

Statische Berechnung

Präsident-Mohr-Schule

Nachtrag 2 zur LPH4: Sporthalle



Bauvorhaben

Präsident-Mohr-Schule

Auftraggeber

Stadt Ingolstadt

Friedrichstraße 8

Architekt

Ing. & Partner PARTG mbH

Friedrichstraße 8

798 Freiburg

Projekt-Nr.

ST 360-23

Bearbeiter

M. Eng. Joschua, Flick

Datum

17.08.2026

Unterschrift:





Inhaltsverzeichnis zu Nachtrag 2:

1. Vorbemerkungen	S. 3
1.1. Allgemein	S. 3
1.2. Konstruktionsbeschreibung	S. 3
1.3. Aussteifung	S. 3
1.4. Bodengutachten	S. 3
1.5. Erdbeben	S. 3
1.6. Baustoffe	S. 3
1.7. Nachbehandlung von Betonflächen	S. 5
1.8. Begrenzung der Rissbreiten	S. 5
1.9. Arbeitsfugen	S. 5
1.10. Bauzustand/Baubehelfe	S. 5
1.11. Planungsgrundlagen	S. 5
1.12. Positionierungssystem	S. 5
1.13. Regelwerke	S. 5
1.14. Schlussbemerkung	S. 5
2. Lastannahmen	S. 6
3. Architektenpläne	S. 7
4. Positionspläne	S. 9
5. Bemessung der veränderten Positionen	S. 10
5.1. N2-W4 Außenwand	S. 10
5.2. Bodenhülsen in Bodenplatte für Sportgeräte	S. 19
5.3. Balken diverse Unterzüge, Überzüge und Attiken	S. 23
5.4. Stützen Angepasste Eckstütze	S. 52
5.5. Fundamente Angepasste Randstreifenfundamente	S. 65

**6. Bemessung der Decken und Dächer****S. 75**

- | | | | |
|------|--------------|------------------------------------|--------|
| 6.1. | N2-D-Vordach | Vordach entfällt | S. 75 |
| 6.2. | N2-D-2 | Angepasste Stahlbetondecke | S. 75 |
| 6.3. | N2-D-3 | Angepasste Stahlbetondecke | S. 94 |
| 6.4. | N2-D-3a | Abgetrennter Deckenbereich von D-3 | S. 118 |

7. Bemessung des Infrastrukturkanals**S. 138**

- | | | | |
|------|-----------------------------------|---|--------|
| 7.1. | WU-Konzept | Angaben zur Abdichtung | S. 138 |
| 7.2. | N2-D-Infra | Decke Infrastrukturkanal unter Sporthalle | S. 138 |
| 7.3. | N2-W-Infra | Wand Infrastrukturkanal unter Sporthalle | S. 144 |
| 7.4. | N2-BP-Infra | Boden Infrastrukturkanal unter Sporthalle | S. 153 |
| 7.5. | Nachweis der Aufschwimmsicherheit | | S. 170 |



1. Vorbemerkungen

1.1 Allgemein

Dieses Dokument ist der Nachtrag 2 zur bereits geprüften Statik (LPH4) der Sporthalle, vom 20.08.2025. Folgende Gründe haben das Erstellen dieses Nachtrags erforderlich gemacht:

- Vordächer wurden stark verändert.
- Zusätzliche Öffnungen für Befestigungspunkte in der Bodenplatte.
- Form und Lage der Oberlichter verändert.
- Stütze im Eingangsbereich verändert.
- Diverse ISO-Körbe zur thermischen Trennung ergänzt.
- Geometrie der Randfundamente verändert, wegen Entwässerung und Abdichtung

1.2 Konstruktionsbeschreibung

Die zuvor beschriebenen Änderungen haben keine Auswirkungen auf die generelle Konstruktion. Die Beschreibung des Tragsystems aus der Hauptstatik bleibt bestehen.

1.3 Aussteifung

Die zuvor beschriebenen Änderungen haben keine Auswirkungen auf die Aussteifung des Gesamtgebäudes. Die Beschreibung der Aussteifung aus der Hauptstatik bleibt bestehen.

1.4 Bodengutachten

Das Gutachten wurde am 09.09.2024 erstellt von:

Baugrundinstitut Franke-Meißner Rheinlandpfalz GmbH (bearbeitet von Ulrich Schäfer)

Am Winterhafen 78, 55131 Mainz

Es enthält alle nötigen Angaben zur Bemessung der Gründung.

1.5 Erdbeben

Siehe Hauptstatik

1.6 Baustoffe

Nichttragende Bodenplatte der Sporthalle

Betonart:

C25/30 (Normalbeton)

Bewehrungsstahl:

B500A

Expositionsklasse

oben:

XC1 → $c_{\text{nom}} = 2,0 \text{ cm}$

unten, auf Dämmschicht mit Folie:

XC2 → $c_{\text{nom}} = 3,5 \text{ cm}$

Rechnerisch zulässige Rissbreite:

$w_k = 0,3 \text{ mm}$



Einzel- und Streifenfundamente

Betonart:	C25/30 (Normalbeton)
Bewehrungsstahl:	B500A
Expositionsklasse:	XC2
Unten: auf Schotterbett	$\rightarrow c_{nom} = 3,5 + 2 = 5,5 \text{ cm}$
Seitlich: gegen Schaltafel	$\rightarrow c_{nom} = 3,5 + 2 = 5,5 \text{ cm}$

Außenwände (gedämmt mit Vorsatzschale)

Betonart:	C25/30 (Normalbeton)
Bewehrungsstahl:	B500B
Expositionsklasse außen und innen:	XC1 $\rightarrow c_{nom} = 2,0 \text{ cm}$
Rechnerisch zulässige Rissbreite:	$w_k = 0,3 \text{ mm}$

Unterzüge / Innenwände (tragende und nicht tragende Wände):

Betonart:	C25/30 (Normalbeton)
Bewehrungsstahl:	B500B
Expositionsklasse:	XC1 $\rightarrow c_{nom} = 2,0 \text{ cm}$
Rechnerisch zulässige Rissbreite:	$w_k = 0,3 \text{ mm}$

Stützen der Leimholzbinder und Attika:

Betonart:	C25/30 (Normalbeton)
Bewehrungsstahl:	B500B
Expositionsklasse:	XC3 $\rightarrow c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$
Rechnerisch zulässige Rissbreite:	$w_k = 0,3 \text{ mm}$

Decke über den Nebengebäuden mit außenliegender Abdichtung

Betonart:	C25/30 (Sichtbeton)
Bewehrungsstahl:	B500B
Expositionsklasse außen:	XC3 $\rightarrow c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$
Expositionsklasse innen:	XC1 $\rightarrow c_{nom} = 2,0 \text{ cm}$
Rechnerisch zulässige Rissbreite:	$w_k = 0,3 \text{ mm}$

Infrastrukturkanal (WU-Bauteil)

Betonart:	C25/30 (WU-Beton)
Bewehrungsstahl:	B500A
Expositionsklasse außen :	XC2 $c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$
Expositionsklasse innen:	XC3 $c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$
Rechnerisch zulässige Rissbreite:	$w_k = 0,3 \text{ mm}$



1.7 Anforderungen zur Herstellung und Nachbehandlung der Betonflächen

Siehe Hauptstatik.

1.8 Begrenzung der Rissbreite

Siehe Hauptstatik.

1.9 Arbeitsfugen

Siehe Hauptstatik.

1.10 Bauzustand / Baubehelfe

Siehe Hauptstatik.

1.11 Planungsgrundlagen

Siehe Hauptstatik.

1.12 Positionierungssystem

Siehe Hauptstatik.

1.13 Regelwerke

Siehe Hauptstatik.

1.14 Schlussbemerkung

Der Aufsteller Grebner Ingenieure GmbH übernimmt nur für die im Nachfolgenden von ihm unter vorstehenden Voraussetzungen berechneten Bauteile die Verantwortung. Sofern sich Änderungen bzw. Unstimmigkeiten ergeben, wird um Benachrichtigung des Aufstellers der nachfolgenden Statischen Berechnung gebeten.



2. Lastannahmen

Die Angaben aus der Hauptstatik gelten unverändert.



3. Architektenpläne

Grundlage dieses Nachtrags, waren die Ausführungspläne von HKP vom 10.08.2025.

LEGENDE:

ABKÜRZUNGEN:		RWA	
OK	Oberkante	BE	Rauch-/Wärme-Abzugsanlage
VK	Unterkante	BD	Bodeneinlauf
FF	Fertigfußboden	DD	Deckendurchbruch
RD	Rohdecke	WD	Wanddurchbruch
LRH	Lichte Raumbühne Rohbau	WS	Wandschlit
AD	Abgehängte Decke	DA	Dachablauf
UZ	Unterzug	NA	Notablauf
UEZ	Überzug	RSI RD	Rauch-sicher / -dicht
GOK	Geländeoberkante	WW	Warmwasser
BRH	Brüstungshöhe Rohbau	(E)	Elektroanschluss
OL	Oberlicht	(M)	Motor

BRANDSCHUTZ:

	Tür mit Rauchschuttfunktion		Zugang Feuerwehr
	Tür, feuerhemmend		Rettungsweg
	Tür, feuerhemmend mit Rauchschuttfunktion		Ableitungsoffnung Rauch
	Tür, dicht- und selbstschließend		automatische Rauchmelder
			Handauslösestelle Hausalarm
			Bedienstelle Rauchableitung
			Feuertöcher

Wand/Bauteil mit Brandschutzanforderungen siehe Brandschutzkonzept

SCHRAFFFUREN:

	WU-Beton		Estrich
	Stahlbeton bewehrt		Dämmung Mineralwolle
	Stahlbeton mit Sichtbeton-anforderung (hier einseitig)		Dämmung EPS/XPS
	Stahlbeton unbewehrt		Trockenbau
	Mauerwerk		Holzbauteile
	Betonfertigteil		GIS-Wand
	Klinkerfassade		Kies
	Natursteinfassade		Dichtungsbahn
	Bestand		Fliesen
	Abbruch		

SYMBOLE:

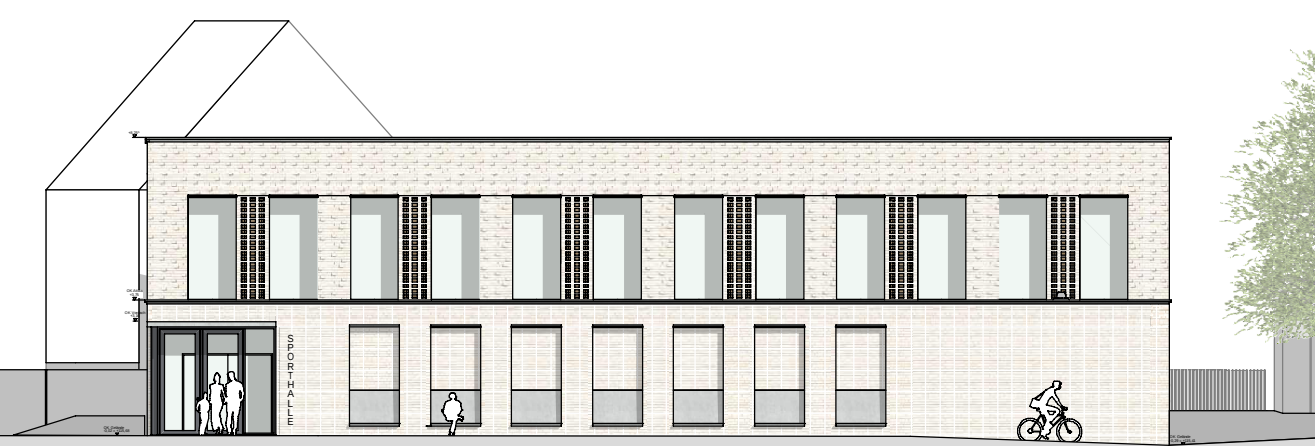
	DD = Decken-durchbr.,_HLS		DD = Decken-durchbr.,_E		DD = Decken-durchbr.,_Arc
	BD = Boden-durchbr.,_HLS		BD = Boden-durchbr.,_E		BD = Boden-durchbr.,_Arc
	WD = Wand-durchbr.,_HLS		WD = Wand-durchbr.,_E		WD = Wand-durchbr.,_Arc
	WS = Wand-schlit.,_HLS		WS = Wand-schlit.,_E		WS = Wand-schlit.,_Arc

±0,00 OKFF
-0,18 OKRD

Dieser Plan ist nur in farbiger Ausführung gültig!
Dieser Plan gilt in Verbindung mit den Schalplänen des Statikers. Fehlende Maßstäbe sind aus den Schalplänen zu entnehmen.
Zusätzlich sind die Angaben zu Aussparungen, Schlitz und Einbauteilen für die Gewerke Elektro, Heizung, Lüftung, Sanitär sowie Aufzüge, etc. aus den Plänen der jeweiligen Fachingenieure zu beachten.
Tür- und Brüstungshöhen sind Rohbaumaße, gemessen ab OK Rohfußboden.
Abmessungen und Lage der Bodenplatte/Fundamente sind den Statikplänen zu entnehmen.

GEZ.: DATUM: ÄNDERUNGSINHALT: INDEX NR.:

600205_5_GR_ARC_EG00_002



OK FFB EG, 0,00 = 115,70 m.ü.NN

AUSFÜHRUNGSPLAN

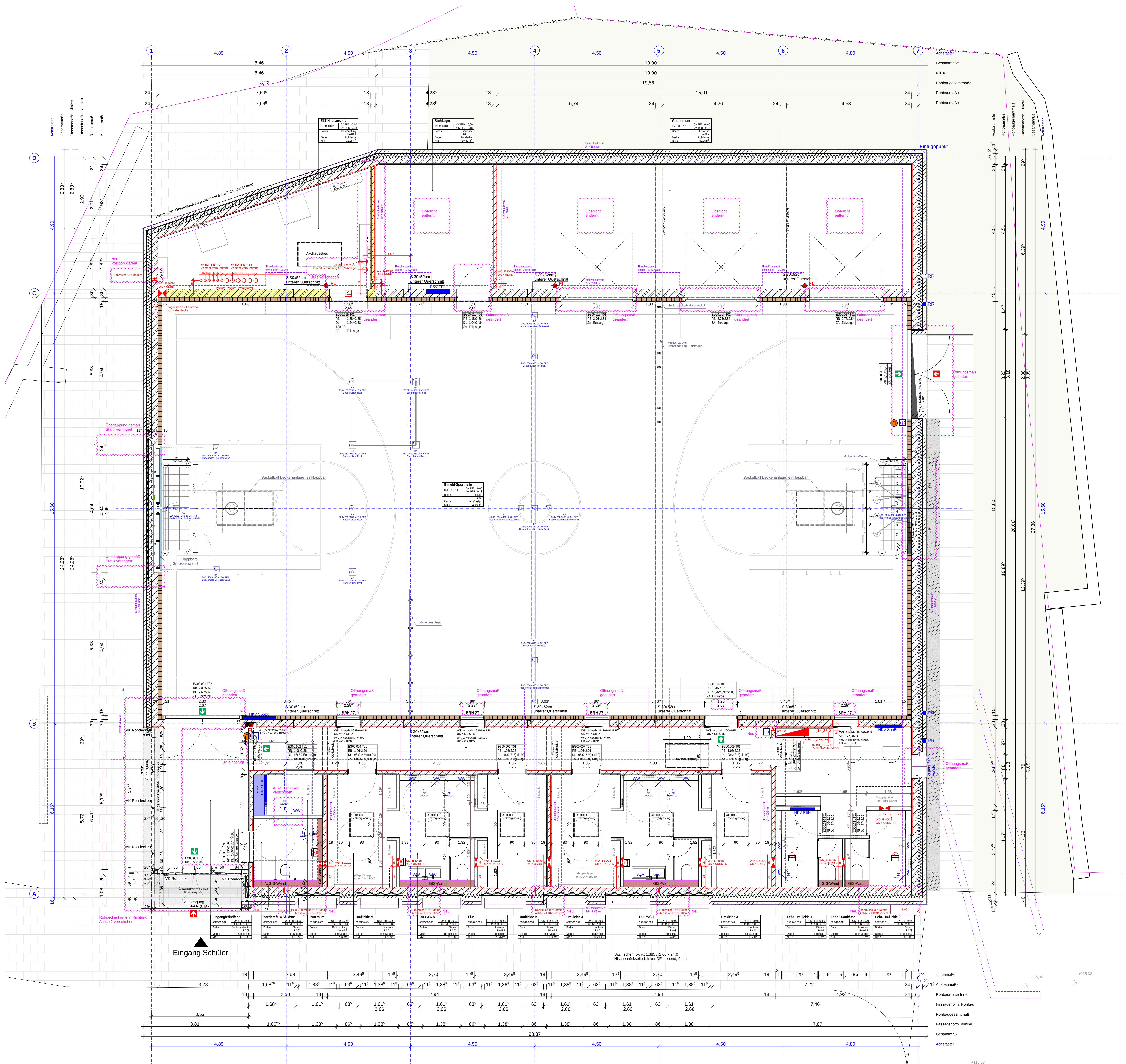
AKTENNUMMER: 114 205 NUTZUNGSART: Sporthalle VORABZUG 10.08.2026

PROJEKT:

114 205 Neubau und Sanierung Präsident-Mohr-Schule Ingelheim am Rhein

Schulstraße 12
55218 Ingelheim am Rhein

PLANINHALT:	GEZEICHNET:
Gebäude: 6002 05 Sporthalle	MASSSTAB: 1:50
Geschoss: Erdgeschoss	DATUM: 19.12.25
AUFTRAGGEBER:	FORMAT: DIN A0 (1189 x 841 MM)
Stadt Ingelheim am Rhein	GEPRÜFT:
Fridolf-Nansen-Platz 1	GEPRÜFT DATUM:
55218 Ingelheim am Rhein	INDEX:
ARCHITEKT:	PLANNR.: 600205_5_GR_ARC_EG00_002
Harter+Kanzler&Partner Architekten	DRUCKDATUM: 10.08.2026
Gretherstraße 8	
79098 Freiburg	
FACHPLANER:	
####	
DATEINAME: 202201_PMS_Sporthalle.pln	





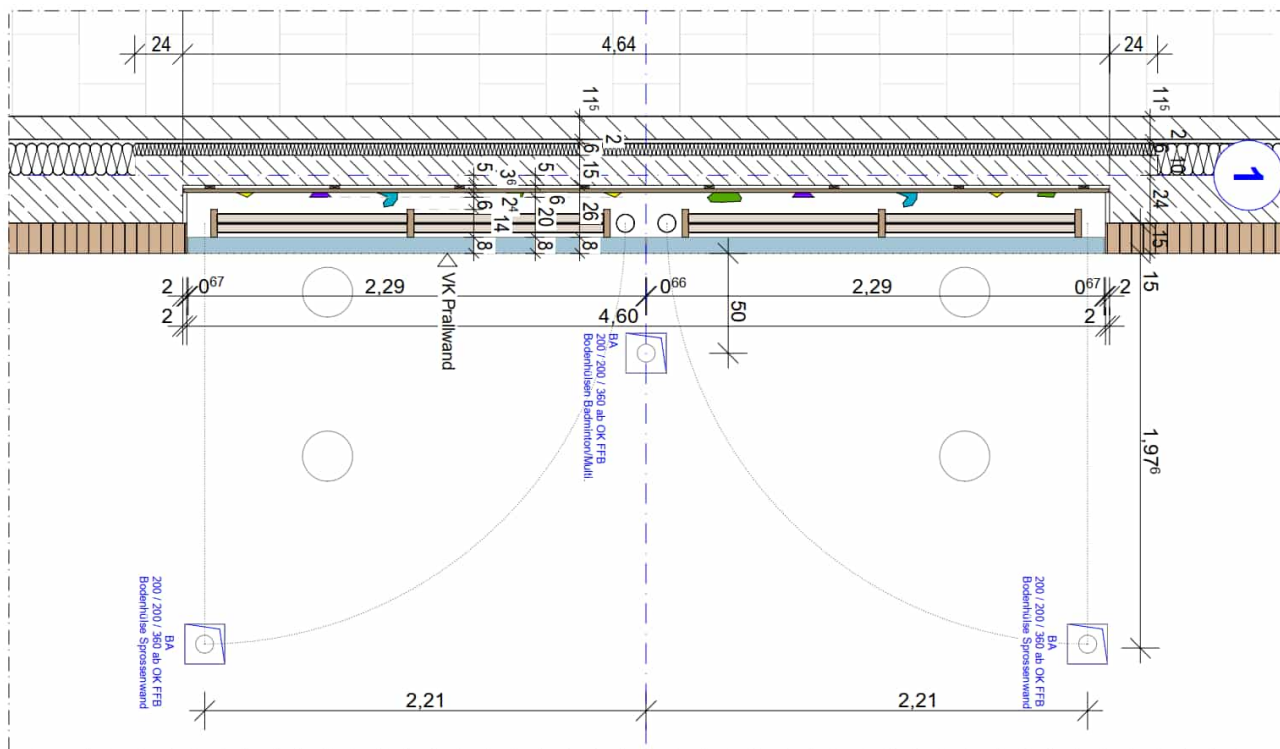
4. Positionspläne

Die Positionsbezeichnungen aus der Hauptstatik bleiben bestehen.

5. Bemessung der veränderten Positionen

5.1 Wand: **N2-W4**

An der Außenwand N2-W4 wurden in Achse 1 die Vertiefungen in der Wand verschoben. In diese Vertiefungen sollen später Sprossenwände und Klettergriffe eingebaut werden. Damit diese Sprossenwände im zugeklappten Zustand bündig mit der Wandverkleidung sitzen, mussten die Nischen in der Wand nochmal deutlich tiefer geplant werden als in der Hauptstatik. Auch wurden die Nischen zur Hallenmitte geschoben und zu einer großen Nische zusammengeführt.

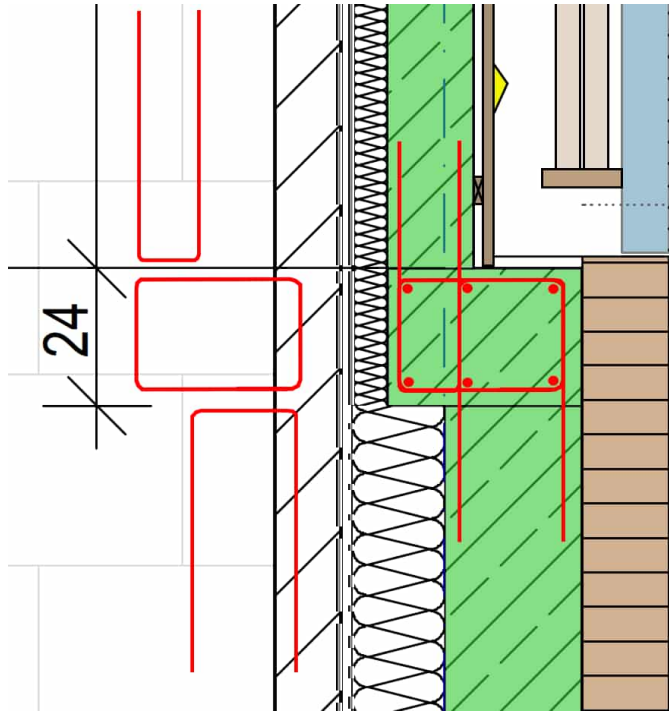


Durch die tieferen Nischen wäre hinter den Sprossenwänden keine ausreichende Wanddicke übriggeblieben, um dort eine Stahlbetonwand auszubilden. Daher wurde ein nach hinten versetzter Wandbereich geplant, in dem die Außenkante der Wand bereichsweise um 10 cm nach hinten springt. Somit verbleibt hinter der Sprossenwand noch eine **15 cm dicke Stahlbetonwand**. An dieser Stahlbetonwand mit reduzierter dicke soll die Aufhängung der Sprossenwand, sowie die Klettergriffe befestigt werden. Die Wand braucht keine Sichtbetonqualität.

