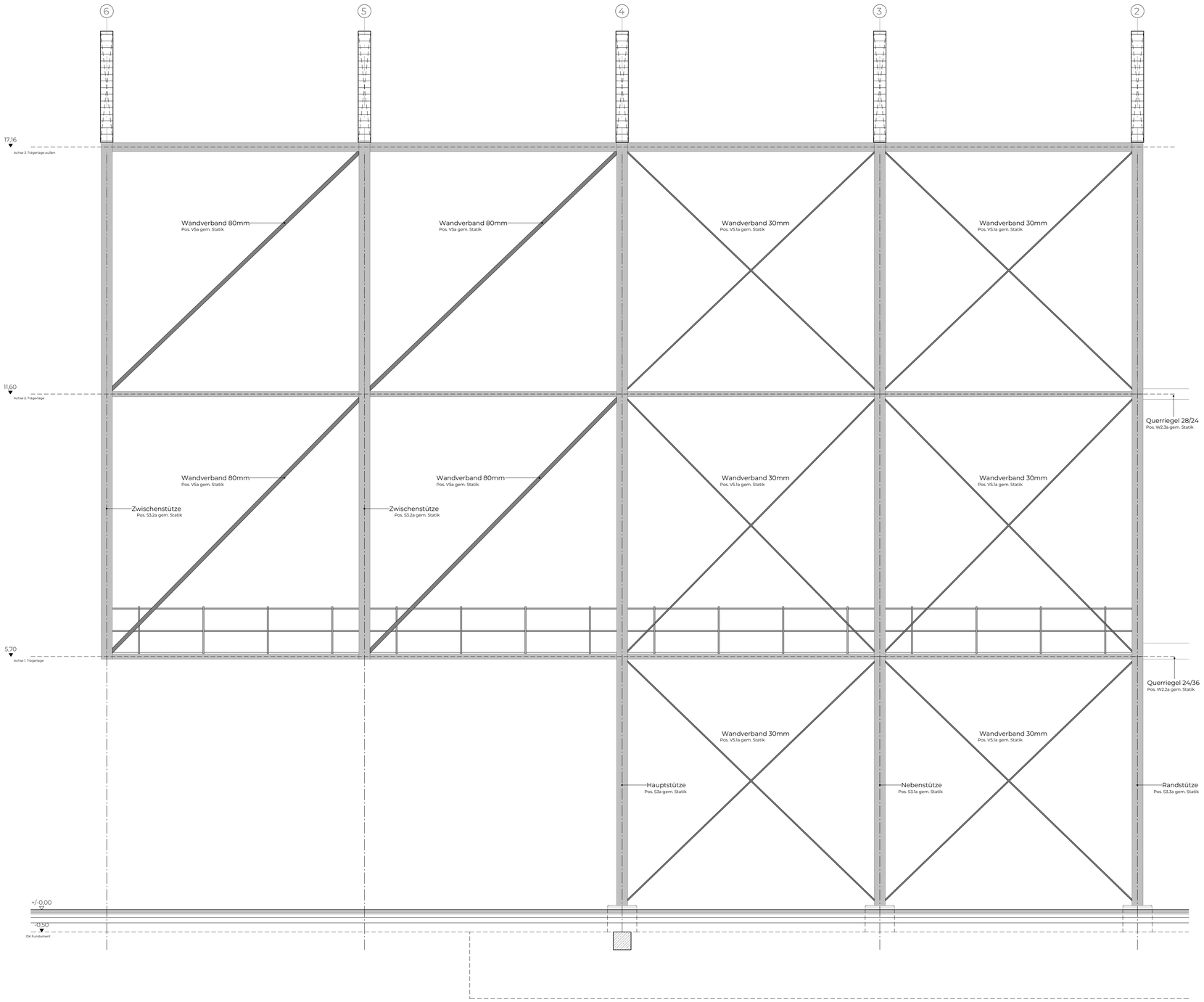
+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

+ Planinhalt
# Detailansicht Stahltragwerk innen

ARBEITSSTAND

gez.:	jgr	gep.:	wb	Index	
Maßstab:	1:50	Datum:	25.02.2026	Format:	DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5405_SC_SC_00_		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PA+ ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFäLTIGUNG, AUSHäNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER üBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.