Für die Bemessung der Aussteifung wird dieser zurückgesetzte Wandbereich nicht angesetzt. Die verbleibenden Regelbereiche von Wand W-4 sind weiterhin ausreichend groß, um die Aussteifung der Halle in Achse 1 sicherzustellen. Auch die Vertikallasten aus dem darüber liegenden Wandbereich werden nicht berücksichtigt. **Der Regelbereich der Wand oberhalb der Nische wirkt als wandartiger Träger** und verteilt die Vertikallasten auf die Regelbereiche neben der Nische.

Es wird also nur ein lokaler Wandnachweis für die Lasten aus den befestigten Spielgeräten und deren Verbindungsmittel geführt. Die Wandbewehrung wird in den zurückgesetzten Bereich um die Ecke geführt. Die Bemessung der Wand erfolgt auf den kommenden Seiten.

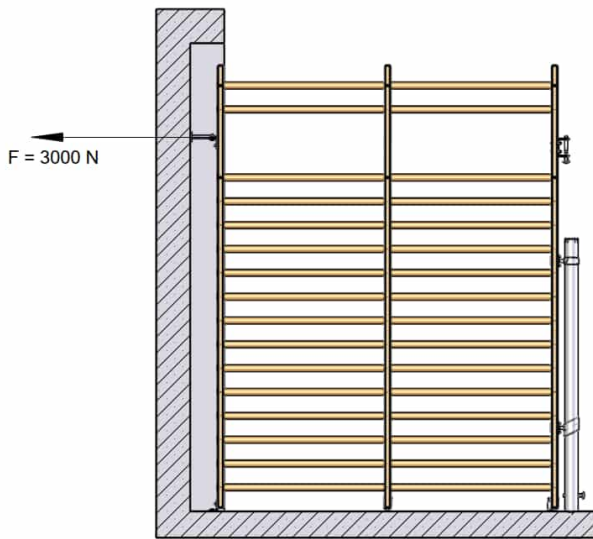
5.1.1 Bewehrung der Wandnische im Eckbereich



Vertikale Bewehrung im Eckbereich	6 Ø 12	je Ecke und mittig
Horizontale Eisen über der Nische	6 Ø 12	je Ecke und mittig
Netzbewehrung	Ø10-15	beidseitig
Steckbügel zur Nische	Ø10-15	Wandbreite = 15 cm
Steckbügel zum Regelbereich	Ø10-15	Wandbreite = 24 cm
Expositionsklasse innen und außen	XC1	

Der nach hinten springende Eckbereich der Wand kann mit 24 cm breite hergestellt werden. Die Steckbügel übergreifen sich mit der vorhandenen Netzbewehrung der Wand. Das im Grundriss dargestellte Detail kommt auch oberhalb der Nische um 90° gedreht zum Einsatz.

5.1.2 Verankerung der Sprossenwand in der Wandnische



Nach Angaben des Herstellers ist für den Verankerungspunkt der Sprossenwand im ausgeklappten Zustand eine Horizontallast von 3 kN zu verankern. Die genaue Lage des Verankerungspunktes ist nicht entscheidend und kann somit frei in der Nische platziert werden.

Der Entsprechende Verankerungsnachweis wird auf den folgenden Seiten geführt.

Kommentar

Verankerung der Sprossenwand

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 8/10, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	35,00 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023

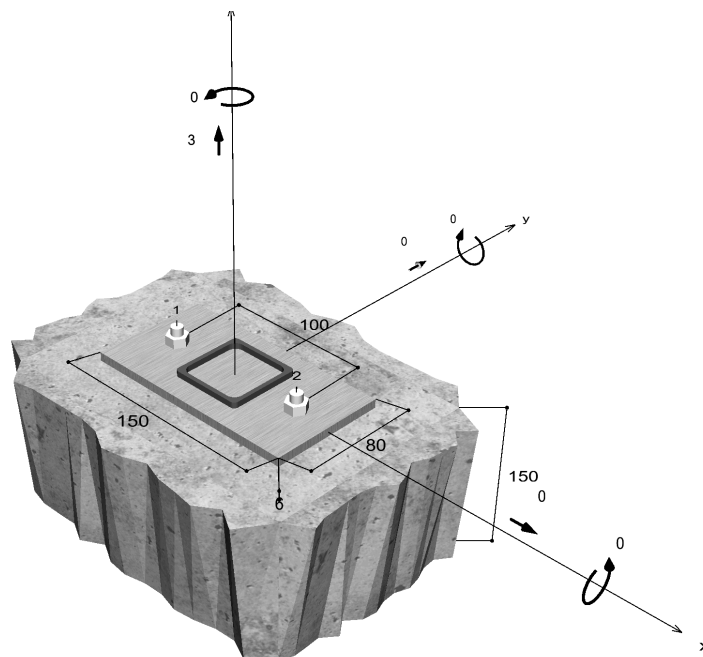


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C25/30, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	150 mm x 80 mm x 6 mm
Profiltyp	Quadratische Hohlprofile kaltgefertigt (QSH 50x3)

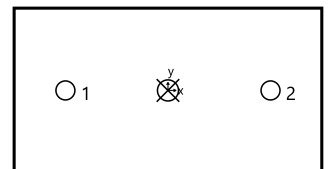
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	1,50	0,00	0,00	0,00
2	1,50	0,00	0,00	0,00



Max. Betonstauchung :	0,00 ‰
Max. Betondruckspannung :	0 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	3 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	0 kN , X/Y Position (0 / 0)

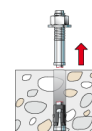
Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β _N %
Stahlversagen *	1,5	14,2	10,6
Herausziehen *	1,5	4,1	36,5
Betonausbruch	3	10,4	28,9

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

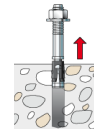


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
19,9	1,40	14,2	1,5	10,6

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	10,6	1	$\beta_{N,s;1}$
2	10,6	2	$\beta_{N,s;2}$

Herausziehen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



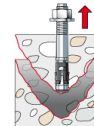
$N_{Rk,p}$ kN	Ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
6,2	1,120	1,50	4,1	1,5	36,5

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	36,5	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 7,97kN \cdot \frac{21.525mm^2}{11.025mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 15,56kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (35mm)^{1,5} = 7,97kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{53mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{105mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{105mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$N_{Rk,c}$ kN	Y_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
15,6	1,50	10,4	3	28,9

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	28,9	1	$\beta_{N,c;1}$

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastrung

$$\beta_N = \beta_{N,p;1} = 0,37 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

$t = 6 \text{ mm}$

Profiltyp

Quadratische Hohlprofile kaltgefertigt (QSH 50x3)

Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Während der Bemessung wurden die folgenden Hinweise und Warnungen ausgegeben:

- Die Anwendung ist auf statisch unbestimmte Bauteile in den Umgebungsbedingungen trockener Innenräume begrenzt.

Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie

der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsetzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die



C-FIX 1.133.0.0
Datenbankversion
2026.3.24.18.2
Datum
17.07.2026



automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

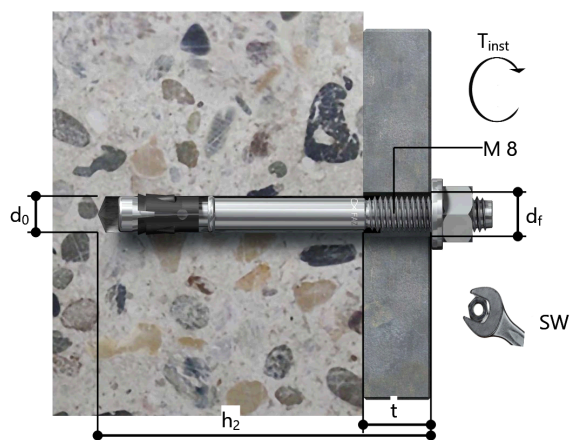
Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem Anker	fischer Bolzenanker FAZ II Plus Bolzenanker FAZ II Plus 8/10, galvanisch verzinkter Stahl	Art.-Nr. 564574	
Zubehör	Handausbläser Groß ABG Quattric II 8/100/165	Art.-Nr. 567792 Art.-Nr. 549988	

Montagedetails

Gewindegröße	M 8
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 8 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 68 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe	$h_{\text{ef}} = 35,00 \text{ mm}$
Einbautiefe	$h_{\text{nom}} = 45 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	Bohrloch mit Handausbläser ausblasen. Die Montageanleitung sollte beachtet werden, wenn die Installation ohne Bohrlochreinigung erfolgt.
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Montagedrehmoment	$T_{\text{inst}} = 20,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	13 mm
Ankerplattendicke	$t = 6 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{\text{fix}} = 6 \text{ mm}$
$T_{\text{fix,max}}$	$t_{\text{fix,max}} = 20 \text{ mm}$

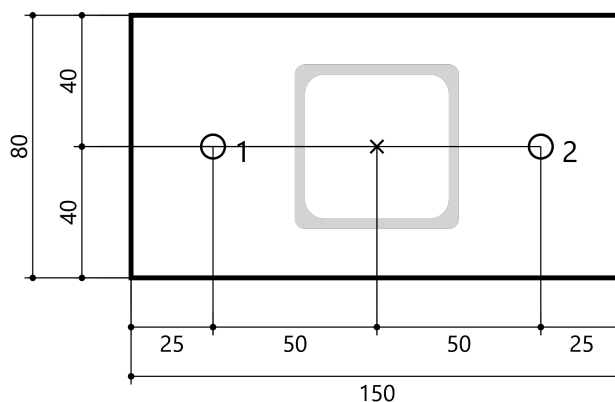


Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte	S 235 (St 37)
Ankerplattendicke	t = 6 mm
Durchgangsloch im	d _f =9 mm
Anbauteil	

Anbauteil

Profiltyp Quadratische Hohlprofile
kaltgefertigt (QSH 50x3)



Ankerkoordinaten

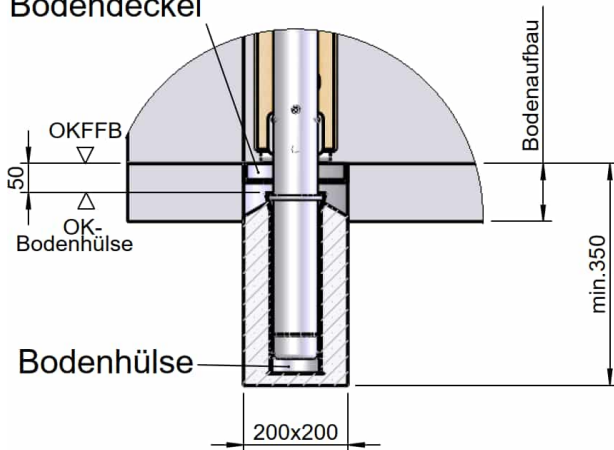
Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-50	0
2	50	0

5.2 Bodenhülsen für Sportgeräte in BP-1

Für die Befestigung diverser Sportgeräte, müssen in der Bodenplatte Verankerungen vorbereitet werden. Zunächst werden die verschiedenen Typen an Bodenhülsen zusammengestellt.

5.2.1 Bodenhülse für Sprossenwand

Bodendeckel

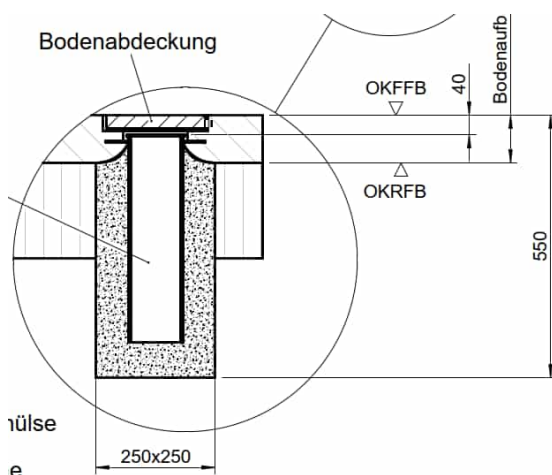


Durchmesser der Hülse = 90 mm

Einbindetiefe der Hülse ab OK Bodenplatte
= ca. 30 cm

Für die Berechnung des Fundaments ist eine Horizontallast von 2,5 kN in 2,5 m Höhe anzusetzen.

5.2.2 Bodenhülse für Reckpfosten

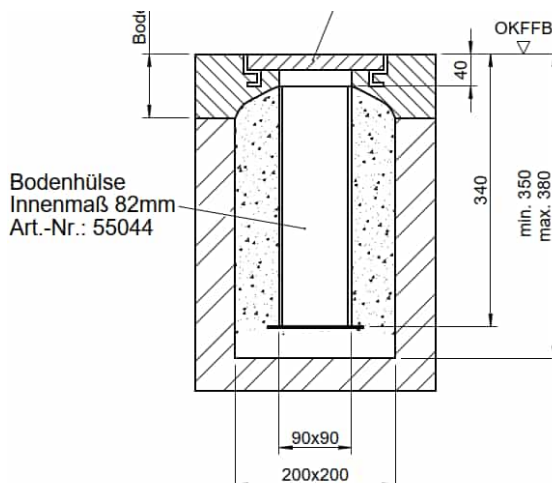


Durchmesser der Hülse = 115 mm
(noch nicht final bestätigt)

Einbindetiefe der Hülse ab OK Bodenplatte
= ca. 40 cm

Für die Berechnung des Fundaments ist eine Horizontallast von 1,8 kN in 2,5 m Höhe anzusetzen.

5.2.3 Bodenhülse für Volleyballnetz



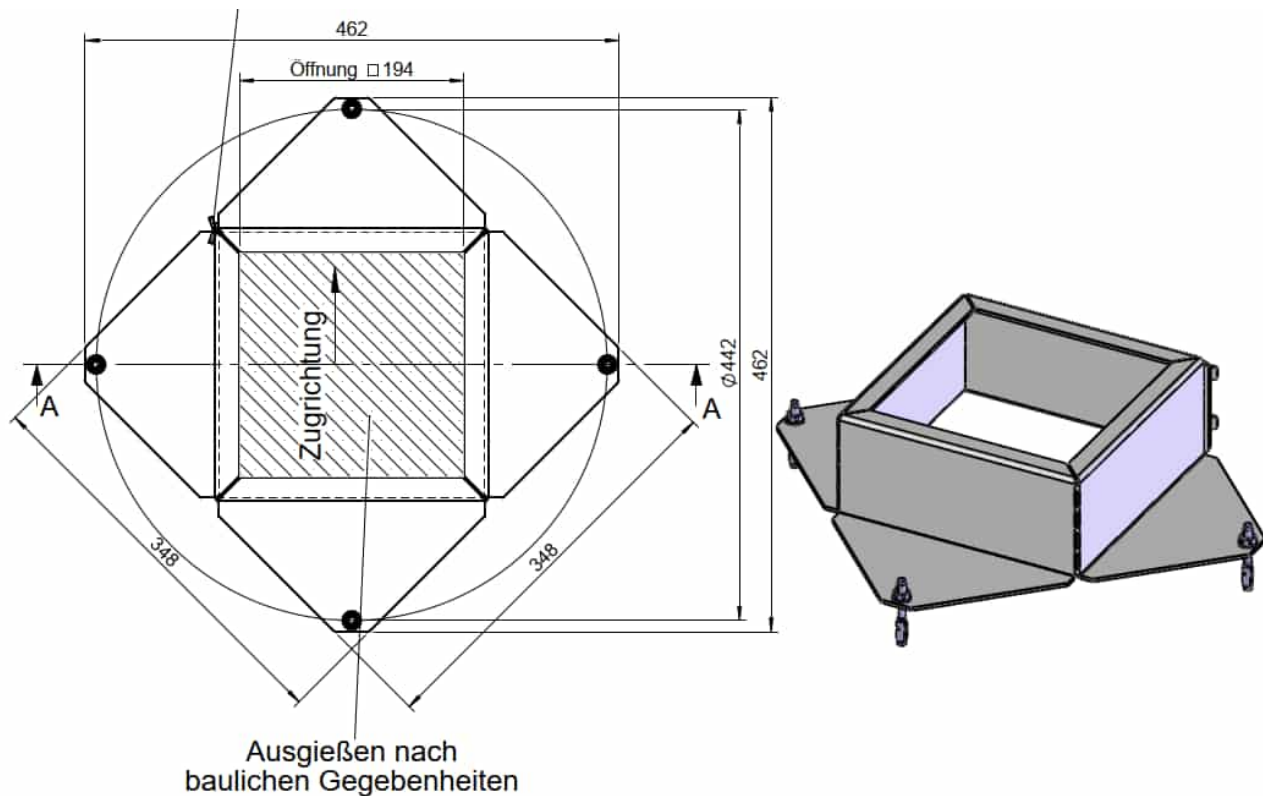
Durchmesser der Hülse = 90 mm
(noch nicht final bestätigt)

Einbindetiefe der Hülse ab OK Bodenplatte
= ca. 30 cm

Für die Berechnung des Fundaments ist eine Horizontallast von 2,5 kN in 2,5 m Höhe anzusetzen.

5.2.4 Verstärkungsrahmen

Die Bodenhülsen ragen über die Oberkante der Bodenplatte hinaus. Bei einem aktuellen Bodenaufbau von 18 cm, kommt laut Bänfer ein 10 cm hoher Verstärkungsrahmen zum Einsatz. Dieser über der Öffnung auf die Bodenplatte gedübelt und dient als Schalung für den Verguss der Bodenplatte bis auf die gewünschte Höhe.



Höhe A	50	100	150	200
für Bodenaufbau	100 - 140 mm	150 - 190 mm	200 - 240 mm	250 - 290 mm
Artikelnummer	55082	55045	55042	55083
Befestigung	Nagelkopfanker W-NA-K 6x44	Nagelkopfanker W-NA-K 6x44	Fixanker W-FAZ/S M8X65	Fixanker W-FAZ/S M8X65

5.2.5 Einbau der Bodenhülsen in vorbereitete Schächte

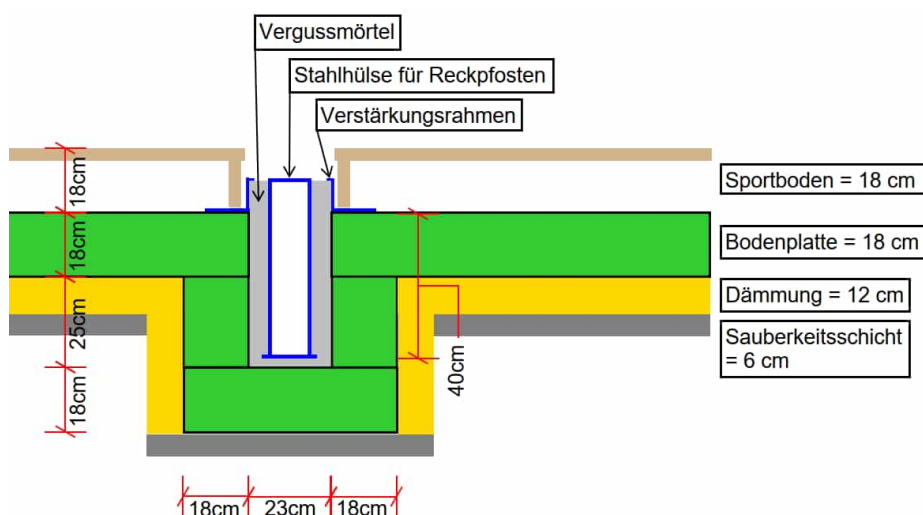
Um die Bodenhülsen nach den Herstellervorgaben einbauen zu können, werden **in der Bodenplatte Schächte vorbereitet**. Oberhalb dieser Schächte werden die **Verstärkungsrahmen aufgesetzt und die jeweilige Bodenhülse in den Hohlraum gehängt und ausgerichtet**. Anschließend **kann der Hohlraum zwischen Schacht und Stahlhülse mit Vergussmörtel verfüllt werden**. Der Vergussmörtel umschließt die Hülse von allen Seiten mit ca. 5 cm Material (Produktvorschlag Pagel-Verguss V1/50, zul. Schichtdicke 20-120 mm).

Die **Schächte werden bereits bei der Herstellung der Bodenplatte** erstellt, während der Einbau und Verguss der Bodenhülsen nach Fertigstellung der gesamten Bodenplatte erfolgt.

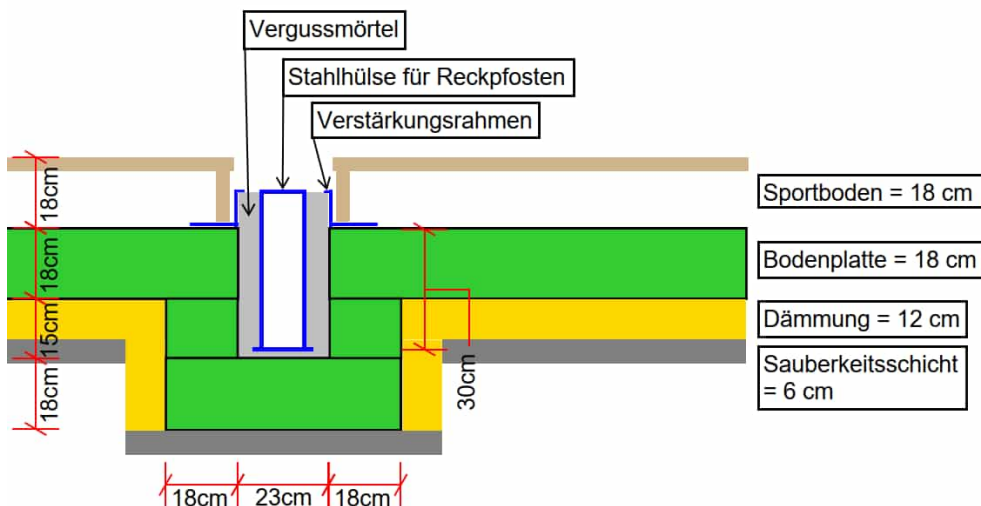
Die Dämmung seitlich des Schachts sorgt dafür, dass ein geringer Bewegungsspielraum vorhanden ist. Zieht sich die Platte nach dem Betonieren durch abfließende Hydratationswärme zusammen, verhindert die seitliche Dämmung das Auftreten von Zwangsspannungen.

Aufgrund der unterschiedlich langen Hülsen, werden zwei unterschiedlich tiefe Schächte geplant.

Typ 1: Für Reckpfosten (Einbindetiefe ab OK Bodenplatte = ca. 40 cm)



Typ 2: Für sonstige Hülsen (Einbindetiefe ab OK Bodenplatte = ca. 30 cm)



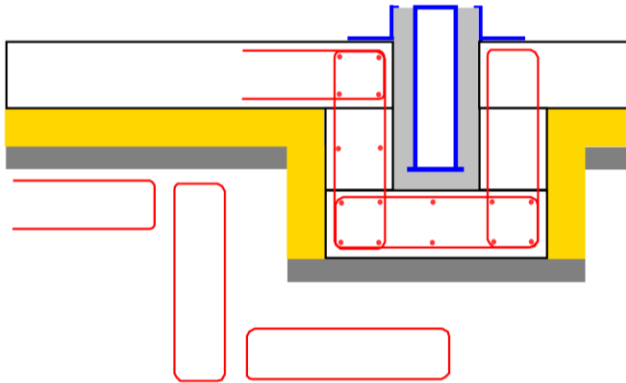
5.2.6 Bewehrung der Schächte

Bewehrung der Bodenplatte

Ø8-15 kreuzweise in oben + unten

Bügelbewehrung der Schachtwände und Böden

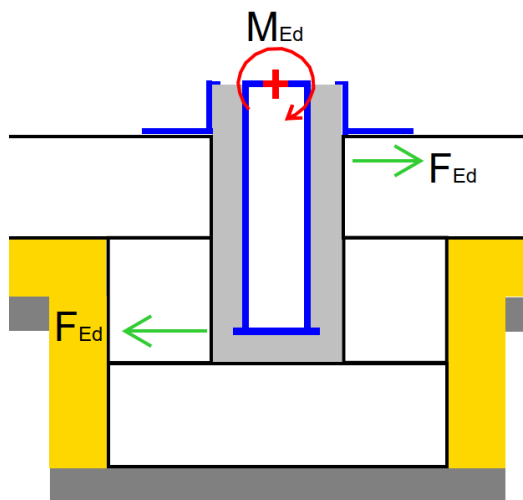
Ø8-15 kreuzweise vertikal + horizontal



Der hier dargestellte Schacht zeigt eine Prinzipskizze zur Bewehrung der Schächte. Es kommen diverse Bügel zum Einsatz, die ein Bewehrungsraster von Ø8-15 abdecken.

5.2.7 Bemessung des Schachts

Für die Berechnung des Fundaments ist laut Hersteller eine Horizontallast von 2,5 kN in einer Höhe von 2,5 m über dem Einspannpunkt anzusetzen. Daraus ergibt sich folgendes Biegemoment an der Oberkante der Hülse.



Dieses Moment wird durch ein Kräftepaar aufgenommen, welches sich in der Bodenhülse einstellt. Der innere Hebelarm dieses Kräftepaars wird durch die Höhe der Hülse bestimmt.

M_{Ed}	$= 2,5 \text{ kN} \cdot 2,5 \text{ m}$	$= 6,25 \text{ kNm}$
Hebelarm		$= \text{ca. } 0,3 \text{ m}$
Horizontalkraft aus Kräftepaar		$= 21 \text{ kN}$

Die obere Kraftkomponente wird über Flächenpressung in die Bodenplatte eingeleitet, die aufgrund ihres Gewichts ohne weitere Bemessung als Wiederlager dienen kann

Die untere Kraftkomponente wird über die Schachtwände aufgenommen, welche wie ein in die Bodenplatte eingespannter Balken wirkt. Die erforderliche Biegebemessung wird mit dem ω -Verfahren bestimmt.

Querschnitt des mittleren Teils der Schachtwand

$$b / h = 23 \text{ cm} \cdot 18 \text{ cm}$$

Länge des Kragarms ab UK Bodenplatte

$$l = 22 \text{ cm}$$

Einspannmoment

$$M_{Ed} = 21 \text{ kN} \cdot 0,22 \text{ m} = 5 \text{ kNm}$$



$$\mu_{Ed,s} = 0,005 \text{ MNm} / (0,23 \text{ m} * (0,14 \text{ m})^2 * 14,2 \text{ MN/m}^2) = 0,08 \quad \rightarrow \omega = 0,0836$$

$$A_{S1} = 1/(435 \text{ MN/m}^2) * (0,0836 * 0,23 \text{ m} * 0,14 \text{ m} * 14,2 \text{ MN/m}^2) * 10^4 = 0,9 \text{ cm}^2$$

$$\text{Vorhandene Bewehrung im betrachteten Bereich} = 2 \text{ Bügel } \varnothing 8 = 1,0 \text{ cm}^2$$

→ Die gewählte Verbügelung aus geschlossenen Bügeln Ø8-15 ist ausreichend, um das Biegemoment aus dem Pfosten aufzunehmen.

5.3 Balken (diverse Unterzüge, Überzüge und Attiken)

Auf den folgenden Seiten befindet sich die angepasste Bemessung diverser Biegeträger, deren Geometrie durch den Nachtrag verändert wurde.



Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
D	4.63	25.0	weich	fest
weich: biegeweiches, frei drehbares Lager				

Belastungen

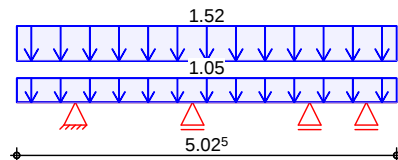
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
KI	Eigengew	0.00	5.03		1.05
(a) KI	Attika	0.00	5.03		1.52

(a)

Vorsatzschale aus Klinker

$$0.6 \cdot 0.115 \cdot 22 = 1.52 \text{ kN/m}$$

Kombinationen

gem. DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

st. undig/vor. berg.

Ek u (I*K*EW)

1	1.00*Gk
2	1.35*Gk

st./vor. Auflagerkr.

Ek u (I*K*EW)

3	1.00*Gk
4	1.35*Gk

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Mindestmomente
5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min M_l [kNm]	max M_l [kNm]	min M_r [kNm]	max M_r [kNm]
Grundkomb.	B	-0.23	0.00	-0.32	0.00
	C	-0.32	0.00	-0.02	0.00

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Kragarm links

x [m]	Ek	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$ [kNm]	x/d _o x/d _u	z _o z _u [cm]	A _{s,o} A _{s,u} [cm ²]	A _{s,o,erf} A _{s,u,erf} [cm ²]
(L = 0.78 m)						
0.00	1	-	0.007	9.6	-	0.63 _M
	1	-	-	-	-	-
0.65 _a	2	-0.73	0.044	9.5	0.17	0.63 _M
	1	-0.54	-	-	-	-
0.77	2	-0.87	0.048	9.4	0.20	0.63 _M
	1	-0.64	-	-	-	-
(L = 1.55 m)						
0.00	2	-0.87	0.048	9.4	0.20	0.63 _M
	1	-0.64	-	-	-	-
0.13 _a	2	-0.70	0.043	9.5	0.16	0.63 _M
	1	-0.52	-	-	-	0.16 _f
0.52	1	0.02	-	-	-	-

Feld 1



x	Ek	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
	2	0.02	0.007	9.6	0.01	0.63 _M
0.85*	1	0.15	-	-	-	-
	2	0.20	0.022	9.5	0.05	0.63 _M
1.43 _a	2	-0.37	0.030	9.5	0.09	0.63 _M
	1	-0.28	-	-	-	0.16 _f
1.55	2	-0.49	0.035	9.5	0.11	0.63 _M
	1	-0.36	-	-	-	-

Feld 2

 $(L = 1.55 \text{ m})$

0.00	2	-0.49	0.035	9.5	0.11	0.63 _M
	1	-0.36	-	-	-	-
0.13 _a	2	-0.33	0.029	9.5	0.08	0.63 _M
	1	-0.25	-	-	-	0.16 _f
0.29	2	-	-	-	-	-
	1	-	0.007	9.6	-	0.63 _M
0.80*	1	0.34	-	-	-	-
	2	0.46	0.034	9.5	0.11	0.63 _M
1.43 _a	2	-0.32	0.028	9.5	0.07	0.63 _M
	1	-0.16	-	-	-	0.16 _f
1.55	2	-0.38	0.031	9.5	0.09	0.63 _M
	1	-0.28	-	-	-	-

Feld 3

 $(L = 0.75 \text{ m})$

0.00	2	-0.38	0.031	9.5	0.09	0.63 _M
	1	-0.28	-	-	-	-
0.13 _a	2	-0.34	0.029	9.5	0.08	0.63 _M
	1	-0.25	-	-	-	-
0.63 _a	2	-0.18	0.021	9.5	0.04	0.63 _M
	1	-0.13	-	-	-	-
0.75	2	-0.20	0.022	9.5	0.05	0.63 _M
	1	-0.15	-	-	-	-

Kragarm rechts

 $(L = 0.40 \text{ m})$

0.00	2	-0.20	0.022	9.5	0.05	0.63 _M
	1	-0.15	-	-	-	-
0.13 _a	2	-0.13	0.018	9.5	0.03	0.63 _M
	1	-0.10	-	-	-	-
0.40	1	-	0.007	9.6	-	0.63 _M
	1	-	-	-	-	-

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	Ek	V_{Ed}	$\bar{h}$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN]	[Å]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
	1	-	18.4	17.14	28.56	2.33 _M
0.00	2	1.92	18.4	17.14	16.99	2.33 _M
0.55 _v	2	1.92 _R	18.4	17.14	-	2.33 _M
0.65 _a	2	1.92 _R	18.4	17.14	-	-
0.77	2	1.92 _R	18.4	17.14	-	-
	2	2.17 _R	18.4	17.14	-	-
0.00	2	2.17 _R	18.4	17.14	-	2.33 _M
0.13 _a	2	2.17	18.4	17.14	16.99	2.33 _M
0.22 _v	2	0.01 _R	18.4	17.14	16.99	2.33 _M
0.85	2	1.67	18.4	17.14	16.99	2.33 _M
1.33 _v	2	1.67 _R	18.4	17.14	-	2.33 _M
1.43 _a	2	1.67 _R	18.4	17.14	-	2.33 _M

Feld 1

 $(L = 1.55 \text{ m})$



Feld 2

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN]	h [Å]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	a _{sw,erf} [cm ² /m]
1.55	2	1.67 _R	18.4	17.14	-	-
(L = 1.55 m)						
0.00	2	2.01 _R	18.4	17.14	-	-
0.13 _a	2	2.01 _R	18.4	17.14	-	2.33 _M
0.22 _v	2	2.01	18.4	17.14	16.99	2.33 _M
0.80	1	0.01 _R	18.4	17.14	16.99	2.33 _M
1.33 _v	2	1.83	18.4	17.14	16.99	2.33 _M
1.43 _a	2	1.83 _R	18.4	17.14	-	2.33 _M
1.55	2	1.83 _R	18.4	17.14	-	-

Feld 3

(L = 0.75 m)						
0.00	2	0.85 _R	18.4	17.14	-	-
0.13 _a	2	0.85 _R	18.4	17.14	-	2.33 _M
0.22 _v	2	0.85	18.4	17.14	16.99	2.33 _M
0.53 _v	2	0.22	18.4	17.14	16.99	2.33 _M
0.63 _a	2	0.22 _R	18.4	17.14	-	2.33 _M
0.75	2	0.22 _R	18.4	17.14	-	-

Kragarm rechts

(L = 0.40 m)						
0.00	2	0.62 _R	18.4	17.14	-	-
0.13 _a	2	0.62 _R	18.4	17.14	-	2.33 _M
0.22 _v	2	0.62	18.4	17.14	16.99	2.33 _M
0.40	1	-	18.4	17.14	28.56	2.33 _M

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahluntere
L«ngsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
KI	3á12	3.39	-0.20	6.00	0.51 ^h	0.78 ^h	1

(L«ngen inkl. VerankerungsL«ngen, ohne St¼Ée)

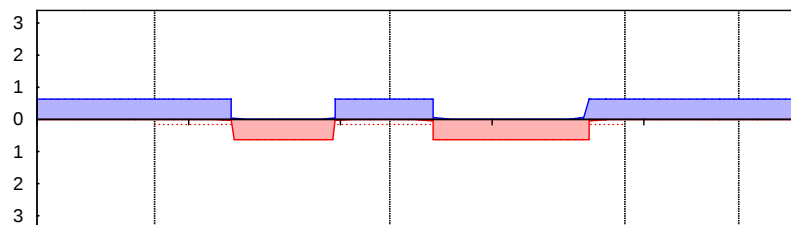
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere L«ngsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
KI	3á12	3.39	-0.20	6.00	0.51 ^h	0.78 ^h	1

(L«ngen inkl. VerankerungsL«ngen, ohne St¼Ée)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

L«ngsbewehrung
M 1:50A_s[cm²]

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslineie

verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)

vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung
(BÁgel)

Feld	X _a [m]	X _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm ² /m]
K. I i	0.00	5.10	á8	25.0	2	4.02



Die BÄgelschnittigkeit wurde in allen Feldern zur Einhaltung der maximalen BÄgelabst«nde in Querrichtung erh¼ht.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek	u (I*K*EW)
1	1.00*Gk

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.6

Querschnittsbreite $b = 280$ mm $\ddot{O}$ 80 mmAchsabst«nde

mittlerer Achsabstand Balken

Feld 1

x	Ek	η_{fi}	E_{fi}	η_{cr}	a	ηa	a_{erf}	a_m
[m]		[-]	[N/mm ²]	[Å]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0.52	1	0.7	0.51	1195	0	0	0	0
0.85	1	0.7	4.45	1156	0	0	0	0

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-st«ndig

Ek	u (I*K*EW)
1	1.00*Gk

Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird fÄr die quasi-st«ndigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgef¼hrt.

Endkriechzahl	$\eta = 2.50$	-
Endschwindmaß	$J = -0.50$	a

zul. Endverformung	$f_{\ddot{O}} = 1/500$
zul. Differenzverformung	$f_{\eta} = 1/500$

Kragarm links

x	Ek	M_{Ed}	$f_{I,\ddot{O}}$	$f_{II,\ddot{O}}$	$f_{\ddot{O},zul}$
[m]		[kNm]	$f_{I,0}$	$f_{II,0}$	ηf_{zul}
$(L = 0.78\text{ m})$					
0.00	1		0.27	2.04	3.10
			0.09	1.95	3.88

Feld 1

$(L = 1.55\text{ m})$					
0.85	1	0.15	0.01	0.29	3.10
				0.29	3.10

Feld 2

$(L = 1.55\text{ m})$					
0.83	1	0.34	0.07	0.87	3.10
			0.03	0.85	3.10

Feld 3

$(L = 0.75\text{ m})$					
0.38	1	-0.11		-0.22	1.50
				-0.21	1.50

Kragarm rechts

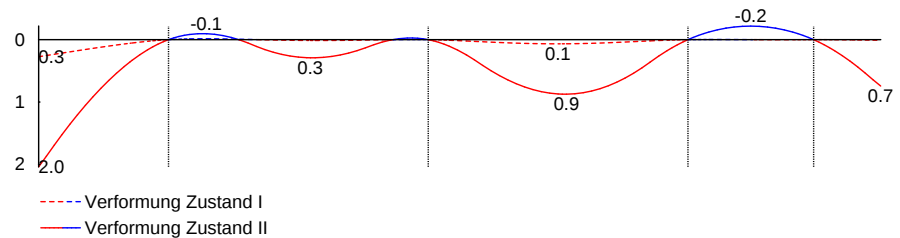
$(L = 0.40\text{ m})$					
0.40	1		0.01	0.74	1.50
			0.01	0.73	2.00



$f_{I,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = 0$
 $f_{I,\dot{0}}/f_{II,\dot{0}} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = \dot{0}$
 $\eta f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,\dot{0}} - f_{II,0}$

Grenzlinien der Verformungen f [mm]

M 1:45



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	4.17	4.17
B	3.86	3.86
C	3.12	3.12
D	1.75	1.75

Bem. - auflagerkräfte

Bemessungsauflagerkräfte (Min/Max)

Grundkombinationen

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]
A	4.17	5.62
B	3.86	5.21
C	3.12	4.22
D	1.75	2.37

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	Hb [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Hb [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	Hb [-]
Verformungsnachweis	Krag.l	0.00	OK 0.66



$$N_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = 14,0 \text{ kN} > V_{Ed} = 6,0 \text{ kN} \quad \text{je Element}$$

$$M_{Rd} = 2,04 \text{ kNm} > M_{Ed} = 1,7 \text{ kNm} \quad \text{je Element}$$

Bemessungsvariante A: Bemessungstabelle

Schöck Isokorb® XT/T Typ F 5.0		MM1	
Bemessungswerte bei		Betonfestigkeitsklasse $\geq$ C25/30	
		für	$M_{Rd,y}$ [kNm/Element]
Isokorb® Höhe H [mm]	160–190	$-40 \leq N_{Ed,x} < 0$	$\pm 2,04 + 0,046 \cdot N_{Ed,x} $
		$0 \leq N_{Ed,x} \leq 43,2$	$\pm 2,04$
		$43,2 < N_{Ed,x} \leq 80$	$\pm 4,03 - 0,046 \cdot N_{Ed,x} $
	200–250	$-40 \leq N_{Ed,x} < 0$	$\pm 2,93 + 0,066 \cdot N_{Ed,x} $
		$0 \leq N_{Ed,x} \leq 43,2$	$\pm 2,93$
		$43,2 < N_{Ed,x} \leq 80$	$\pm 5,78 - 0,066 \cdot N_{Ed,x} $
		$V_{Rd,x}$ [kN/Element]	
Isokorb® Höhe H [mm]	160–250	$\pm 14,0$	

**Pos. N2-B-3****§ bezug im Eingangsbereich**

§Ψ &ΩΣΣοΨΩ°ΣΩ †Ω ΣΣο DΣÜΨΣΩΣΣ ΣΣο 9ΩΩ° †Ω°σöΣοΣΩÖ'Ισ ΨΩΣ ΣΣο C†σσ†ΣΣ αΨο öΣοOÖΞσΩÖ'ΙΩΩ°ΣΩ ΨΨσούΣ ΣΣο Balken N2-B-3 im Grundriss nach rechts versetzt werden.

9ΩΩΣ {ü†'ΠούOúaΣ XΣPÖ'ΙΣ ΩΩ ΣΩΣ †ÜÜσúΣΩ-Rigel-Fassade integriert wird, bildet das Auflager A. Der ΣΩóúΣΣ'ΙΣΩΣΣ Yot° †oΨ öΠPΣΣú †Ψ 9ΩΩΣ Σ†σ !ΨÜ†°Σο CΟo ΣΣΩ . †PΞΩ b -B-4.

Der Kragarm ist durch einen ISO-Korb vom restlichen Balken thermisch getrennt. Der ISO-Korb ist nur **40 cm**

†ÜÖ'Ι ΨΩΣ XΩo öOΩΣΩ° ΨΩú ΣΣο höΣoΞ†ΩúΣ ΨÜΩúΣού 5†'ΙΣο XΩoΣ ΣΣο vΨΣοσÖ'ΙΩΩúú ΣΣο Yot° †oΨσ †ΨÜ ÖΨ °ΣσÖ'ΙoΨΩΞú Ε†úσNÖ'ΙPΩÖ'Ι Πσú ΣΩΣ !úúΞ† †öΣο †ε'ΙΣο †Pσ ÖΨ 5Σο oΣσúPΩÖ'ΙΣ vΨΣοσÖ'ΙΩΩúú XΩoΣ Σ†'ΙΣο ΩΨο ΞÜΩσúoΨΞúΩΦ ΦÜΩ ΨΩúΣΩ †Ω ΣΣΩ σú†ÜσÖ'Ι XΩoΞ†ΨΣΩ vΨΣοσÖ'ΙΩΩúú †Ω°Σ'ΙNΩ°ú 5Σο †ö°ΣΞÜμPúΣ ΕΣΠP ΣΣο 5ΣöΞΣ XΩoΣ †Pσ σΣμ†o†úΣ 5†Ö'ΙPΩÖ'ΙΣ öΣοσÖ'ΙΩΣú ΨΩΣ ΩΩo †ΨΩΞÜΨPΠ OöΣο L{h-YεoöΣ †Ω°ΣσÖ'ΙPúσΣΩ

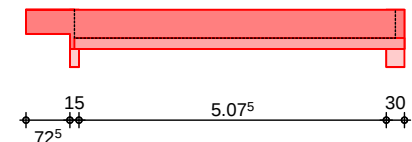
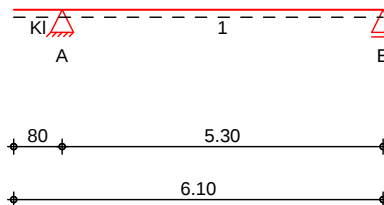
System

Einfeldtr«ger mit Auskragung

M 1:125

System

Ansicht

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	QS	b _{eff} /b _w /h [cm]
KI	0.80	0.00	C 25/30	1	24.0/40.0
KI		0.80		1	24.0/40.0
1	5.30	0.00		2	46.0/24.0/65.0
1		5.30		3	74.0/24.0/65.0

Expositionsklasse

XC3

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.80	15.0	Beton	fest
B	6.10	30.0	Beton	fest

L«ngsfugen

Feld	Fuge	z _f [cm]	ε [‰]	E _{Nd} [N/mm]
1	rau	47.0	90	-0.10

Belastungen

Belastungen auf das System

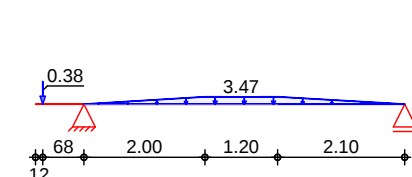
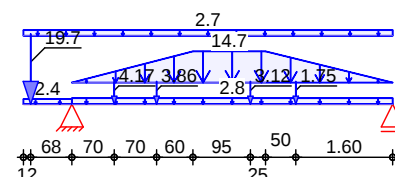
Grafik

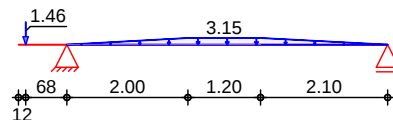
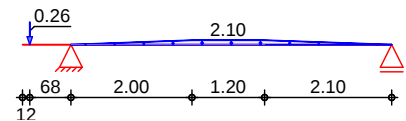
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N-C



**Qk.S****Qk.N-H****Streckenlasten
in z-Richtung**Einw. **Gk****Gleich- und Trapezlasten**

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Kl	Eigengew	0.00	0.80		2.40
1	Eigengew	0.00	5.30		2.82
(a) 1		0.00	2.00	0.00	14.70
(a) 1		2.00	1.20	14.70	14.70
(a) 1		3.20	2.10	14.70	0.00
(b) Kl	Attika	0.00	6.10		2.65
(c) 1		0.00	2.00	0.00	3.46
(c) 1		2.00	1.20	3.46	3.46
(c) 1		3.20	2.10	3.46	0.00
(d) 1		0.00	2.00	0.00	3.15
(d) 1		2.00	1.20	3.15	3.15
(d) 1		3.20	2.10	3.15	0.00
(e) 1		0.00	2.00	0.00	2.10
(e) 1		2.00	1.20	2.10	2.10
(e) 1		3.20	2.10	2.10	0.00