BEMERKUNGEN

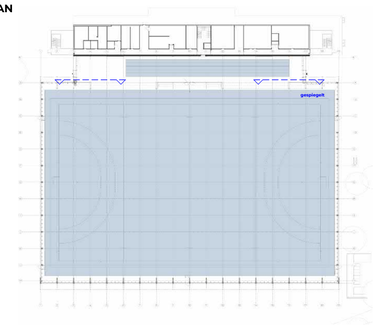
Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton-, Stahl- und Holzgüte erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

LEGENDE

- % GEFÄLLE IN PROZENT
- ANSICHT STAHLBETONSOCKEL
- ANSICHT STAHL VERZINKT
- ANSICHT ZUGSTÄBE
- STAHLTRAGWERK GESCHNITTEN
- STAHLBETON GESCHNITTEN

ÜBERSICHTSPLAN



MAßSTAB

0 1 2 3 4 5 METER

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme
# Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

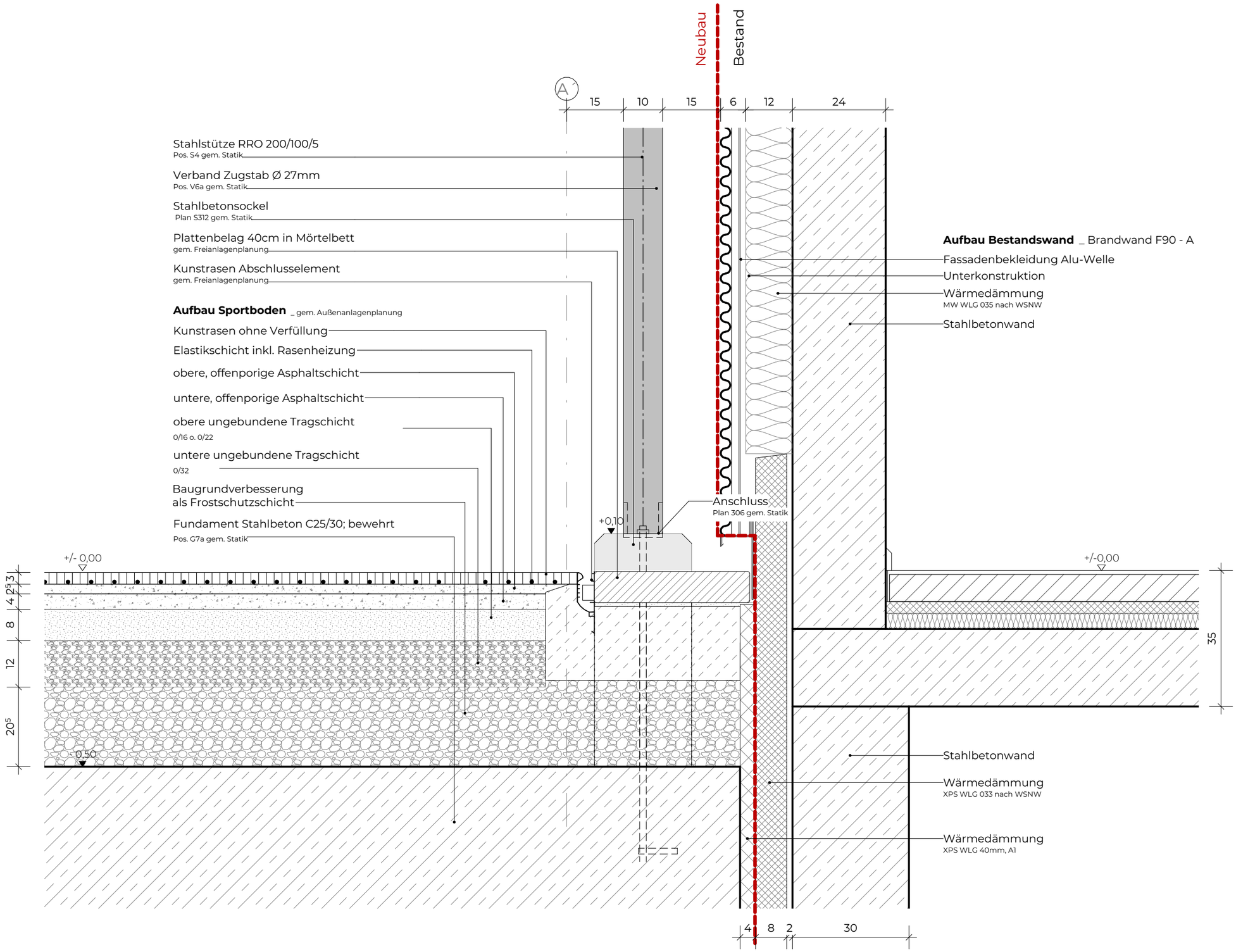
+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