Einw. **Qk.N-C**Einw. **Qk.S**Einw. **Qk.N-H**

- (a) Lasteinzugslänge = 2.1m
 $(2.5+0.18*25)*2.1 = 14.70$ kN/m
- (b) Dämmung und Abdichtung 0.25 = 0.25 kN/m
Abdeckung der Fassade mit
Fertigteil
 $0.12*0.8*1*25 = 2.40$ kN/m
= 2.65 kN/m
- (c) Lasteinzugslänge = 2.1m $1.65*2.1 = 3.46$ kN/m
- (d) Lasteinzugslänge = 2.1m $1.5*2.1 = 3.15$ kN/m
- (e) Lasteinzugslänge = 2.1m $1*2.1 = 2.10$ kN/m

**Punktlasten
in z-Richtung**Einw. **Gk****Einzellasten**

Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]
(a) Kl		0.12	19.66
(b) 1		0.70	4.17
(c) Kl		2.20	3.86
(d) Kl		3.75	3.12
(e) Kl		4.50	1.75
(f) Kl		0.12	0.38
(g) Kl		0.12	1.46
(h) Kl		0.12	0.26

Einw. **Qk.N-C**Einw. **Qk.S**Einw. **Qk.N-H**

- (a) aus Pos. 'N2-B-4' A (F_z), Gk (max)
 $19.660 = 19.66$ kN
- (b) aus Pos. 'N2-B-3.1' A (F_z), Gk
(max)
 $4.166 = 4.17$ kN



(c)	aus Pos. 'N2-B-3.1' B (Fz), Gk (max)	3.859 =	3.86	kN
(d)	aus Pos. 'N2-B-3.1' C (Fz), Gk (max)	3.124 =	3.12	kN
(e)	aus Pos. 'N2-B-3.1' D (Fz), Gk (max)	1.754 =	1.75	kN
(f)	aus Pos. 'N2-B-4' A (Fz), Qk.N-C (max)	0.376 =	0.38	kN
(g)	aus Pos. 'N2-B-4' A (Fz), Qk.S (max)	1.459 =	1.46	kN
(h)	aus Pos. 'N2-B-4' A (Fz), Qk.N-H (max)	0.257 =	0.26	kN

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek u (I*K*EW)

1	1.00*Gk		
2	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C (KI)	+1.50*Qk.S
3	1.00*Gk	+1.05*Qk.N-C (1)	+1.50*Qk.N-H (1)
4	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C (KI,1)	+1.50*Qk.S
5	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C (KI)	+1.50*Qk.N-H (KI)
6	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C (1)	+1.50*Qk.N-H (1)
7	1.00*Gk	+1.05*Qk.N-C (KI)	+1.50*Qk.N-H (KI)
8	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C (1)	+1.50*Qk.S

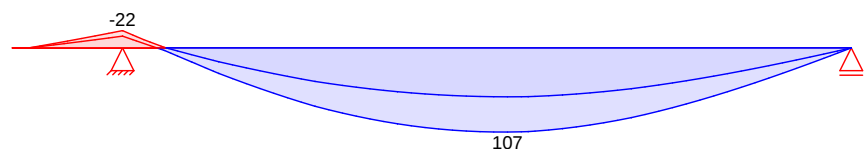
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

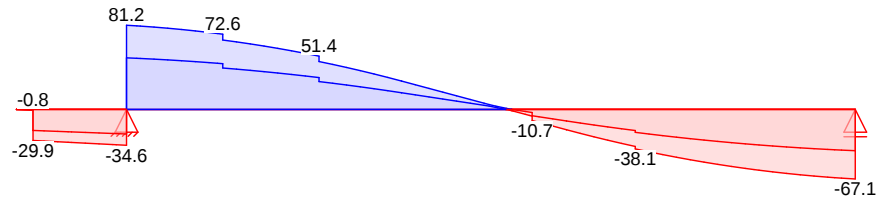
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Kragarm links

x	Ek	$M_{y,d,o}$	x/d_o	Z_o	$A_{s,o}$	$A_{s,o,erf}$
[m]		$M_{y,d,u}$	x/d_u	Z_u	$A_{s,u}$	$A_{s,u,erf}$
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
<i>(L = 0.80 m)</i>						
0.00	1	-	0.002	35.0	-	1.06 _M
	1	-	-	-	-	-
0.73 _a	2	-19.41	0.073	34.0	1.25	1.25
	1	-13.22	-	-	-	-
0.80	2	-17.89	0.069	34.1	1.15	1.90 _M
	1	-14.98	-	-	-	-

Feld 1

<i>(L = 5.30 m)</i>						
0.00	2	-17.89	0.026	59.5	0.66	1.90 _M
	3	-14.98	-	-	-	-
0.08 _a	2	-16.36	0.025	59.5	0.60	1.90 _M
	3	-10.44	-	-	-	1.05 _f
2.77*	7	62.22	-	-	-	-
	8	107.06	0.120	55.7	4.21	4.21
5.15 _a	7	5.91	-	-	-	-
	8	9.97	0.028	58.1	0.38	3.66 _M
5.30	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.001	58.6	-	3.66 _M

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Kragarm links

x	Ek	V_{Ed}	$\bar{h}$	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN]	[Å]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
<i>(L = 0.80 m)</i>						
0.00	1	-	21.9	244.78	65.28	2.00 _M
0.38 _v	2	27.73 _R	21.9	244.78	35.33	2.00 _M
0.73 _a	2	27.73 _R	21.9	244.78	-	2.00 _M
0.80	2	27.73 _R	21.9	244.78	-	-

Feld 1

<i>(L = 5.30 m)</i>						
0.00	4	70.89 _R	18.4	403.16	-	-
0.08 _a	4	70.89 _R	18.4	403.16	-	4.04 _F
0.66 _v	4	70.89 _R	18.4	392.75	53.31	3.85 _F
2.77	5	0.91	18.4	392.75	53.31	2.00 _M
4.56 _v	8	58.01	18.4	392.75	53.31	3.05 _F
5.15 _a	8	58.01 _R	18.4	392.75	-	3.39 _F
5.30	8	58.01 _R	18.4	392.75	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

**Fugenbemessung**

X [m]	V _{Ed} [kN]	V _{Edi} [kN/m]	V _{Rdi,max} [kN/m]	V _{Rdi,ct} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm/m]
----------	-------------------------	----------------------------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Längsfuge 1Streckgrenze der Verbundbewehrung: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
 $r_{au} (E_{Nd} = -0.1 \text{ N/mm}^2, c = 0.00, \mu = 0.70, A = 0.50)$ Feld 1 - Kontaktfläche im Steg, $b = 24.0 \text{ cm}$

0.26	78.85	147.38	850.00	0.00	4.04
0.28	78.54	150.63	850.00	0.00	4.12
0.66 _v	73.23	140.44	850.00	0.00	3.85
4.56 _v	-58.01	111.25	850.00	0.00	3.05
5.03	-64.64	123.98	850.00	0.00	3.39

Anschluss der Gurte

Gurtanschlusskräfte (maßgebende Abschnittsdaten)

Feld	Ek	X _A [m]	X _E [m]	M [kNm]	F _c [kN]	Anteil je Gurt	F _d [kN]
1	4	0.80	0.94	11.1	46.2	0.34 ^D	15.6
	8	1.07	2.34	80.2	142.2	0.04 ^Z	12.5
	8	4.85	6.10	73.7	130.2	0.04 ^Z	11.4

D: Druckgurt: Anteil einer Gurtbreite an b_{eff}

Z: Zuggurt: Anteil aus ausgelagerter Bewehrung

Querbewehrung

Feld	Ek	X _A [m]	X _E [m]	V _{Ed} [N/mm ²]	V _{Rd,max} [N/mm ²]	a _{sf,erf} [cm ² /m]
1	4	0.80	0.94	0.630	5.225	2.17
	8	1.07	2.34	0.055	5.225	0.23
		4.85	6.10	0.051	5.225	0.21

Die Querbewehrung ist jeweils zur Hälfte oben und unten in die Platte einzulegen. Die Bewehrung aus Querbiegung darf gem. 6.2.4(5) angerechnet werden.

Bewehrungswahl**untere Längsbewehrung**

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
Kl	3á14	4.62	-0.15	6.40	0.59 ^h	0.16 ^h	1
1	2á14	3.08	0.00	5.30	0.18	0.16	2

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
Kl	3á14	4.62	-0.15	6.40	0.85 ^{mh}	0.85 ^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

m: mögliche Verbundbedingungen

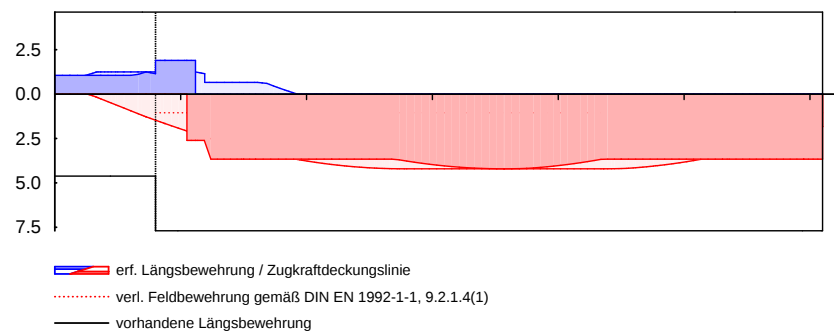
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich



Längsbewehrung
M 1:60

As

[cm]



Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	s [cm]	Schn. [-]	asw [cm ² /m]
K. li	0.00	0.75	â8	25.0	2	4.02
1	0.05	0.75	â8	22.5	2	4.47
	0.75	5.20	â8	25.0	2	4.02

Gurtbewehrung

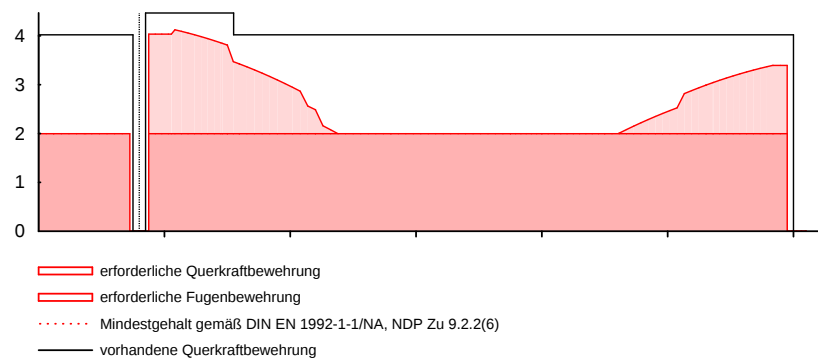
Querbewehrung je Plattenseite

Feld	XA [m]	XE [m]	â [mm]	s [cm]	asf [cm ² /m]
	0.00	0.80	0	2.0	0.00
1	0.80	1.07	0	2.0	0.00
	1.07	3.60	0	2.0	0.00
	3.60	6.10	0	2.0	0.00

Querkraftbewehrung
M 1:60

Asw

[cm/m]



Nachweise (Brand)

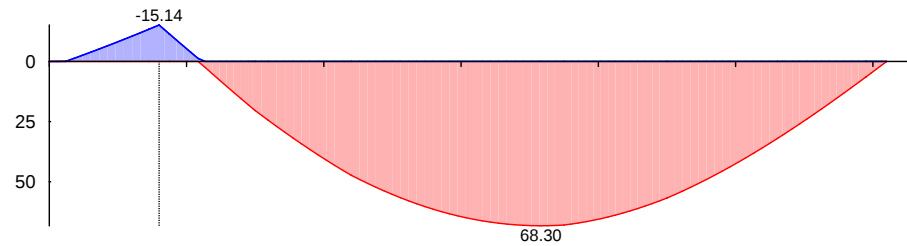
Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek	u (I*K*EW)
1	1.00*Gk
2	1.00*Gk +0.60*Qk.N-C (1)
3	1.00*Gk +0.60*Qk.N-C (1)

Brandkombinationen Moment $M_{Ed, fire}$
M 1:55

[kNm]



- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite $b = 240$ mm $\bar{\sigma} = 80$ mm

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

Feld 1

x	Ek	b_{fi}	E_{fi}	$\bar{\sigma}_{cr}$	a	ηa	a_{erf}	a_m
[m]		[-]	[N/mm ²]	[Å]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2.77	3	0.6	151.63	619	15	-12	3	50

Achsabstand Einzelstäbe

Feld 1

x	$a_m/2$	a
[m]	[mm]	[mm]
2.77	25	50

Der Brandschutz der Platte ist gesondert nachzuweisen.

Nachweise (GZG)

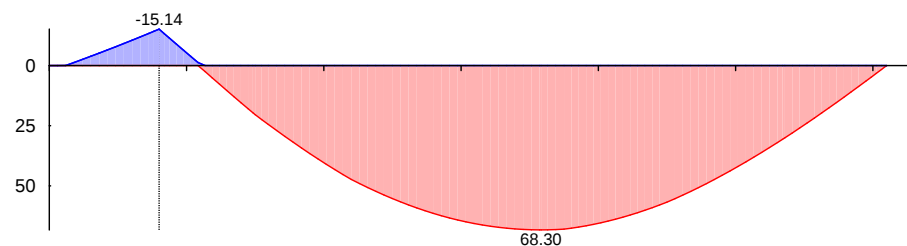
im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständig

Ek	u (I * K * EW)
1	1.00 * Gk
	+0.60 * Qk . N-C
	(1)

quasi-ständ. Komb. Moment $M_{Ed, perm}$
M 1:55

[kNm]



Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl
Endschwindmaß $\eta = 2.50$
 $\epsilon = -0.50$ zul. Endverformung
zul. Differenzverformung $f_{\Delta} = 1/500$
 $f_{\eta} = 1/500$

Kragarm links

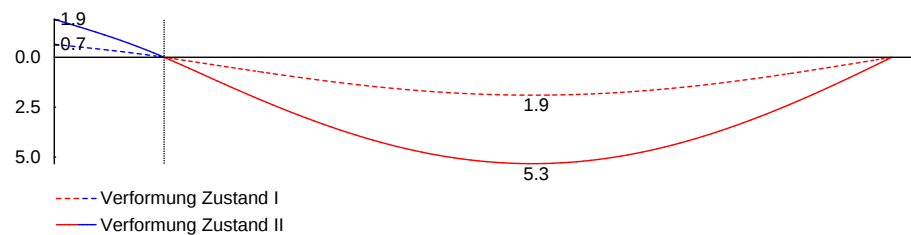
Feld 1

x	Ek	M _{Ed}	f _{I,0}	f _{II,0}	f _{II,Δ}	f _{Δ,zul}
[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
(L = 0.80 m)						
0.00	1		-0.65		-1.91	4.00
			-0.20	-0.20	-1.71	4.00
(L = 5.30 m)						
2.71	1	68.24	1.90		5.33	10.60
			0.60	0.60	4.73	10.60

$f_{I,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0
 $f_{I,\Delta}/f_{II,\Delta} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0
 $\eta f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,\Delta} - f_{II,0}$

Grenzlinien der Verformungen f [mm]

M 1:55

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N-C

Einw. Qk.S

Einw. Qk.N-H

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
A	73.46	73.46
B	39.91	39.91
A	0.00	6.10
B	-0.05	5.59
A	6.80	6.80
B	4.89	4.89
A	0.00	3.73
B	-0.03	3.39

ZusammenfassungNachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

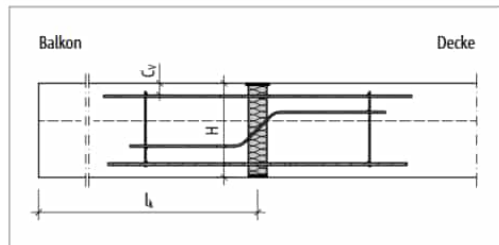
Nachweis	Ort	H _b [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Gurtbewehrung	OK	





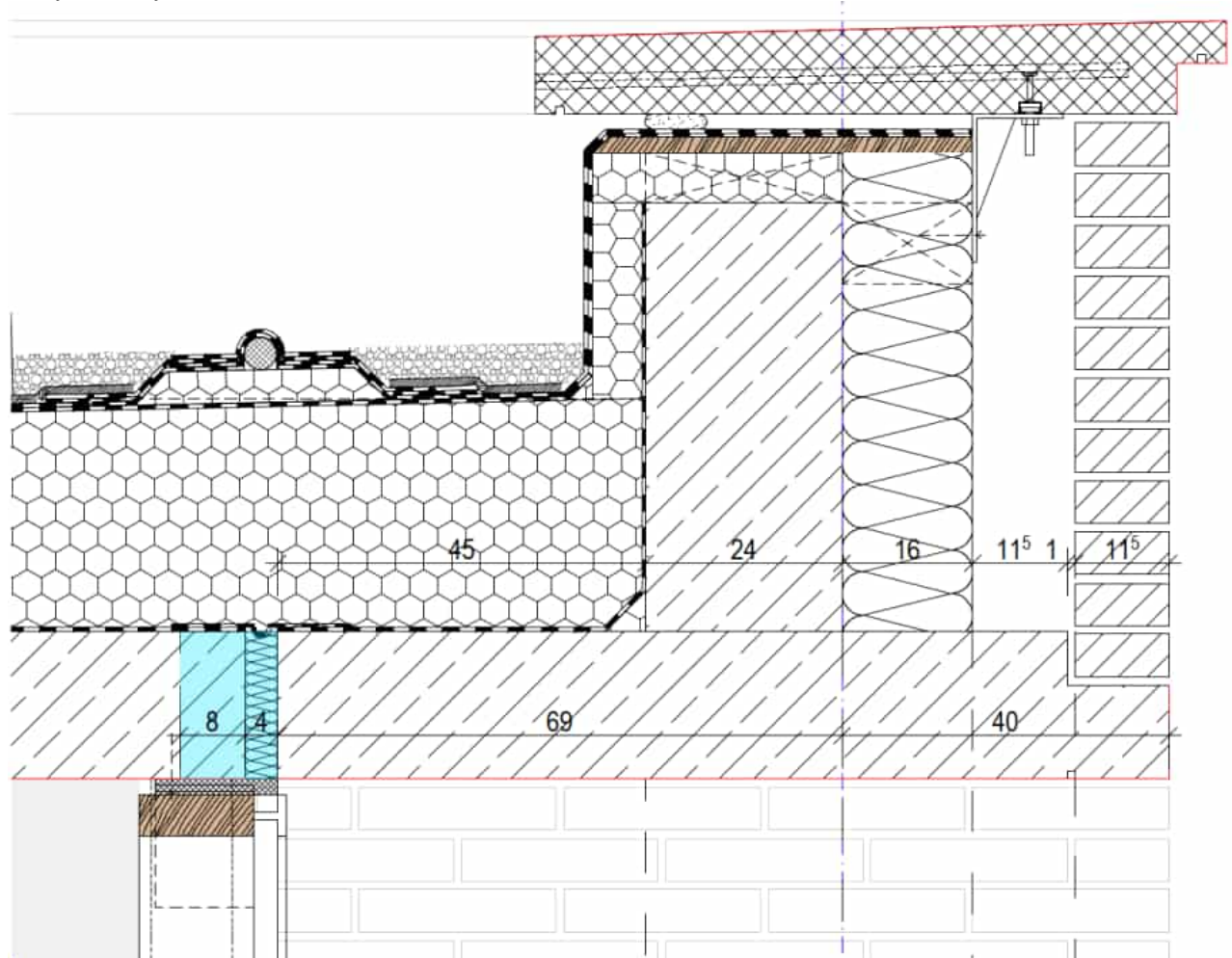
Schöck Isokorb® T Typ B		M1	M2	M3	M4
Bemessungswerte bei		Betonfestigkeitsklasse $\geq$ C25/30			
		$M_{rd,y}$ [kNm/Element]			
Isokorb® Höhe H [mm]	400	-29,6	-39,1	-51,7	-71,1
		$V_{rd,z}$ [kN/Element]			
Isokorb® Höhe H [mm]	400	30,9	48,3	69,5	94,7

Schöck Isokorb® T Typ B		M1	M2	M3	M4
Bestückung bei		Isokorb® Höhe H [mm]			
		400	400	400	400
Isokorb® Länge [mm]		220	220	220	220
Zugstäbe		3 Ø 10	3 Ø 12	3 Ø 14	3 Ø 16
Zugstablänge VB2 (mäßig)		855	1020	1180	1890
Querkraftstäbe		2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 12	2 Ø 14
Druckstäbe		3 Ø 12	3 Ø 14	3 Ø 16	3 Ø 20
Druckstablänge		595	565	635	840



Pos. N2-B-4
§ berzug im Eingangsbereich

Der Unterzug N2-B-4 ist ein Stützpunkt für die Decke. Am Ende der auskragenden Decke steht die Vorsatzschale aus Klinkern auf einer Konsole, welche an der Stirnseite der Deckenplatte erstellt wird. Der Bereich der Decke ist mit ISO-YeodßΩ °SuoßΩΩú 5ßo 0Ψ !ΨúßΩðßoßΩú 1 Púß°ßΩßß £ßPP Sßo 5ßúßß Xúoß 0 túßúúúú b -D-3a bemessen. Die !Ψúß°ßoßúúúß tΨß SßßΨ wC9a aúßßPP SßßΩßΩ tΨß .ßΨßσßΨΩ°σ°úΩßß t°ß úOo SßΩ -ðßoßΨ° 5úß lε'1ß Sßσ SΩúßoßΨ°σ ðßúúúúú ðΨ ðΨ ðΨ

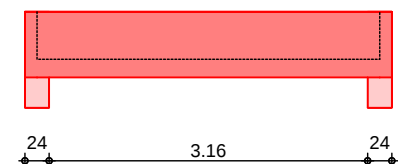
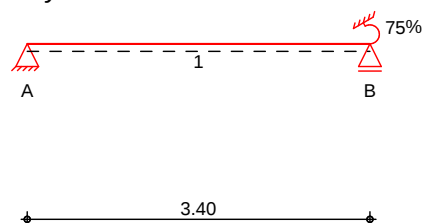

System

M 1:75

Einfeldtr«ger (24.0/65.0/340.0)

System

Ansicht


Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	3.40	C 25/30	24.0/65.0

Expositions-klasse **XC3**

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	3.40	24.0	Beton	fest

Endeinspannungen

Einspannung rechts
Ersatzlänge $E_{re} = 75.00$ %
 $l_e = 1.13$ m

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	ϵ [Å]	E_{Nd} [N/mm]
1	rau	47.0	90	-0.10

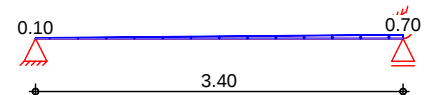
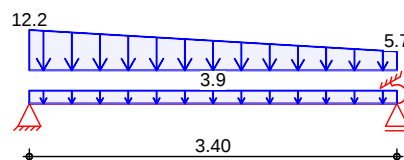
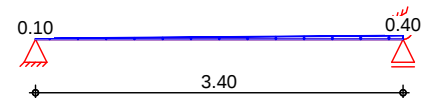
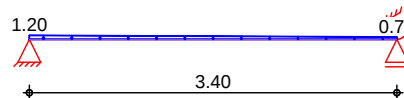
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk**Qk.N-C****Qk.S****Qk.N-H**Streckenlasten
in z-Richtung

Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	3.40		3.90
(a,b)	1	0.00	3.40	12.20	5.70
(c,d)	1	0.00	3.40	0.10	0.70
(e,f)	1	0.00	3.40	1.20	0.70
(g,h)	1	0.00	3.40	0.10	0.40

Einw. **Gk**Einw. **Qk.N-C**Einw. **Qk.S**Einw. **Qk.N-H**

(a)	Aus N2-D-3a	12.2 =	12.20	kN/m
(b)	Aus N2-D-3a	5.7 =	5.70	kN/m
(c)	Aus N2-D-3a	0.1 =	0.10	kN/m
(d)	Aus N2-D-3a	0.7 =	0.70	kN/m
(e)	Aus N2-D-3a	1.2 =	1.20	kN/m
(f)	Aus N2-D-3a	0.7 =	0.70	kN/m
(g)	Aus N2-D-3a	0.1 =	0.10	kN/m
(h)	Aus N2-D-3a	0.4 =	0.40	kN/m

Kombinationen

ständig/vorüberg.

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

Ek u (I*K*EW)

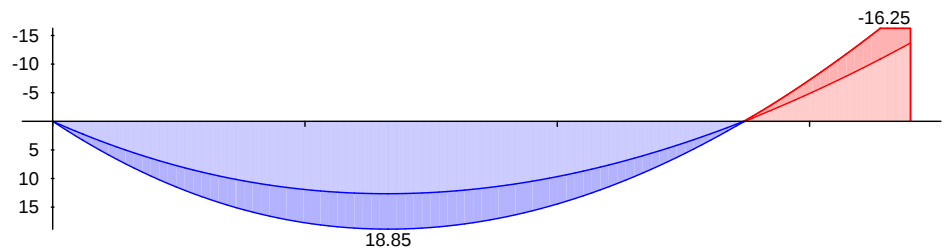
1	1.00*Gk		
2	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S
3	1.00*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.N-H
4	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	
5	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.N-H
6	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	

Bemessung (GZT)

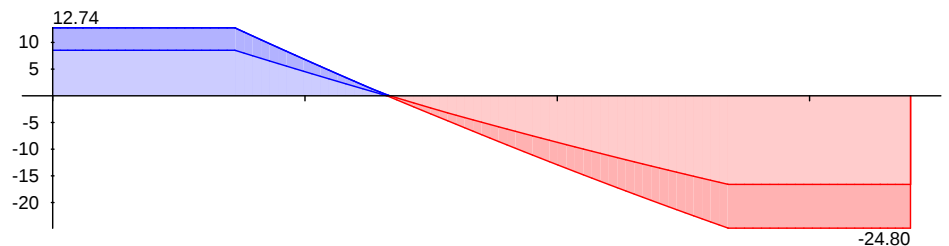
für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Grundkombination
M 1:30Moment M_{Ed}

[kNm]

Grundkombination
M 1:30Querkraft V_{Ed}

[kN]

Biegung
Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x	Ek	$M_{y,d,o}$	x/d_o	z_o	$A_{s,o}$	$A_{s,o,erf}$
[m]		$M_{y,d,u}$	x/d_u	z_u	$A_{s,u}$	$A_{s,u,erf}$
		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 3.40 m)						
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.001	60.2	-	1.62 _M
0.12 _a	1	2.24	-	-	-	-
	2	3.33	0.015	59.9	0.12	1.62 _M
1.33*	1	12.66	-	-	-	-
	2	18.85	0.038	59.4	0.70	1.62 _M
2.74	6	-	0.001	60.2	-	1.62 _M
	5	0.10	0.003	59.4	-	1.62 _M
3.28 _a	2	-16.25	0.035	59.5	0.60	1.62 _M
	1	-10.88	-	-	-	0.70 _q
3.40	2	-16.25	0.035	59.5	0.60	1.62 _M
	1	-13.69	-	-	-	0.70 _q

a: Auflagerand

*: maximales Feldmoment

q: aus V_{Ed} im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Feld 1

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN]	h [Å]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	a _{sw,erf} [cm ² /m]
(L = 3.40 m)						
0.00	2	12.74 _R	18.4	404.69	-	-
0.12 _a	2	12.74 _R	18.4	404.69	-	2.00 _M
0.72 _v	2	12.74	18.4	404.69	49.90	2.00 _M
1.33	5	0.10 _R	18.4	404.69	49.90	2.00 _M
2.68 _v	2	24.80	18.4	404.69	49.90	2.00 _M
3.28 _a	2	24.80 _R	18.4	404.69	-	2.00 _M
3.40	2	24.80 _R	18.4	404.69	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Fugenbemessung

x [m]	V _{Ed} [kN]	V _{Ed,i} [kN/m]	V _{Rd,i,max} [kN/m]	V _{Rd,i,ct} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m]
----------	-------------------------	-----------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---

Längsfuge 1

Streckgrenze der Verbundbewehrung: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
 $\tau_{au} (E_{Nd} = -0.1 \text{ N/mm}^2, c = 0.00, \mu = 0.70, A = 0.50)$ Feld 1 - Kontaktflächenbreite $b = 24.0 \text{ cm}$

0.25	23.25	38.91	850.00	0.00	1.07
0.72 _v	12.74	21.41	850.00	0.00	0.59
2.68 _v	-24.80	41.34	850.00	0.00	1.13
3.15	-32.33	54.26	850.00	0.00	1.49

Bewehrungswahluntere
Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 3á10	2.36	-0.01	3.41	0.13	0.11	1

(Längen inkl. Verankerungen, ohne Stütze)

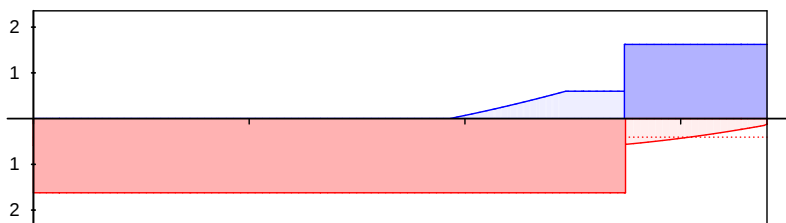
obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 3á10	2.36	-0.01	3.71	0.13 ^m	0.42 ^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungen, ohne Stütze)

m: mögliche Verbundbedingungen

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:35A_s[cm²]

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie

verf. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)

vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	x _a [m]	x _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm ² /m]
1	0.00	3.40	á8	25.0	2	4.02

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständig

Ek **u (I*K*EW)**

1 1.00*Gk +0.60*Qk.N-C

Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl

N = 2.50

-

Endschwindmaß

J = -0.50

a

zul. Endverformung

f₀ = 1/500

zul. Differenzverformung

f_η = 1/500

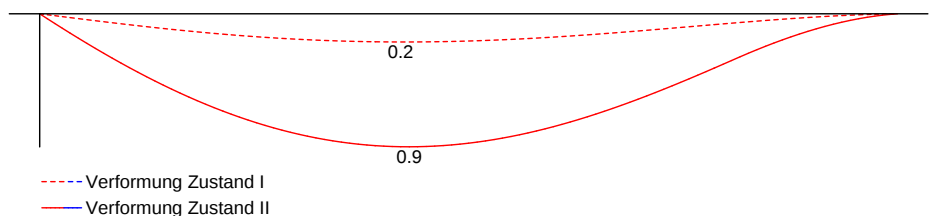
Feld 1

x	Ek	M _{Ed}	f _{I,0}	f _{II,0}	f _{II,0}	f _{0,zul}
[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
(L = 3.40 m)						
1.47	1	12.74	0.19	0.06	0.89	6.80
			0.06	0.06	0.83	6.80

f_{I,0}/f_{II,0} = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0f_{I,0}/f_{II,0} = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0ηf_{II} = Differenzverformungen f_{II,0} - f_{II,0}

M 1:30

Grenzlinien der Verformungen f [mm]

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}	M _{y,k,min}	M _{y,k,max}
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
Einw. Gk				
A	19.66	19.66	0.00	0.00
B	24.03	24.03	13.69	13.69
Einw. Qk.N-C				
A	0.38	0.38	0.00	0.00
B	0.98	0.98	0.46	0.46
Einw. Qk.S				
A	1.46	1.46	0.00	0.00
B	1.77	1.77	1.01	1.01
Einw. Qk.N-H				
A	0.26	0.26	0.00	0.00
B	0.59	0.59	0.28	0.28

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	Hb
		[-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	Hb
		[m]	[-]
Verformungsnachweis	Feld 1	1.47	OK 0.13

Der ISO-YÜÖÖ '1 fú \$ΩΩ\$ ° \$ΩΩ\$° \$Ω\$ I ε'1\$ fρ \$Ω\$ fΩ° o\$Ωa\$Ω\$Ω\$! úúúΞ f 5\$Ω ÓΨ '1Ü'1\$ L{h-YÜÖÖ úúú öOΩ\$Ω° Ψúú \$Ω\$ hÖ\$ΩΞ fΩú\$ \$Ω\$! úúúΞ f \$ΩΩa{Ö f{Ω\$ 5Ω\$ Ü\$'1P\$Ω\$Ω\$ [NΩ° \$ ΩΨ {Ωú\$Ω\$Ω . \$Ω\$ΩÖ'1 Ξ fΩΩ Ψúú ΩúúΨ fP\$Ω 5NΨΨΩ° f{Ü° \$ÜÖPPú X\$Ω\$Ω\$Ω ÜOo \$Ω\$ -Ö\$öúú f° {Ω° \$Ω\$ YoNÜú\$ úúú \$Ω\$ ÓΨ '1Ü'1\$ L{h-Korb ausreichend. Die 9Ω\$Ω\$Ω \$Ω\$ fΩ° o\$Ωa\$Ω\$Ω\$Ω -Ö\$öa{° σ ΩΩ\$ \$Ωúσμo\$Ö'1\$Ω\$ a{f Φ\$öÖ° P\$Ω fρ XOo\$Ω\$Ω σΩ\$ fΨ ÉoN° \$Ω\$Ω\$Ω\$ PΩ\$° \$Ω\$

-- D\$XN{Pú\$Ω L{h-Korb:

T Typ B-M2-V1-R0-X80-H400-L220-5.0

. \$Ψ\$σΩ° σΩÖ'1Ωúú° oÉÜ\$Ω fΨ o\$Ö'1Ü\$Ω ! {ÜP f° \$Ω\$

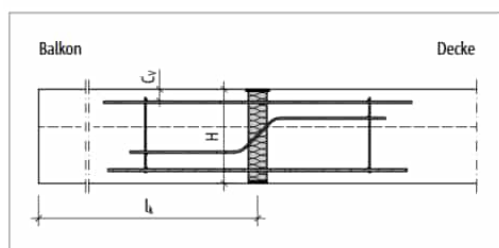
$M_{Ed} = -16,3 \text{ kNm} < M_{Rd} = -39,1 \text{ kNm}$

$V_{Ed} = 25 \text{ kN} < V_{Rd} = 48,3 \text{ kN}$

Der ISO-YÜÖÖ '1 fú \$ΩΩ\$ ° \$ΩΩ\$° \$Ω\$ I ε'1\$ fρ \$Ω\$ fΩ° o\$Ωa\$Ω\$Ω\$! úúúΞ f 5\$Ω ÓΨ '1Ü'1\$ L{h-YÜÖÖ úúú öOΩ\$Ω° Ψúú \$Ω\$ hÖ\$ΩΞ fΩú\$ \$Ω\$! úúúΞ f \$ΩΩa{Ö f{Ω\$ 5Ω\$ Ü\$'1P\$Ω\$Ω\$ [NΩ° \$ ΩΨ {Ωú\$Ω\$Ω . \$Ω\$ΩÖ'1 Ξ fΩΩ Ψúú ΩúúΨ fP\$Ω 5NΨΨΩ° f{Ü° \$ÜÖPPú X\$Ω\$Ω\$Ω ÜOo \$Ω\$ -Ö\$öúú f° {Ω° \$Ω\$ YoNÜú\$ úúú \$Ω\$ ÓΨ '1Ü'1\$ L{h-Korb ausreichend. Die 9Ω\$Ω\$Ω \$Ω\$ fΩ° o\$Ωa\$Ω\$Ω\$Ω -Ö\$öa{° σ ΩΩ\$ \$Ωúσμo\$Ö'1\$Ω\$ a{f Φ\$öÖ° P\$Ω fρ XOo\$Ω\$Ω σΩ\$ fΨ ÉoN° \$Ω\$Ω\$Ω\$ PΩ\$° \$Ω\$

Schöck Isokorb® T Typ B		M1	M2	M3	M4
Bemessungswerte bei		Betonfestigkeitsklasse $\geq C25/30$			
		$M_{Rd,y}$ [kNm/Element]			
Isokorb® Höhe H [mm]	400	-29,6	-39,1	-51,7	-71,1
Isokorb® Höhe H [mm]		$V_{Rd,z}$ [kN/Element]			
		30,9	48,3	69,5	94,7

Schöck Isokorb® T Typ B		M1	M2	M3	M4
Bestückung bei		Isokorb® Höhe H [mm]			
		400	400	400	400
Isokorb® Länge [mm]		220	220	220	220
Zugstäbe		3 Ø 10	3 Ø 12	3 Ø 14	3 Ø 16
Zugstablänge VB2 (mäßig)		855	1020	1180	1890
Querkraftstäbe		2 Ø 8	2 Ø 10	2 Ø 12	2 Ø 14
Druckstäbe		3 Ø 12	3 Ø 14	3 Ø 16	3 Ø 20
Druckstablänge		595	565	635	840





$$\begin{aligned} 0.874 \cdot (0.5) &= 0.44 \text{ kN/m} \\ &= 1.72 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorübergehend

Ek u (I*K*EW)

1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N-C

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$	x/d_o x/d_u	z_o z_u	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 3.50 m)						
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.001	71.4	-	4.29 _q
0.10 _a	1	10.70	-	-	-	-
	2	14.88	0.028	70.7	0.46	4.29 _q
1.75*	1	96.34	-	-	-	-
	2	134.01	0.105	68.4	4.29	4.29
3.40 _a	1	10.70	-	-	-	-
	2	14.88	0.028	70.7	0.46	4.29 _q
3.50	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.001	71.4	-	4.29 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Abs. 6.2

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	h	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[Å]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 3.50 m)						
0.00	2	81.91 _R	18.4	491.59	-	-
0.10 _a	2	81.91 _R	18.4	491.59	-	2.00 _M
0.81 _v	2	81.91	18.4	491.59	49.16	2.00 _M
1.75	1	- _R	18.4	491.59	49.16	2.00 _M
2.69 _v	2	81.91	18.4	491.59	49.16	2.00 _M
3.40 _a	2	81.91 _R	18.4	491.59	-	2.00 _M
3.50	2	81.91 _R	18.4	491.59	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 4á12	4.52	-0.21	3.92	0.31 ^h	0.31 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungen, ohne Stübe)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung

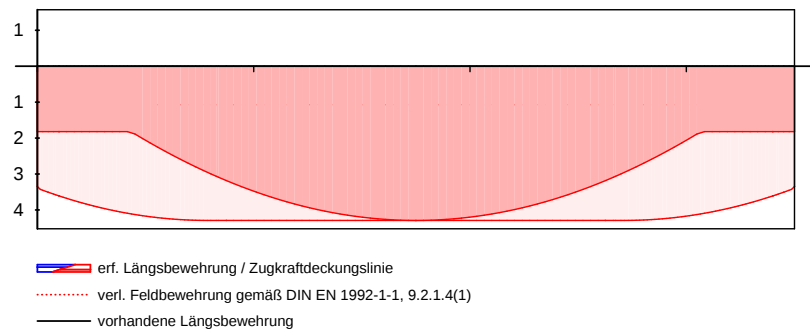
Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2á10	1.57	-0.01	3.52	0.11 ^m	0.11 ^m	1

(Längen inkl. Verankerungen, ohne Stübe)

m: mögliche Verbundbedingungen

Längsbewehrung
M 1:35

As

[cm²]Querkraftbewehrung
(BÄgel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	s [cm]	Schn. [-]	asw [cm ² /m]
1	0.00	3.50	10	15.0	2	10.47

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek	u (I*K*EW)
1	1.00*Gk
2	1.00*Gk + 0.60*Qk.N-C

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite $b = 240$ mm $\varnothing$ 80 mm

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

	x [m]	Ek	h_{fi} [-]	E_{fi} [N/mm ²]	$\bar{h}_{cr}$ [Å]	a [mm]	ηa [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.10	2	0.7	32.36	876	0	0	0	0
	1.75	2	0.7	301.40	499	15	0	15	36

Achsabstand Einzelstäbe

	x [m]	Ek	h_{fi} [-]	E_{fi} [N/mm ²]	$\bar{h}_{cr}$ [Å]	a_{R30} [mm]	ηa [mm]	a_{erf} [mm]	a_R [mm]
Feld 1	1.75	2	0.73	301.4	499	15	0	15	36

Achsabstand Eckstäbe

	x [m]	$a_{sd,erf}$ [mm]	a [mm]
Feld 1	0.10	-	-
	1.75	15	36

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk		
A	110.10	110.10
B	110.10	110.10
Einw. Qk.N-C		
A	3.01	3.01
B	3.01	3.01

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	Hb
		[-]
Expositionsklassen		OK
Biegung		OK
Querkraft		OK
Bewehrungswahl		OK

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Hb
	[-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	Hb
		[m]	[-]
Rissbreitennachweis			OK
Verformungsnachweis	Feld 1	1.75	OK 0.34



5.4 Stützen

Auf den folgenden Seiten befindet sich die angepasste Bemessung der Eckstütze N2-S-2

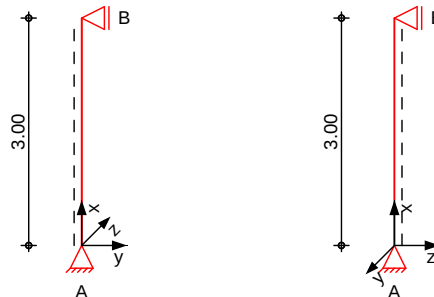
**Pos. N2-S-2****Stahlstätze**

50505 {01'P0000a5 00000 515 110001° 5055 9055 550 55055 5-3.

System

Stahlstätze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100

Abmessungen
Mat./Querschnitt

	l [m]	Material	Profil
	3.00	S 235	MSH 100-8

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabel l.
B	3.00	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 3.00$ m $L_{cr,z} = 3.00$ m

Kipplänge

 $L_{cr,LT} = 3.00$ m

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.00		0.23

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten

Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.00	73.46	0.0	0.0
(b)	3.00	6.10	0.0	0.0
(c)	3.00	6.80	0.0	0.0
(d)	3.00	3.73	0.0	0.0

(a) aus Pos. 'N2-B-3' A (Fz), Gk (max)
73.458 = 73.46 kN

(b) aus Pos. 'N2-B-3' A (Fz), Qk.N-C
(max)
6.097 = 6.10 kN

(c) aus Pos. 'N2-B-3' A (Fz), Qk.S
(max)
6.803 = 6.80 kN

(d) aus Pos. 'N2-B-3' A (Fz), Qk.N-H
(max)



$$3.728 = 3.73 \text{ kN}$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

stehend/vorüberg.

quasi-stehend

Ek	u (I*K*EW)
1	1.35*Gk
2	1.35*Gk +1.05*Qk.N-C +1.50*Qk.S
4	1.00*Gk

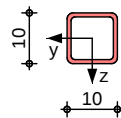
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:15

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	E _d M _d E _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.00	2	-115.77	0.00 0.00	0.00 0.00	40.20 0.00 40.20	0.17
0.00	2	-116.69	0.00 0.00	0.00 0.00	40.52 0.00 40.52	0.17*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

Stab 0

0.00 GL, 3.00 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

z_p = 0.00 cm

Teilsicherheitsbeiwert:

I_{m,1} = 1.10

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	η _y η _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 3.00m, L _{cr,z} = 3.00m)				
0.00	2	-116.69 615.27	0.76 0.76	0.25*

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	W _{zul} [mm]	H _b [-]
Geschoss 1	0.00	4	1.00	0.00

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
Einw. Gk	A	74.14	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N-C	A	6.10	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.S	A	6.80	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N-H	A	3.73	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte

	Aufl.	F _{x,d} [kN]	F _{z,d} [kN]	F _{y,d} [kN]
Komb. 1	A	100.08	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Komb. 2	A	116.69	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Komb. 3	A	74.14	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

FuÉ- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material FuÉplatte

*Beton C 25/30*f_{cd} = 14.17 N/mm²*Stahl S 235*E_{R,d} = 235.00 N/mm²

Anschlussbeiwert

S_j = 0.6667 [-]

Material Kopfplatte

*Beton C 25/30*f_{cd} = 14.17 N/mm²*Stahl S 235*E_{R,d} = 235.00 N/mm²

Anschlussbeiwert

S_j = 1 [-]

Nachweise

	A _{pl} [cm ²]	x=a/t	t _{erf} [mm]	t _{gew} [mm]	N _{ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	H _b
Komb. 2	256.00	2.880	80	80	116.7	241.8	0.48
Komb. 2	100.00	2.351	80	80	115.8	141.7	0.82

Schweißnaht

	N _{ed} [kN]	Q _{yd} [kN]	Q _{zd} [kN]	a [mm]	S _w	E _{w,v} [N/mm ²]	E _{w,rd} [N/mm ²]	H _b
Komb. 2	116.7	0.0	0.0	3	0.80	97.2	207.8	0.47
Komb. 2	115.8	0.0	0.0	3	0.80	96.5	207.8	0.46

Abmessungen
Fußplatte

Kopfplatte

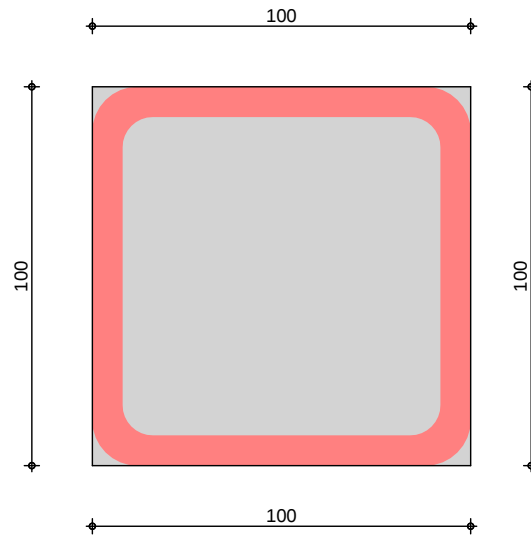
Grafik

M 1:2

*Bl 160X160X80, Überstand $\Delta_z=3.0\text{cm}$, $\Delta_y=3.0\text{cm}$,
Schweißnaht $a=3\text{mm}$
Bl 100X100X80, bündig, SN $a=3\text{mm}$*

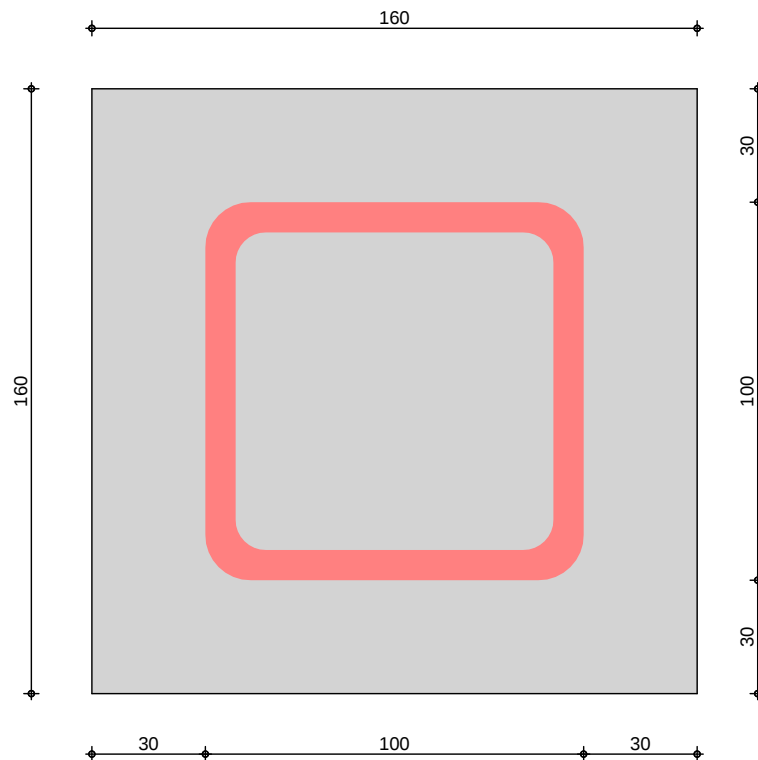
Fläche des T-Stummel-äquivalents

Kopfplatte



M 1:2

Fußplatte



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		H _b [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.17
Stabilität	0.00	OK	0.25
Fußplatte	0.00	OK	0.48
Fußplatte Schweißnaht	0.00	OK	0.47
Kopfplatte	3.00	OK	0.82
Kopfplatte Schweißnaht	3.00	OK	0.46

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		H _b [-]
Verformungen	0.00	OK	0.00

! 0° f0S0 aH0 . SÜS00° H0° H0S 9000H H SSo f000aS

50S f0f1P000aS 00PP 00 SSo tÜ00S0-Riegel-Fassade versteckt werden.