+ Planinhalt
# Detailansicht Stahltragwerk außen

ARBEITSSTAND

gez.:	jgr	gep.:	wb	Index	
Maßstab:	1:50	Datum:	25.02.2026	Format:	DIN A1
LPH:	5	Plan-Nr.:	A_5406_SC_SC_00_		

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PAA ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFÄLTIGUNG, AUSHÄNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ÜBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.



Fußpunkt Zwischenbau Anschluss Bestandswand 1_10

BEMERKUNGEN

Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton bzw. Mauerwerksgüten erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

SYMBOLE

- HÖHENKOTE OK FERTIG
- HÖHENKOTE OK ROH
- % GEFÄLLE IN PROZENT
- ° GEFÄLLE IN GRAD
- NA NOTAUSGANG
- WECHSEL VON MATERIAL

MATERIALLEGENDE

MASSIV

- BETON - BEWEHRT (STB)
- BETON - UNBEWEHRT (B)
- BRETTSCHICHTHOLZ - (BSH)
- STAHL - (ST)

AUßENANLAGEN

- KIES
- SPLITT - (SPT)
- SAND
- MÖRTELBETT
- ASPHALT
- KUNSTRASEN
- PLATTENBELAG
- ERDREICH

Datum, Unterschrift

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme
Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach

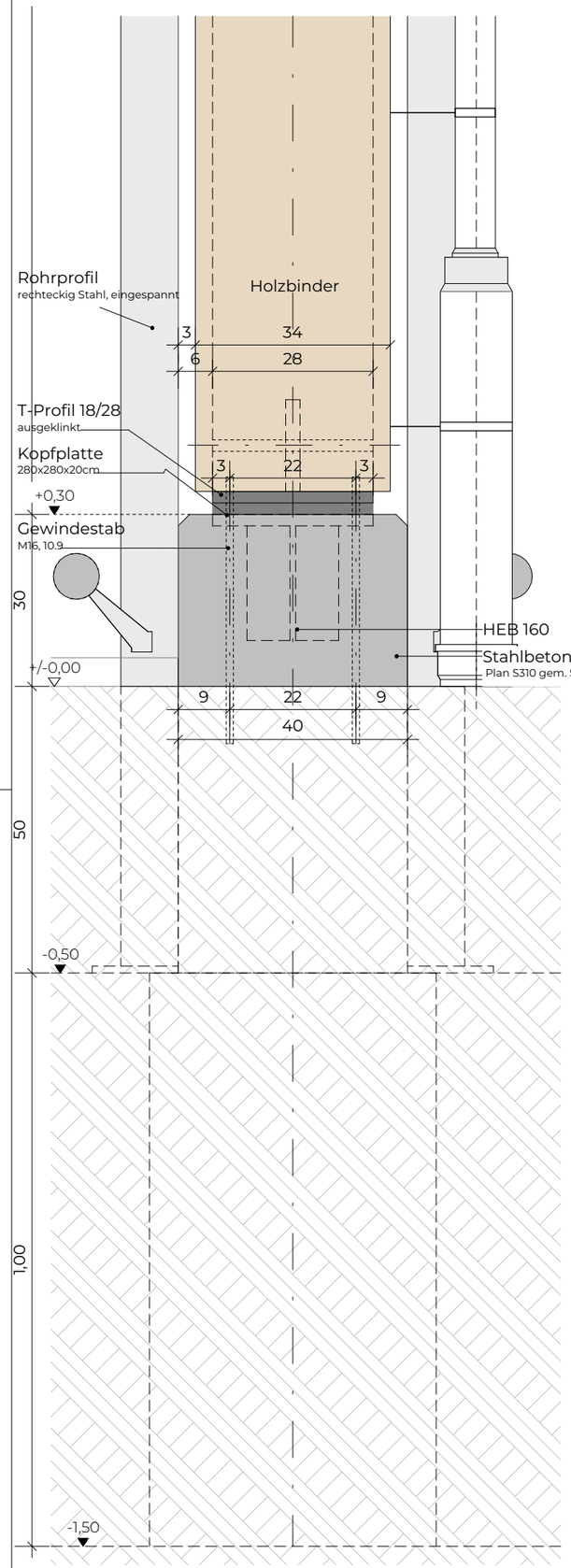
Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