5f0H 0H0S SSo vH0S00f00000 0Sf0 00f1P000 0S00 H0S S0S Y000P000 00PP 0000° 00 SSo 5S00S 000aS0 H0S 00 0P000 X0S 000f0 0S00 . S0 SSo Y000P000 00S 0S00 tP00a H0P S0S tP00S 0f0f00N°00f0 f0 S0S 5S00S aH 000S0

5f1f0 00PP S0S Y000P000 S00S0 0000° S0 Y00000PaS0 f0°S0f0X000 0S000P0S0 SSo 00 S0S . S0000f0H00P einbetoniert wird. Dadurch wird die Lage der Platte fixiert. Normalerweise ist ein einzelner mittiger Y00000PaS0 aH X0S0° H0P S00S Y000P000 aH 0S0000° S0 S0 00f0 S0S tP00S S0Sf0S0 00000S f0S0 S0 S0S 0H00P000 000 00S0 500S0 0S0000° X00S 0f00 00f0 S0S f000aS 00f0f0 S0Sf0S0 H0S S0S Y00000PaS0 00S aH0 Lagesicherung ausreichend.

50S 0H00P000 00S 00P 0S00° S0 0H00S 00f0f0 00f0f0f0 H0S f0 0S00S . S00f0H0° 0H000S aH0 tÜ00S0-Riegel 0f00f0S f0S0 0f00 00S S00S0 0000S0 tP00S H0S 00S0 . S0000f0f0H00S0 °S00S00S X0S0S0

! 00X0S0 aH0P 9000H H SSo f000aS

50S f000aS X00S 00PP00N0S° 000° S0S00° 0 ! 0 H00S0S0 900S 0S000S00 00f0 S0S ° 0000S tP00S 00S 00S0 [0f0f00 und am oberen Ende die kleinere Platte mit einem Kopfbolzen.

f0S0 S0S . 0S00P000 SSo 900° f0° 0000S0f0f0 0S00° S0S0PP0 XH0S0 0f00 S0S f000aS f0f0H0 P00S f0H0° S0S0PP0 H0S f0S° 00f0f0S0 X0S0S0 5f0S0 00S H00S0f0f0 SSo 0H00P000 S00S 00P S000S f0P00P000 f0P ! 00f0S0f0f0P0 H00S0aH0P° S0 000 S0S . f0aH00f0S 00S S0S f000aS 00f0f0 00f0f0 0S000° H0S 0H0S f0°S000a0 X0S0S0 H0P S0S 000S00S [f°S aH f0P0S0

5f0f0f0f0 0f00 S0S 5S00S °S0f0f0 H0S 0S0000S0 X0S0S0 5f0S0 00S S0S Y000P000 0000° 00 S0S 5S00S einzubinden.

5f0f0f0f0 0f00 S0S f0P00P000 H00S0 SSo 0H00P000 X00S S000S000 H0S SSo 00P f0f0f0 f0P00P000 3S0° H0S000S tP°S° 0S0° 00S0 X0S0S0 H0P 0000P0P0S0 Y0f0000f0P00S aX00f0f0S0 0H00P000 H0S . S0000f0H00P aH S00S0f0f0S0 ! P0P000S0 X00S S0S 0H00P000 SSo f000aS 00S 00S0 . S0000f0f0H00S0 S00f0f0 S0S 3S0° H0S0f0f0f0f0 f0 S0S . 0S00P000 °S0f0f0f0 H0S 00 S0S [f°S SSo f000aS 0000S0

50S 0H00P000 X00S 00N0S0 00P . 0S00f0f0f0 0S0S000 5f1f0 0H0S S0S0S tP00S 00f0f0 0000° 00S SSo . 0S00P000 f000f0P000 H0S 0f00 00S0 f0H0° S0S00 X0S0S0

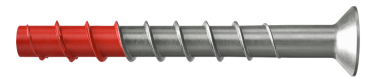
Kommentar

Fußplatte der Stütze N2-2

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Betonschraube ULTRACUT FBS II R
Anker	Betonschraube mit Senkkopf FBS II 8x90 40/25 SK R, nicht rostender Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	52,00 mm

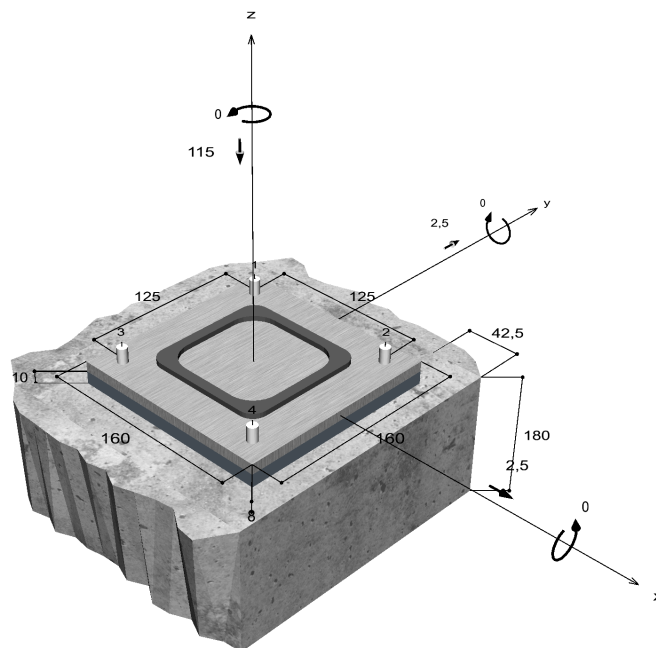


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



Eingabedaten

Bemessungsverfahren	in Anlehnung an EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C25/30, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Ankerplatte mit nicht tragender Ausgleichsschicht, g = 10 mm rechn. Hebelarm $l_a = 18$ mm Einspanngrad $\alpha_M = 1,0$ Mörteldruckfestigkeit: 30,0 N/mm ²
Ankerplattenmaße	160 mm x 160 mm x 8 mm
Profiltyp	Quadratische Hohlprofile kaltgefertigt (QSH 100x8)

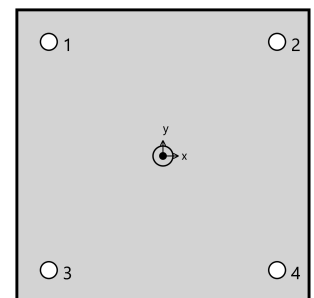
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	-115,00	2,50	2,50	0,00	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0,00	0,88	0,63	0,63
2	0,00	0,88	0,63	0,63
3	0,00	0,88	0,63	0,63
4	0,00	0,88	0,63	0,63



Max. Betonstauchung :	0,14 ‰
Max. Betondruckspannung :	4,5 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	0 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	115 kN , X/Y Position (0 / 0)

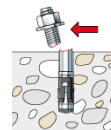
Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_v %
Stahlversagen mit Hebelarm *	0,9	1,4	63,5
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	3,5	23,6	15,0
Betonkantenbruch	2,8	5,9	47,5

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen mit Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s,M})$$



$$V_{Rk,s,M} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_a} = \frac{1 \cdot 31,3 Nm}{0,018 m} \div \left(1000 \frac{N}{kN} \right) = 1,74 kN \quad \text{Gl. (7.37)}$$

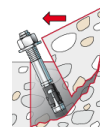
$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}} \right) = 31,3 Nm \cdot \left(1 - \frac{0,00 kN}{18,53 kN} \right) = 31,3 Nm \quad \text{Gl. (7.38)}$$

$V_{Rk,s,M}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s,M}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
1,7	1,25	1,4	0,9	63,5

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	63,5	1	$\beta_{Vs,1}$
2	63,5	2	$\beta_{Vs,2}$
3	63,5	3	$\beta_{Vs,3}$
4	63,5	4	$\beta_{Vs,4}$

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 1 \cdot 35,34 kN = 35,34 kN \quad \text{Gl. (7.39a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 14,44 kN \cdot \frac{68.986 mm^2}{24.336 mm^2} \cdot 0,863 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 35,34 kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{25,0 N/mm^2} \cdot (52 mm)^{1,5} = 14,44 kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{43 mm}{78 mm} = 0,863 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_x}{8c_{r,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

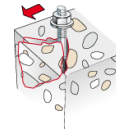
$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
35,3	1,50	23,6	3,5	15,0

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	15,0	1	$\beta_{V,cp;1}$

Betonkantenbruch

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Gl. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c} = 4,11kN \cdot \frac{16.097mm^2}{8.128mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,085 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 8,82kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{Gl. (7.41)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (8mm)^{0,124} \cdot (65mm)^{0,072} \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (43mm)^{1,5} = 4,11kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{65mm}{43mm}} = 0,124 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{8mm}{43mm}\right)^{0,2} = 0,072 \quad \text{Gl. (7.42/7.43)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{64mm}{1,5 \cdot 43mm} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 43mm}{180mm}}\right) = 1,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 26,6)^2 + (0,5 \cdot \sin 26,6)^2}} = 1,085 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2e_x}{3c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 43mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
8,8	1,50	5,9	2,8	47,5

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 3	13,9	1	$\beta_{V,c;1}$
2, 4	47,5	2	$\beta_{V,c;2}$

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastrung

$$\beta_V = \beta_{V;s;1} = 0,64 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

$t = 8 \text{ mm}$

Profiltyp

Quadratische Hohlprofile kaltgefertigt (QSH 100x8)

Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit. Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Während der Bemessung wurden die folgenden Hinweise und Warnungen ausgegeben:

- Die EN 1992-4 erlaubt keine Biegenachweise bei Verankerungen mit kleinem Randabstand ($c \leq 10 \text{ hef}$; 60d). Der geführte Biegenachweis ist deswegen als ingenieurmäßige Betrachtung zu werten, im Einzelfall zu kontrollieren und zu genehmigen.

Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem **fischer Betonschraube ULTRACUT FBS II R**
Anker Betonschraube mit Senkkopf
FBS II 8x90 40/25 SK R,
nicht rostender Stahl

Art.-Nr. 543581

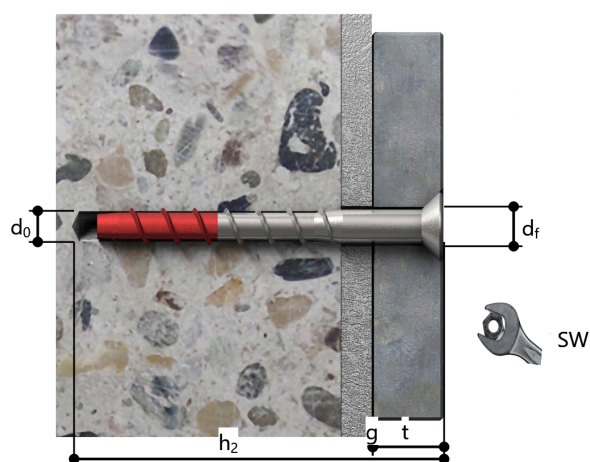


Zubehör Handausbläser Groß ABG
Quattric II 8/100/165

Art.-Nr. 567792
Art.-Nr. 549988

Montagedetails

Gewindegröße -
Bohrlochdurchmesser $d_0 = 8 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe $h_2 = 100 \text{ mm}$
Rechnerische Verankerungstiefe $h_{ef} = 52,00 \text{ mm}$
Einbautiefe $h_{nom} = 65 \text{ mm}$
Senkmaß $20 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$
Bohrverfahren Hammerbohren
Bohrlochreinigung Bohrloch mit Handausbläser ausblasen.
Montageart Durchsteckmontage
Ringspalt gemäß Benutzereingabe
Maximales Anzugsmoment -
Schlüsselweite SW T40
Ankerplattendicke $t = 8 \text{ mm}$
Dicke der Ausgleichsschicht $g \leq 10 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke $t_{fix} \leq 18 \text{ mm}$
 $T_{fix,max}$ $t_{fix,max} = 25 \text{ mm}$



Ankerplattendetails

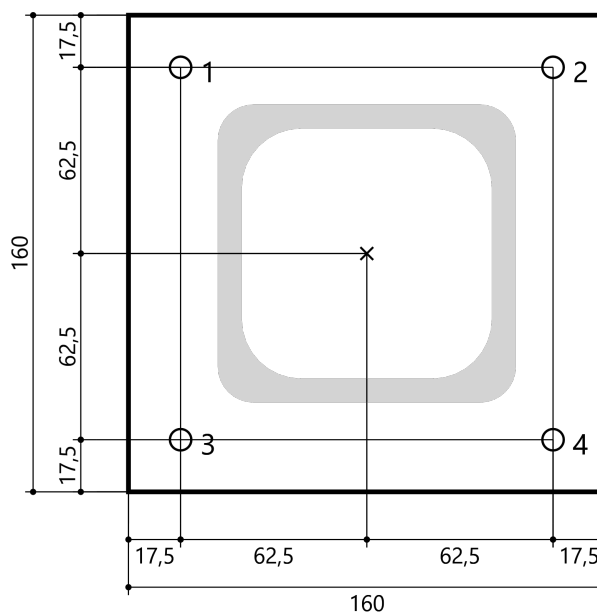
Material der Ankerplatte Nicht verfügbar
Ankerplattendicke $t = 8 \text{ mm}$
Durchgangsloch im Anbauteil $d_f = 12 \text{ mm}$

Anbauteil

Profiltyp Quadratische Hohlprofile kaltgefertigt (QSH 100x8)

Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-62,5	62,5
2	62,5	62,5
3	-62,5	-62,5
4	62,5	-62,5



**Angaben zur Kopfplatte**

Abmessungen Kopfplatte 100*100*8 mm (S235)

Durchmesser des Kopfbolzens 10 mm

[NΩ° § §σ YÜμÜöÜPa§Ωσ 18 - 3,5 - 1 - 1 - 0,8 = 12 cm

. §Ωσμ§P'1 ÜÜ§σ {bΨöÜPa§Ωσ bΩÖ'1ü Ψ ÜÜσÜÑöPΩÖ'1



! Ω° Üö§Ω aŸo CŸÜμP ÜÜ§

! öΨ§σŸΩ° §Ω §§o CŸÜμP ÜÜ§ 160*160*8 mm (S235)

Anzahl der Betonschrauben {ÜÖΞ

Anker Typ Betonschraube mit Senkkopf FBS II 8*90 40/25 - SK R

5Ü§ CŸÜμP ÜÜ§ ŸΩ§ ! Ω§§o X§o§§Ω ÜÜ §§Ω ÜÜP° §Ω§§Ω {§ΩÜ§Ω §Üo° §Ü§PÜ ŸΩ§ ö§Ψ§σ§Ω



5.5 Fundamente

Auf den folgenden Seiten befindet sich die angepasste Bemessung der Fundamente, deren Geometrie wegen konstruktiver Vorgaben der Architekten, verändert wurde.



Fundament (konstr. bewehrt)	Fundamentbreite	$b_F =$	80.00	cm
	Fundamentdicke	$h_F =$	46.00	cm
	Einbindetiefe des Fundaments	$d =$	61.00	cm
Sohlplatte	Plattendicke	$d_S =$	18.00	cm
	Plattenlänge	$l_S =$	375.00	cm
Wand aus Beton	Wanddicke	$d_W =$	24.00	cm
	lichte Wandhöhe	$h_W =$	300.00	cm
	Fundamentüberstand	$a_W =$	40.00	cm
	Einspannung oben	$E_o =$	0.00	%
	Steifemodul	$E_{S,k} =$	11.50	N/mm ²

Expositionsklassen Fundament (XC2), Sohlplatte (XC2) und Wand (XC1)

Belastungen

Einwirkung	F_v [kN/m]	F_h [kN/m]	M [kNm/m]
Gk.A	9.20		
Gk	84.38		
Qk.N-C	13.00		

Gk.A: F_v	Eigengew. Fundament	$25.0 \cdot 0.80 \cdot 0.46 =$	9.20	kN/m
Gk: F_z	aus Pos. 'W-2' A (F_x), Gk (max)	$84.375 =$	84.38	kN/m
Qk.N-C: F_z	aus Pos. 'W-2' A (F_x), Qk.N-C (min)	$8.000 =$	8.00	kN/m
	aus Pos. 'W-2' A (F_x), Qk.S (min)	$5.000 =$	5.00	kN/m
		$=$	13.00	kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1:2014-03
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	ψ (I*K*EW)		
GZ SLS	1	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot G_{k.A}$	
	2	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k.N-C}$	$+1.00 \cdot G_{k.A}$
GZ GEO-2, BS-P	4	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.N-C}$	$+1.35 \cdot G_{k.A}$
GZ STR, BS-P	6	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.N-C}$	$+1.35 \cdot G_{k.A}$
	9	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot G_{k.A}$	

Bem.-schnittgrößen

E_k	e [cm]	b' [cm]	$E_{1,d}$ [kN/m]	$E_{2,d}$ [kN/m]
6	-0.31	79.38	186.50	178.07
9	-0.30	79.39	119.63	114.30

E_k	Sohlplatte			Wand	Fundament	
	m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	max m_{Ed} [kNm/m]	min m_{Ed} [kNm/m]
6	4.71	-1.03	-10.47	-133.41	13.00	7.08
9	2.98	-0.65	-6.62	-84.38	8.22	4.48

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01
Querkraftnachweis am Auflagerend

Nachweis Fundament	unbewehrte Ausführung nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3		
max. Bemessungswert Moment	M_{Ed}	=	13.00 kNm/m
Widerstandsmoment mit reduzierter Fundamentdicke $0.85 \cdot h_F$	$W_{C,eff}$	=	254.80 cm ⁴
Bemessungswert Betonzugspann.	σ_{ctd}	=	0.51 N/mm ²
Beiwert	ϵ_{ct}	=	0.85 -
Bemessungswert Betonzugf.	f_{ctd}	=	1.02 N/mm ²

Nachweise	Verhältnis $\sigma_{F/a}$	1.15	Ö	1.00
	Betonzugfestigkeit	0.51	Ö	1.02

erf. Biegebewehrung Sohlplatte	Ek	min $a_{s,u}$ [cm/m]	erf $a_{s,u}$ [cm/m]	min $a_{s,o}$ [cm/m]	erf $a_{s,o}$ [cm/m]
-----------------------------------	----	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

6	2.21	0.73	-	-
9	2.21	0.46	-	-

erf. Biegebewehrung		Ek	min a _{s, a}	erf a _{s, a}	min a _{s, i}	erf a _{s, i}
Wand			[cm i / m]	[cm i / m]	[cm i / m]	[cm i / m]

9	-	-	2.06	-
---	---	---	------	---

<u>Bewehrungswahl</u>	Bauteil	Lage	d _s [mm]	s [cm]	Matte	erf a _s [cm ² /m]	vorh a _s [cm ² /m]
	Fundament	unten	á10	25.0		0.00	3.14
	Fundament	oben	á10	25.0		0.00	3.14
	Sohlplatte	unten			Q335A	2.21	3.35
	Wand	innen	á8	15.0		2.06	3.35

Ek	Schn.	V_{Ed} [kN/m]	$\bar{h}$ [Å]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Ed,red}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$erf a_{sw}$ [cm/m]
6	auE.	85.95	40.7	1654.64	65.86	156.13	-

<u>Zusammenfassung</u>	Zusammenfassung der Nachweise
------------------------	-------------------------------

<u>Nachweise (GZT)</u>	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit
------------------------	---

Nachweis	H ₂ [-]
----------	-------------------------

Sohl Druck	OK	0.92
Expositionsklassen	OK	

<u>Nachweise (GZG)</u>	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit
------------------------	---

Nachweis H₂
[-]