+ Planinhalt
Fußpunkt an Zwischenbau

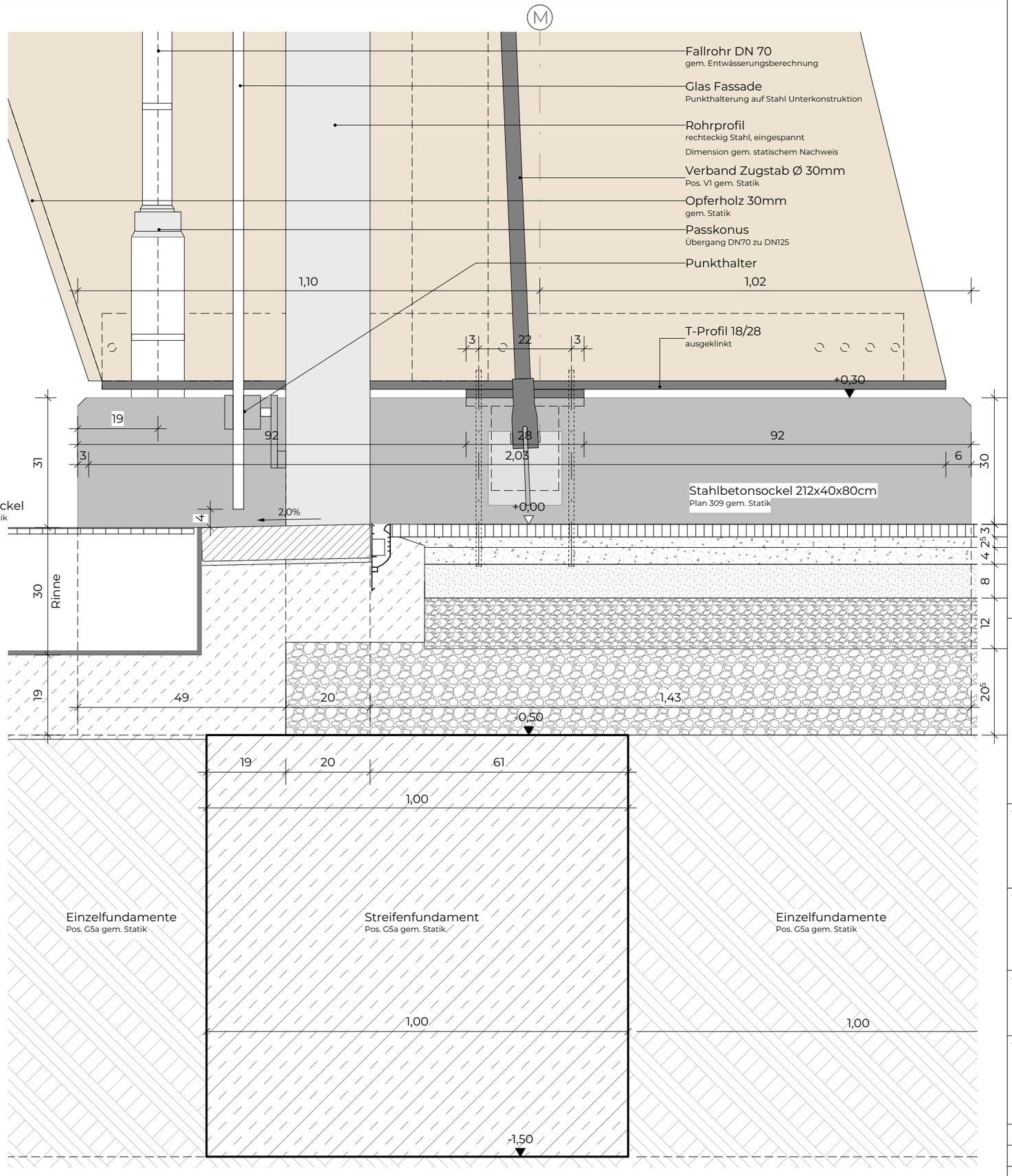
gez.: jgr	gep.: wb	Index: -
LPH: 5	Maßstab: 1:10	
Datum: 05.05.2026		
A_ 5620_DT_SO_00__ -		