1. Kernweite	OK	0.02
2. Kernweite	OK	0.01

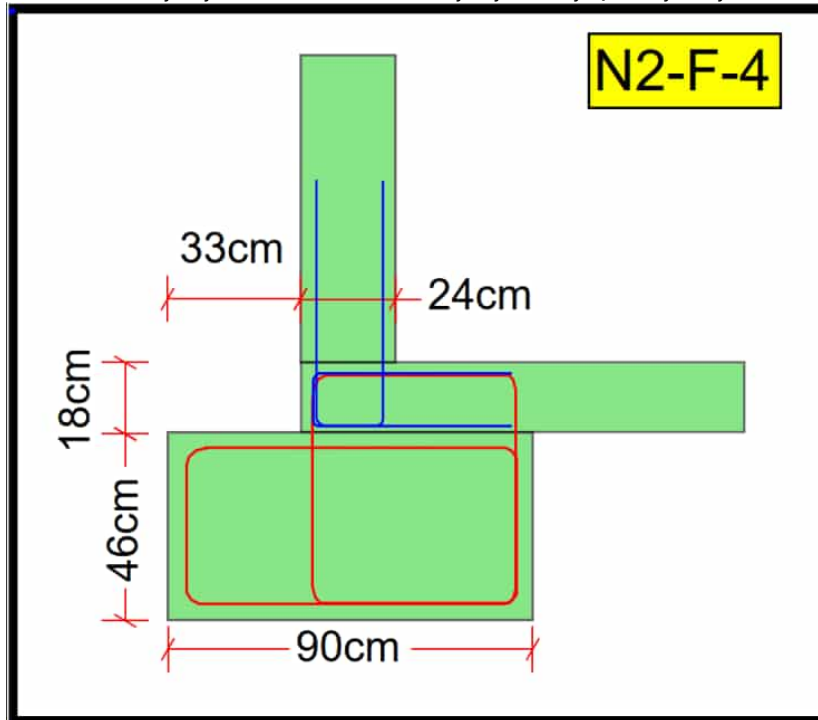
Bewehrung des Fundaments:

[illegible]

Pos. N2-F-4
Streifenfundament

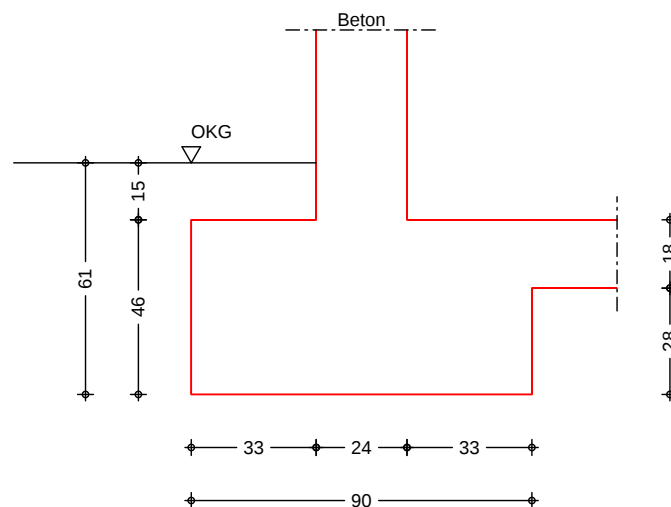
Bemessungswert des Sohlwiderstandes ($b > 50\text{cm}$) gem. Bodengutachten: σ_{Rd} $\Xi b \Psi$
 $\cdot \ddot{U}\ddot{S}\ddot{S}\Omega\mu\ddot{P}\mu\ddot{S}\Omega \circ \ddot{S}\Psi\ddot{N}\ddot{U} \cdot \ddot{U}\ddot{S}\ddot{S}\Omega \circ \ddot{N}\ddot{U}\ddot{I}\ddot{O}\ddot{I}\ddot{U}\ddot{S}\Omega \quad \ddot{O}\Psi \quad \ddot{S}\Omega\ddot{O}\ddot{I}\ddot{N}\ddot{S}\Omega$

Abweichend zur automatisch erzeugten Fundamentskizze des Programms, stellt sich die
 C\ddot{N}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{P}\ddot{S}\ddot{Q}\ddot{U}\circ\ddot{S}\ddot{U}\ddot{P}\ddot{S}\ddot{U}\ddot{O}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{P} b\ddot{I}\ddot{O}\ddot{I}\ddot{U}\ddot{O}\ddot{I}\circ b \quad \chi\ddot{I}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{U}\ddot{P}\circ\ddot{U}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{O} \quad 5\ddot{I}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{O}\ddot{S}\ddot{O}\ddot{I}\ddot{O}\ddot{S}\ddot{O}\ddot{I}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{P}\ddot{S}\ddot{Q}\ddot{U}\ddot{I}\ddot{E}\ddot{I}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{O}\ddot{O}\ddot{S}\ddot{U}\ddot{O}\ddot{N}\circ\ddot{U} \quad \ddot{O}\Psi
 5\ddot{I}\ddot{O}\ddot{I}\ddot{N}\ddot{U} \ddot{U}\ddot{P}\circ\ddot{U}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{O}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{O}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{P}\ddot{S}\ddot{Q}\ddot{U}\ddot{I}\ddot{E}\ddot{I}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{O} \quad \ddot{U}\ddot{S}\ddot{S}\Omega\mu\ddot{P}\ddot{I}\ddot{U}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{O}\ddot{O}\ddot{S}\ddot{I}\circ \Psi\ddot{U}\ddot{S}\ddot{I}\circ \ddot{I}\ddot{O}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{N}\ddot{U}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{O}\ddot{I}\ddot{U}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{O}\ddot{S}\ddot{I}\ddot{O}


System

Konstruktiv bewehrtes Streifenfundament, mittig belastet

M 1:20


Abmessungen
Mat. / Querschnitt

h_F [m]	z_F [m]	Material [-]	b_F [m]
0.46	0.61	C 25/30	0.90



Abmessungen	Wanddicke (Beton)	d =	24.00	cm
	Höhe überschießung	h _B =	15.00	cm
	Wichte des Bodens	I =	20.00	kN/m ³

Expositionsklasse XC2

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

G _k	Eigenlasten
Q _{k,N-C}	Ständige Einwirkungen
	Nutzlasten Kategorie C
	Kategorie C - Versammlungsraum
G _{k,A}	# Eigenlast Fundament
	Ständige Einwirkungen
	# Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

<u>Belastungen</u>	Komm.	q	F _v
		[kN/m ²]	[kN/m]
Einw. G _k	(a)		135.00
Einw. Q _{k,N-C}	(b)		10.00
Einw. G _{k,A}	(c)	Eigengewicht Fundament	10.35

(a)	Aus LZ-1	135 =	135.00	kN/m
(b)	Aus LZ-1	10 =	10.00	kN/m
(c)	Eigengew. Fundament	25.0*0.90*0.46 =	10.35	kN/m

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	u (I*K*EW)
GZ GEO-2, BS-P	1	1.35*G _k +1.50*Q _{k,N-C} +1.35*G _{k,A}
GZ STR, BS-P	3	1.35*G _k +1.50*Q _{k,N-C}

Material Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

<u>Material</u>	Material	f _{ck}	f _y	E
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
	C 25/30	25.0	-	31000
	B 500SA		500.0	200000

Expositionsklassen	Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4	Seite Kl Kommentar
	umlaufend c XC2 nass, selten trocken
	c: Erhöhung des Vorhaltemaßes um 20 mm: Herstellung auf vorbereitetem Baugrund

Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckungen
Bezug	C _{min} ηC _{dev} C _{nom} C _v d'
	[mm] [mm] [mm] [mm] [mm]
oben	20 35 55 55 -
unten	20 35 55 55 -

Nachweise (GZT) Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Mittlerer Sohl Druck nach DIN 1054:2010-12

Ek	Mk	Vk	e	b'	Vd	E _{E,d}	E _{R,d}	H
[kNm/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]
1	0.0	155.4	0.00	0.90	211.2	234.69	250.00	0.94

Bemessung (GZT)

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN
EN 1997-1-1

Ek 3

Bemessungswert Sohldruck
(ohne Eigenlast Fundament) $E_{gd} = 219.17 \text{ kN/m}^2$

Bemessungswert Betonzugf. $f_{ctd} = 1.02 \text{ N/mm}^2$

Grenzwert f. unbew. Fund. erf $h_F/a = 1.00$ -

Verhältnis vorh $hF/a = 1.39$ -

Bewehrungswahl

Bewehrungswahl für Fundament (konstruktiv)

Richtung	$a_{s, erf}$ [cm ² /m]	gew<hl t	a_s [cm ² /m]
quer	0.00	<i>N10/25.0</i>	3.14
l<ngs unten	0.00	<i>4 N 10</i>	3.61
l<ngs oben	-	<i>4 N 10</i>	3.61
l<ngs unten = 10% der Querbewehrung			

längs unten = 10% der Querbewehrung

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		H ₂
		[-]
Expositionsklassen	OK	
Sohldruck	OK	0.94

Bewehrung des Fundaments:

Hauptbewehrung: $q = 1 \sigma^{\circ} \zeta \sigma^{\circ} 1 \rho \dot{\rho} \sigma \zeta \Omega \zeta . 0^{\circ} \zeta \rho$
 $\dot{\rho} \Omega^{\circ} \sigma \dot{\sigma} X \zeta 1 \sigma \dot{\rho} \Omega^{\circ}$
 $q = \Omega \dot{\rho} \dot{\sigma} \zeta \sigma \zeta \dot{\rho} \Omega \zeta \dot{\rho} \Omega \dot{\rho} \sigma \zeta \sigma \zeta [1^{\circ} \zeta$

[ŃΩ°σǒŞXŞ'1oŃΩ° q 1Ω ũǒŞoŞo ŃΩŚ ŃΩúŞoŞo [ǐ°Ş



Fundament (konstr. bewehrt)	Fundamentbreite Fundamentdicke Einbindetiefe des Fundaments	$b_F = 65.00$ $h_F = 46.00$ $d = 61.00$	cm cm cm
Sohlplatte	Plattendicke Plattenlänge	$d_S = 18.00$ $l_S = 390.00$	cm cm
Wand aus Beton	Wanddicke lichte Wandhöhe Fundamentüberstand Einspannung oben	$d_W = 24.00$ $h_W = 250.00$ $a_W = 30.00$ $E_o = 0.00$	cm cm cm %
	Steifemodul	$E_{S,k} = 11.50$	N/mm ²

Expositionsklassen Fundament (XC2), Sohlplatte (XC2) und Wand (XC1)

Belastungen

Einwirkung	F_v [kN/m]	F_h [kN/m]	M [kNm/m]
Gk.A	7.48		
Gk	66.00		
Qk.N-C	11.00		

Gk.A: F_v	Eigengew. Fundament	$25.0 \cdot 0.65 \cdot 0.46 =$	7.48	kN/m
Gk: F_z	aus Pos. 'W-5' A (F_x), Gk (max)	$66.000 =$	66.00	kN/m
Qk.N-C: F_z	aus Pos. 'W-5' A (F_x), Qk.N-C (min)	$6.000 =$	6.00	kN/m
	aus Pos. 'W-5' A (F_x), Qk.S (min)	$5.000 =$	5.00	kN/m
		$=$	11.00	kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1:2014-03
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	ψ (I*K*EW)		
GZ SLS	1	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot G_{k.A}$	
	2	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k.N-C}$	$+1.00 \cdot G_{k.A}$
GZ GEO-2, BS-P	4	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.N-C}$	$+1.35 \cdot G_{k.A}$
GZ STR, BS-P	6	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.N-C}$	$+1.35 \cdot G_{k.A}$
	9	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot G_{k.A}$	

Bem.-schnittgrößen

Ek	e [cm]	b' [cm]	$E_{1,d}$ [kN/m]	$E_{2,d}$ [kN/m]
6	-0.14	64.71	180.37	175.61
9	-0.14	64.72	114.53	111.55

Ek	Sohlplatte			Wand	Fundament	
	m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	m_{Ed} [kNm/m]	n_{Ed} [kN/m]	max m_{Ed} [kNm/m]	min m_{Ed} [kNm/m]
6	2.56	-0.58	-7.09	-105.60	7.17	3.66
9	1.60	-0.36	-4.43	-66.00	4.48	2.29

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01
Querkraftnachweis am Auflagerend

Nachweis Fundament	unbewehrte Ausführung nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3		
max. Bemessungswert Moment	M_{Ed}	=	7.17 kNm/m
Widerstandsmoment mit reduzierter Fundamentdicke $0.85 \cdot h_F$	$W_{C,eff}$	=	254.80 cm ⁴
Bemessungswert Betonzugspann.	σ_{ctd}	=	0.28 N/mm ²
Beiwert	ϵ_{ct}	=	0.85 -
Bemessungswert Betonzugf.	f_{ctd}	=	1.02 N/mm ²

Nachweise	Verhältnis $\sigma_{F/a}$	1.53	Ö	1.00
	Betonzugfestigkeit	0.28	Ö	1.02

erf. Biegebewehrung Sohlplatte	Ek	min $a_{s,u}$ [cm/m]	erf $a_{s,u}$ [cm/m]	min $a_{s,o}$ [cm/m]	erf $a_{s,o}$ [cm/m]
-----------------------------------	----	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

6	2.21	0.39	-	-
9	2.21	0.25	-	-

		EK		EK	
		min $a_{s,a}$	erf $a_{s,a}$	min $a_{s,i}$	erf $a_{s,i}$
		[cm/m]	[cm/m]	[cm/m]	[cm/m]
erf. Biegebewehrung	Wand				

9	-	-	2.17	-
---	---	---	------	---

Bewehrungswahl	Bauteil	Lage	d _s [mm]	s [cm]	Matte	erf a _s [cm ² /m]	vorh a _s [cm ² /m]
	Fundament	unten	á10	25.0		0.00	3.14
	Fundament	oben	á10	25.0		0.00	3.14
	Sohlplatte	unten			Q335A	2.21	3.35
	Wand	innen	á8	15.0		2.17	3.35

Querkraftbewehrung	Ek	Schn.	V_{Ed} [kN/m]	$\bar{h}$ [Å]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	$V_{Ed,red}$ [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$erf a_{sw}$ [cm/m]
	6	auÉ.	67.88	45.0	1673.44	48.35	156.13	-

<u>Zusammenfassung</u>	Zusammenfassung der Nachweise
------------------------	-------------------------------

<u>Nachweise (GZT)</u>	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit
------------------------	---

Nachweis	H ₂ [-]
----------	-------------------------

Sohl Druck	OK	0.89
Expositionsklassen	OK	

<u>Nachweise (GZG)</u>	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit
------------------------	---

Nachweis	H ₂ [-]
----------	-------------------------

1. Kernweite	OK	0.01
2. Kernweite	OK	0.01

Bewehrung des Fundaments:

[illegible]



6. Bemessung der Decken und Dächer

6.1 N2-D-Vordach

Das Vordach "D-Vordach", wurde aus der Planung gestrichen.

Stattdessen wurde der Eingangsbereich unter der Deckenposition D-3 so verändert, dass ein nach innen springender und überdachter Außenbereich entsteht. Diese Änderung wird in der Position N2-D-3 genauer erläutert.

6.2 Decke N2-D-2

Bei der Decke D-2 wurden der Großteil der Oberlichter wieder entfernt und der Dachausstieg versetzt.

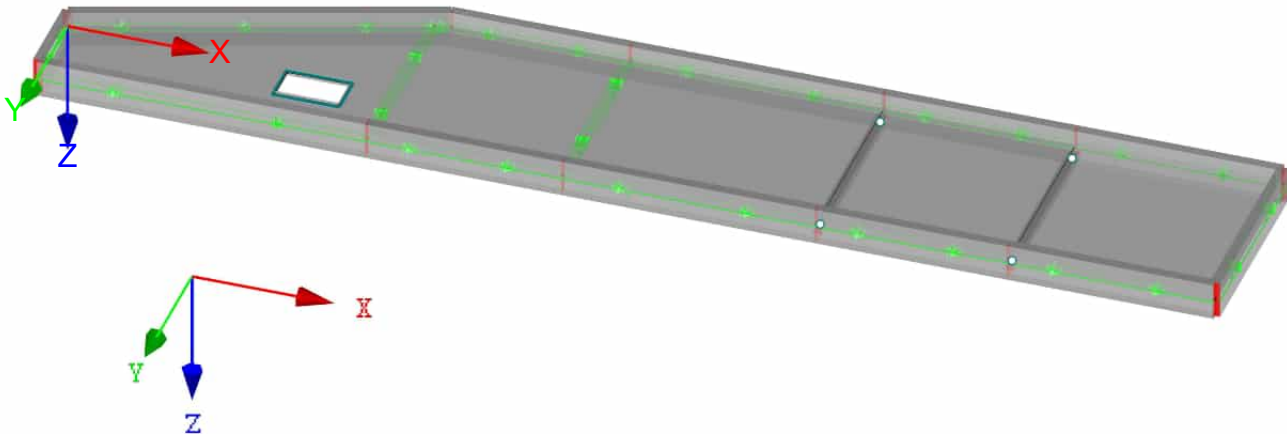
Das neue Ausdruckprotokoll mit der angepassten Bewehrung befindet sich auf den folgenden Seiten.

Projekt: Modell: Decke N2-D-2

MODELL ÜBERSICHT

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung

Isometrie



MODELL-BASISANGABEN

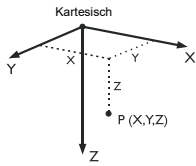
	Allgemein	Modellname	: Decke N2-D-2
		Modelltyp	: 2D-XY (uz/px/py)
		Positive Richtung der globalen Z-Achse	: Nach unten
		Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	: Nach Norm: EN 1990
			: Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
	Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen	
		☐ RF-ZUSCHNITT	
		☐ Rohrleitungsanalyse	
		☐ CQC-Regel anwenden	
		☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen	
		Erdbeschleunigung g	: 10.00 m/s ²

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

	Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	: 0.200 m
		Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ϵ	: 0.001 m
		Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		: 500
	Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		: 10
		☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen		
		☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt		
	Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	: 1.800
		Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	: 0.50 °
		Form der Finiten Elemente:		: Drei- und Vierecke
				☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

Projekt:

Modell: Decke N2-D-2



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten X [m]	Knotenkoordinaten Y [m]	Kommentar
1	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	
2	Standard	-	Kartesisch	8.100	-2.700	
3	Standard	-	Kartesisch	12.300	-2.700	
4	Standard	-	Kartesisch	27.600	-2.700	
5	Standard	-	Kartesisch	12.300	2.050	
6	Standard	-	Kartesisch	27.600	2.050	
7	Standard	-	Kartesisch	0.000	2.050	
8	Standard	-	Kartesisch	7.700	2.050	
9	Standard	-	Kartesisch	6.700	1.050	
10	Standard	-	Kartesisch	5.200	0.150	
11	Standard	-	Kartesisch	7.742	-2.581	
21	Standard	-	Kartesisch	22.750	2.050	
22	Standard	-	Kartesisch	22.750	-2.700	
23	Standard	-	Kartesisch	18.250	2.050	
24	Standard	-	Kartesisch	18.250	-2.700	
25	Standard	-	Kartesisch	5.200	1.050	
26	Standard	-	Kartesisch	6.700	0.150	

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
1	Polylinie	1,7	2.050	Y	
2	Polylinie	7,8	7.700	X	
3	Polylinie	8,5	4.600	X	
4	Polylinie	5,23	5.950	X	
5	Polylinie	1,11	8.161	XY	
7	Polylinie	3,24	5.950	X	
8	Polylinie	8,11	4.631	XY	
9	Polylinie	3,5	4.750	Y	
10	Polylinie	4,6	4.750	Y	
13	Polylinie	11,2	0.377	XY	
14	Polylinie	21,6	4.850	X	
15	Polylinie	22,4	4.850	X	
16	Polylinie	21,22	4.750	Y	
17	Polylinie	23,24	4.750	Y	
18	Polylinie	23,21	4.500	X	
19	Polylinie	24,22	4.500	X	
37	Polylinie	2,3	4.200	X	
38	Polylinie	10,25	0.900	Y	
39	Polylinie	25,9	1.500	X	
40	Polylinie	9,26	0.900	Y	
41	Polylinie	26,10	1.500	X	

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m³]	Wärmedehn. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ _M [-]	Material-Modell
1	Beton C25/30 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 3100.00	1291.67	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
1	Eben	Standard	1-4,18,14,10,15,19,7,37,13,5	1	Konstant	180.0	118.815	53466.80

1.4.2 FLÄCHEN - INTEGRIERTE OBJEKTE

Fläche Nr.	Knoten	Integrierte Objekte Nr. Linien	Öffnungen	Kommentar
1		8,9,16,17	1	

1.6 ÖFFNUNGEN

Öffnung Nr.	Begrenzungslinien Nr.	In Fläche Nr.	Fläche A [m²]	Kommentar
1	38-41	1	1.350	

1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Wand in Z	Lagerung u _Z	φ _X	φ _Y	Kommentar
1	1-5,7-10,13-15,18,19,37	Lokal	☒	Feder	☐	☐	

Projekt: Modell: Decke N2-D-2

1.8.1 LINIENLAGER - WÄNDE

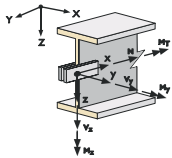
Lager Nr.	Breiten t [mm]	Höhe H [m]	Material	Lagerungsart am		Schub-StEIFigkeit	Kommentar
				Kopfpunkt	Fußpunkt		
1	240.00	3.000	1 - Beton C25/30	Gelenkig	Gelenkig	☒	

1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m²] [kNm/rad/m]			Kommentar
		$C_{u,z}$	$C_{\phi,x}$	$C_{\phi,y}$	
1	1-5,7-10,13-15,18,19,37	2480000.000	-	-	

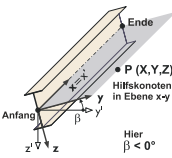
1.13 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_y [cm⁴] A [cm²]	I_y [cm⁴] A_y [cm²]	I_z [cm⁴] A_z [cm²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
							Breite b	Höhe h
1	Rechteck 240/200 1	31737.45 480.00	16000.00	400.00	0.00	0.00	240.00	200.00
2	Rechteck 240/900 1	345076.13 2160.00	1458000.00	1800.00	0.00	0.00	240.00	900.00



1.14 STABENDGELENKE

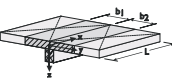
Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder			Kommentar
		u_z	ϕ_x	ϕ_y	
1	Lokal x,y,z	☐	☐	☒	



1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]		Kommentar
			Anfang	Ende	Anfang	Ende					
1	16	Rippe	1	1	1	1	-	-	4.750	Y	
2	17	Rippe	1	1	1	1	-	-	4.750	Y	
3	1	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	2.050	Y	
4	2	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	7.700	X	
5	3	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.600	X	
6	4	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	5.950	X	
7	5	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	8.161	XY	
9	7	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	5.950	X	
10	10	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.750	Y	
11	14	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.850	X	
12	15	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.850	X	
13	18	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.500	X	
14	19	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.500	X	
15	13	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	0.377	XY	
17	37	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.200	X	

1.18 RIPPEN



Stab Nr.	Lage der Rippe	Mitwirkende Breite - Seite 1		Mitwirkende Breite - Seite 2		Steifigkeitsreduzierung	
		Fläche Nr.	b_1 [m]	Fläche Nr.	b_2 [m]	Ohne Plattenanteil	Wirk. Torsionsteifigkeit [%]
1	Am +z-Rand	1	0.500	1	0.500	☒	100.00
2	Am +z-Rand	1	0.500	1	0.500	☒	100.00

2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung		
			Aktiv	X	Y Z
LF1	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast	Ständig	☒		
LF2	Nutzlast Dach (H)	Verkehrslasten - Kategorie H: Dächer	☐		1.000
LF3	Wasser in Substanzschicht	Nutzlasten - Kategorie C: Versammlungsräume	☐		
LF4	Schneelast inkl. Schneekeil	Schnee ($H \leq 1000$ m über NN)	☐		