A3_297 x 420

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU üBERPRüFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PA+ ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFÄLTIGUNG, AUSHäNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER üBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.



Detailansicht Fußpunkt Binder 1_10



Detailschnitt Fußpunkt Binder 1_10

BEMERKUNGEN

Alle Maße sind vor Ort zu prüfen!
Maßdifferenzen sind vor der Ausführung über die Bauleitung mit den Architekten oder Fachingenieuren zu klären.
Für Maßfehler haftet allein der Auftragnehmer.

Die Angabe der Beton bzw. Mauerwerksgüten erfolgt durch den Statiker.
Alle Angaben über Aussparungen und Kernbohrungen sind vor der Ausführung vom Unternehmer zu prüfen.
Dieser Plan gilt nur in Verbindung mit den Werk- und Detailplänen des Architekten, sowie den statischen Berechnungen und allen Planunterlagen der Fachplaner. Erfolgt der Hinweis auf einen Detailplan, so sind die Angaben des Detailplans maßgebend!

SYMBOLE

- HÖHENKOTE OK FERTIG
- HÖHENKOTE OK ROH
- % GEFÄLLE IN PROZENT
- ° GEFÄLLE IN GRAD
- NA NOTAUSGANG
- WECHSEL VON MATERIAL

MATERIALLEGENDE

MASSIV

- BETON - BEWEHRT (STB)
- BETON - UNBEWEHRT (B)
- BRETTSCHICHTHOLZ - (BSH)
- STAHL - (ST)

AUßENANLAGEN

- KIES
- SPLITT - (SPT)
- SAND
- MÖRTELBETT
- ASPHALT
- KUNSTRASEN
- PLATTENBELAG
- ERDREICH

Datum, Unterschrift

+ Bauherr
Entwicklungsgesellschaft
der Stadt Mönchengladbach
Regentenstraße 21, 41061 Mönchengladbach

Datum, Unterschrift

+ Baumaßnahme
Kaltlufthalle Nationales Hockeyzentrum

ARBEITSSTAND

+ Projektadresse
Am Hockeypark 1,
41179 Mönchengladbach

Gebäudeniveau ±0,00 = 80,50üNN

+ Planinhalt
Fußpunkt Binder

gez.: jgr,jh	gep.: wb	Index: VA
LPH: 5	Maßstab: 1:10	
Datum: 25.02.2026		
A_ 5620_DT_SO_01_ VA		

A3_297 x 420

DER AUSFÜHRENDE IST VERPFLICHTET, ALLE BESTANDSMAßE UND PLANKOTEN VOR ARBEITSBEGINN ZU ÜBERPRÜFEN. DIESE ZEICHNUNG IST GEISTIGES EIGENTUM VON PA+ ARCHITEKTEN UND UNTERLIEGT DEM URHEBERRECHT. EINE VERVIELFÄLTIGUNG, AUSHÄNDIGUNG AN DRITTE PERSONEN ODER ÜBERLASSUNG AN KONKURRENZFIRMEN IST UNTERSAGT.