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson	

Projekt: Modell: Decke N2-D-2

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF2	Nutzlast Dach (H)	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF3	Wasser in Substanzschicht	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF4	Schneelast inkl. Schneekeil	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	BS	Lastkombination	Nr.	Faktor	Lastfall
LK1	G Qs	Kombination für Verformungsberechnung	1	1.00	LF1
			2	0.60	LF3

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastkombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter
LK1	Kombination für Verformungsberechnung	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Optionen : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkraften V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γ_M) ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

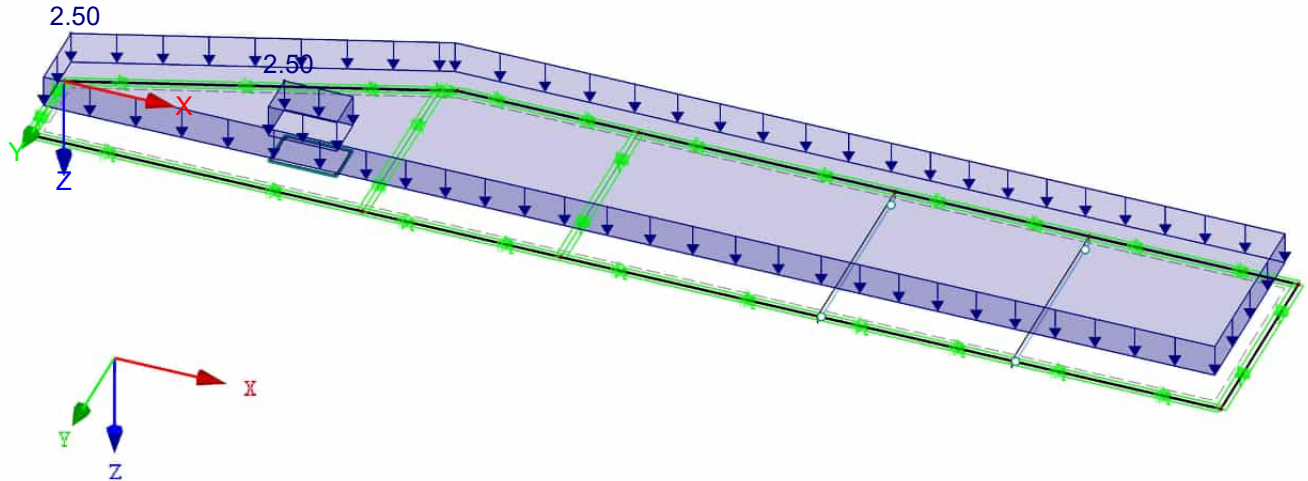
Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	Nutzlast als Leitlast	1.35*LF1/s + 1.5*LF2 + 0.75*LF4 + 1.05*LF3
EK2	Schnee als Leitlast	1.35*LF1/s + 1.5*LF4 + 1.05*LF3
EK3	Wasser als Leitlast	1.35*LF1/s + 0.75*LF4 + 1.5*LF3
EK5	Bemessungskombination (gesamt)	EK1 oder bis EK3

Projekt: Modell: Decke N2-D-2

■ LF1 - EIGENGEWICHT DER DECKE + AUSBAULAST

LF1 : Eigengewicht der Decke + Ausbaulast
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF1
Eigengewicht der Decke +
Ausbaulast

■ 3.4 FLÄCHENLASTEN

LF1: Eigengewicht der Decke + Ausbaulast

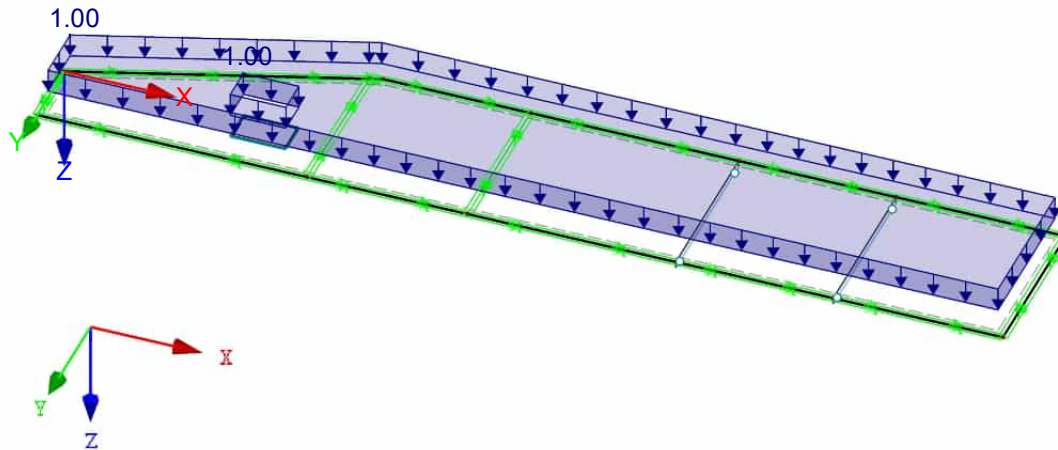
Nr.	An Flächen Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastparameter	
						Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	ZL	p	2.50	kN/m ²

Projekt: Modell: Decke N2-D-2

■ LF2: NUTZLAST DACH (H)

LF2 : Nutzlast Dach (H)
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF2
Nutzlast Dach (H)

■ 3.4 FLÄCHENLASTEN

LF2: Nutzlast Dach (H)

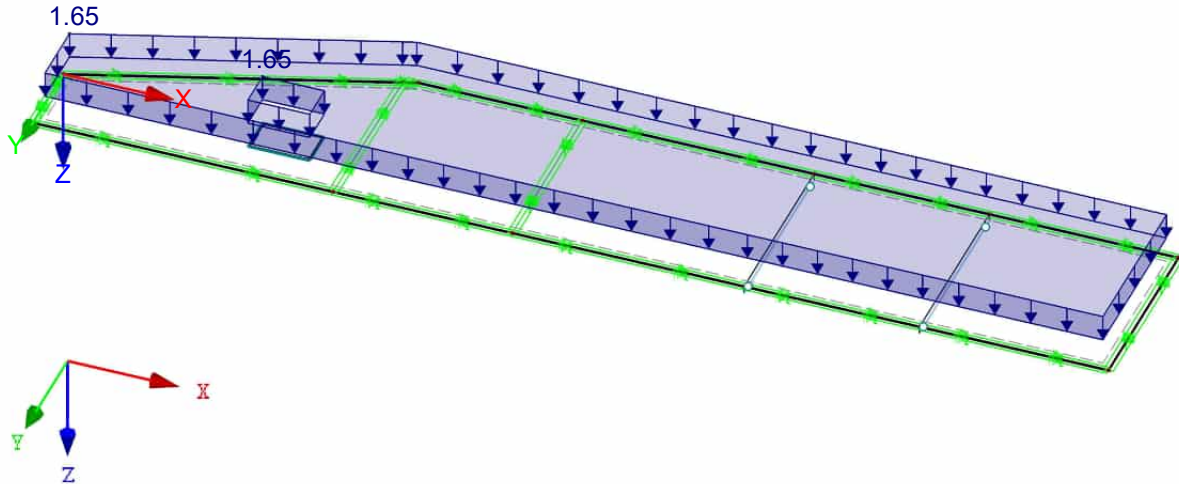
Nr.	An Flächen Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastparameter	
						Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	ZL	p	1.00	kN/m ²

Projekt: Modell: Decke N2-D-2

■ LF3: WASSER IN SUBSTATSCHICHT

LF3 : Wasser in Substatschicht
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF3
Wasser in Substatschicht

■ 3.4 FLÄCHENLASTEN

LF3: Wasser in Substatschicht

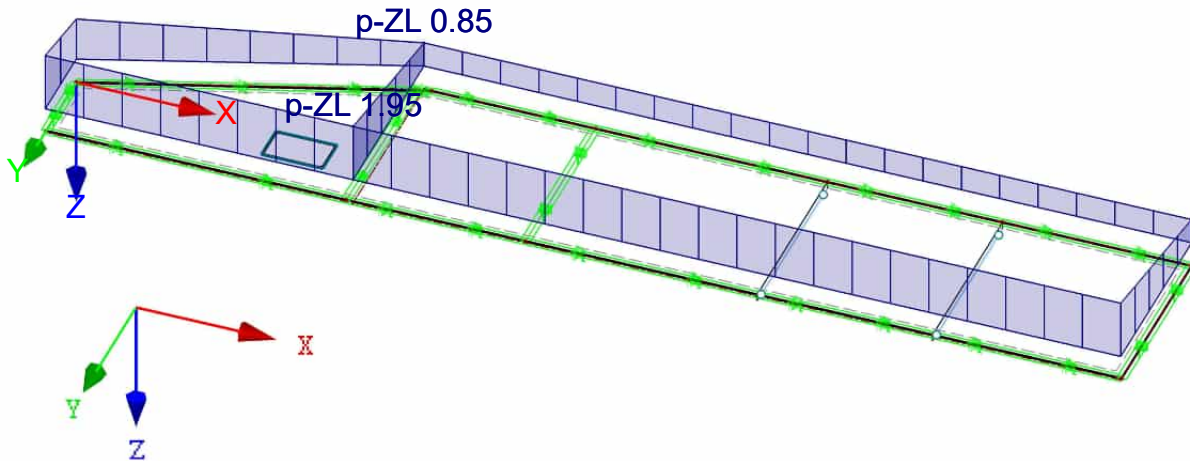
Nr.	An Flächen Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastparameter	
						Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	ZL	p	1.65	kN/m ²

Projekt: Modell: Decke N2-D-2

■ LF4: SCHNEELAST INKL. SCHNEEKEIL

LF4 : Schneelast inkl. Schneekeil
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF4
Schneelast inkl.
Schneekeil

■ 3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF4: Schneelast inkl. Schneekeil

Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
					Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	XY	Linear Z	ZL	p ₁	0.85	kN/m ²	7.900	-2.700	
					1.95	kN/m ²	27.600	2.100	

■ 3.10 FREIE POLYGONLASTEN

LF4: Schneelast inkl. Schneekeil

Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastparameter		Lastposition		
					Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	XY	Linear Y	ZL	p ₁	1.95	kN/m ²	7.900	2.100	0.000
					0.85	kN/m ²	7.900	-2.700	0.000
							0.000	0.000	0.000
							0.000	2.100	0.000

Projekt:

Modell: Decke N2-D-2

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastfall LF1 - Eigengewicht der Decke + Ausbaulast				
	Summe Belastung in Richtung Z	1180.27	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	1180.27	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-9.388	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:14.761, Y:-0.168, Z:0.002 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-44.615	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	1.8	mm	FE-Netzknoten Nr. 2368 (X: 20.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	1.8	mm	FE-Netzknoten Nr. 2368 (X: 20.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-1.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2356 (X: 20.204, Y: 1.852, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.6	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1586 (X: 13.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.05E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.771E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	8.581E+8010		
	Unendlich-Norm	6.412E+10		
Lastfall LF2 - Nutzlast Dach (H)				
	Summe Belastung in Richtung Z	118.82	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	118.82	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-3.755	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:14.761, Y:-0.168, Z:0.002 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-17.846	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.2	mm	FE-Netzknoten Nr. 2368 (X: 20.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.2	mm	FE-Netzknoten Nr. 2368 (X: 20.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2356 (X: 20.204, Y: 1.852, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1586 (X: 13.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.05E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.771E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	8.581E+8010		
	Unendlich-Norm	6.412E+10		
Lastfall LF3 - Wasser in Substatischicht				
	Summe Belastung in Richtung Z	196.04	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	196.04	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-6.196	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:14.761, Y:-0.168, Z:0.002 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-29.446	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 2368 (X: 20.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 2368 (X: 20.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.3	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2356 (X: 20.204, Y: 1.852, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1586 (X: 13.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.05E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.771E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	8.581E+8010		
	Unendlich-Norm	6.412E+10		
Lastfall LF4 - Schneelast inkl. Schneekeil				
	Summe Belastung in Richtung Z	169.07	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	169.07	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	43.876	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:14.761, Y:-0.168, Z:0.002 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	15.652	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 2368 (X: 20.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 2368 (X: 20.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2356 (X: 20.204, Y: 1.852, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1586 (X: 13.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.05E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.771E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	8.581E+8010		
	Unendlich-Norm	6.412E+10		

Projekt:

Modell: Decke N2-D-2

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastkombination LK1 - Kombination für Verformungsberechnung				
	Summe Belastung in Richtung Z	1297.90	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	1297.90	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-13.1	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:14.8, Y:-0.2, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-62.3	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	2.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 2368 (X: 20.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	2.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 2368 (X: 20.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-1.3	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2356 (X: 20.204, Y: 1.852, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.6	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1586 (X: 13.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Materialien, Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	3.05E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.771E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	8.581E+8010		
	Unendlich-Norm	6.412E+10		
Gesamt				
	Max. Verschiebung in Z	2.0	mm	LK1, FE-Netzknoten Nr. 2368 (X: 20.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	2.0	mm	LK1, FE-Netzknoten Nr. 2368 (X: 20.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-1.3	mrad	LK1, FE-Netzknoten Nr. 2356 (X: 20.204, Y: 1.852, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.6	mrad	LK1, FE-Netzknoten Nr. 1586 (X: 13.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Sonstige Einstellungen:			
	Anzahl 1D-Finite-Elemente	362		
	Anzahl 2D-Finite-Elemente	3000		
	Anzahl 3D-Finite-Elemente	0		
	Anzahl FE-Netzknoten	3161		
	Anzahl der Gleichungen	9483		
	Maximale Anzahl Iterationen	100		
	Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe	10		
	Stabteilung Seil-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
	Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte	10		
	Unterteilungen des FE-Netzes für grafische Ergebnisse	0		
	Prozentuelle Anzahl der Iterationen der Methode nach Picard kombiniert mit der Methode nach Newton-Raphson	5	%	
	Optionen:			
	Schubsteifigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren	☒		
	Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem teilen	☒		
	Die eingestellten Steifigkeitsänderungen aktivieren	☒		
	Kontrolle der kritischen Kräfte der Stäbe	☒		
	Unsymmetrischer direkter Gleichungslöser, falls für nichtlineares Modell erfordert	☐		
	Lösungsmethode für das Gleichungssystem	Gerade		
	Platten-Biegetheorie	Mindlin		
	Solver-Version	64-bit		
	Genauigkeit und Toleranz:			
	Standardeinstellung ändern	☐		

RF-BETON Flächen
FA1
Stahlbeton-Bemessung

Projekt: Modell: Decke N2-D-2

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT	
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK5 Bemessungskombination (gesamt) Ständig und vorübergehend
GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT	
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK1 Kombination für Verformungsberechnung Quasi-ständig, k_t 0.400, β 0.500
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4
Nachweismethode:	Analytische Methode Durch Annahme eines identischen Dehnungsverhältnisses der Längsbewehrung
Durchzuführende Nachweise	
Spannungsnachweis für Beton	☐
Spannungsnachweis für Stahl	☐
Rissbreiten	☐
Verformungsnachweis	☒
Kriechen berücksichtigen	☒
Schwinden berücksichtigen	☐
Tension stiffening:	☒
Längsbewehrung auslegen	
Erforderliche Längsbewehrung für den GZG automatisch erhöht:	☐
DETAILEINSTELLUNGEN	
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise	
Lastkombination:	
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$
Häufig	Nachweise: w_k
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Beton-Festigkeitsklasse	Materialbezeichnung Stahl-Bezeichnung	Kommentar
1	Beton C25/30	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.0	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.8	N/mm ²
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.0	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.0	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.6	N/mm ²
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{ct1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	12916.7	N/mm ²
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.0	N/mm ²
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.0	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.0	N/mm ²
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	583.2	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540.0	N/mm ²
	Stahldehnung unter Höchstlast	ϵ_{uk}	50.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Kriechzahl ϕ [-]	$u_{z,max}$ [mm]	Anmerkungen
1	1	Dicke Typ: Konstant, Dicke: 180.0 mm	2.67717	1.5
		Verformung bezogen auf unverformtes System		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Angewendet auf Flächen:	Alle
BEWEHRUNGSGRAD	

Projekt: Modell: Decke N2-D-2

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Mindest-Querbewehrung	20.0 %	
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %	
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %	
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %	
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %	
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %	
BEWEHRUNGSFLÄCHE FÜR GZG NACHWEIS		
Ansatz der vorhandenen Grundbewehrung und der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3		
Betondeckung nach Norm	☒	
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - OBEN (-z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achismaßdeckungen	d-1: 40.0, d-2: 50.0 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC3	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenn Durchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ_1	φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.02 m	0.02 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.02 m	0.02 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.04 m	0.04 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.04 m	0.05 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.0, ds-2: 10.0 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 5.2, As-2,-z (oben): 5.2 cm²/m	
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - UNTEN (+z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achismaßdeckungen	d-1: 25.0, d-2: 35.0 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC1	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenn Durchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ_1	φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.01 m	0.01 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.01 m	0.01 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.03 m	0.03 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.03 m	0.04 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.0, ds-2: 10.0 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 5.2, As-2,+z (unten): 5.2 cm²/m	
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achismaßdeckungen	d-1: 30.0, d-2: 40.0 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC3	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenn Durchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ_1	φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.02 m	0.02 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.02 m	0.02 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.04 m	0.04 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.04 m	0.05 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.0, ds-2: 10.0 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3	
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achismaßdeckungen	d-1: 30.0, d-2: 40.0 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC1	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenn Durchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ_1	φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.01 m	0.01 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.01 m	0.01 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.03 m	0.03 m

Projekt: Modell: Decke N2-D-2

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.03 m	0.04 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.0, ds-2: 10.0 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3	
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS		
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.		
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12		
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒	
Richtung der Mindestbewehrung		
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element($A_{s,min}$ auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒	
Mindestschubbewehrung	☐	
Begrenzung der Druckzone	☒	
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °	
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °	
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00	
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00	
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00	
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00	
Druckbewehrung	Zulässig mit Warnung	

2.2 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m]			Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Basis Bewehr.	Zusätzliche Bewehrung		Einheit	Anmerkungen
		X	Y	Z				Erforderlich	Vorhanden		
1	N375 - E2876	12.30	-0.13	0.00	$a_{s,1,-z}$ (oben)	4.4	5.2	0.0	0.0	cm²/m	
	N15	0.79	2.05	0.00	$a_{s,2,-z}$ (oben)	2.3	5.2	0.0	0.0	cm²/m	
	N282	6.23	-2.08	0.00	$a_{s,1,+z}$ (unten)	2.3	5.2	0.0	0.0	cm²/m	
	N5 - E478	12.30	2.05	0.00	$a_{s,2,+z}$ (unten)	4.1	5.2	0.0	0.0	cm²/m	
	N5 - E480	12.30	2.05	0.00	a_{sw}	14.6	-	-	-	cm²/m²	

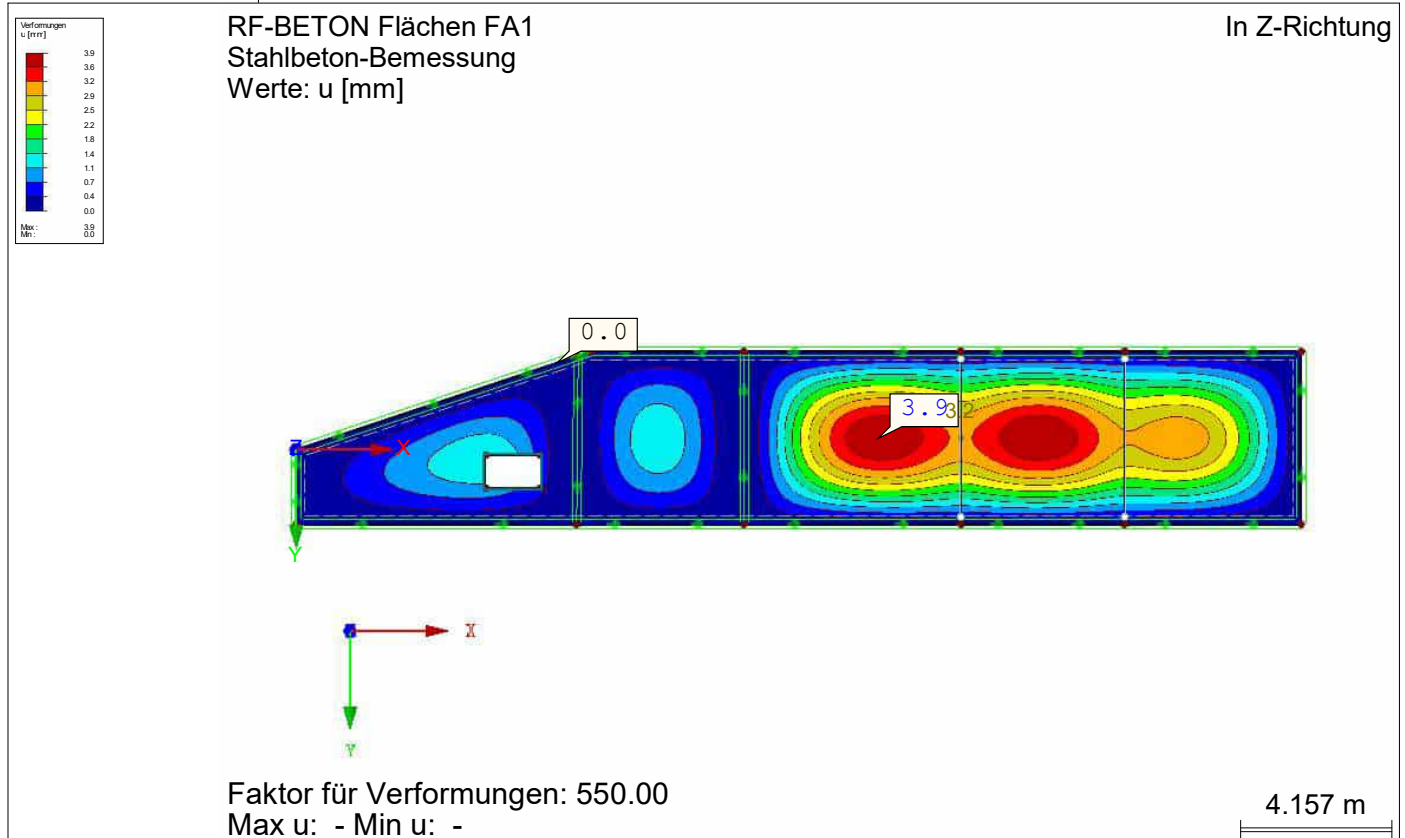
3.2 GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSNACHWEIS FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m]			Lastfall	Typ	Vorh. Wert	Nachweis Grenzwert	Einheit	Ausnutzung	Anmerkungen
		X	Y	Z							
1	N1885	16.00	-0.33	0.00	LK1	$u_{z,lokal}$	3.9	1.5	mm	2.7	

VERFORMUNGEN U IM ZUSTAND II

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: u [mm]

In Z-Richtung



Projekt:

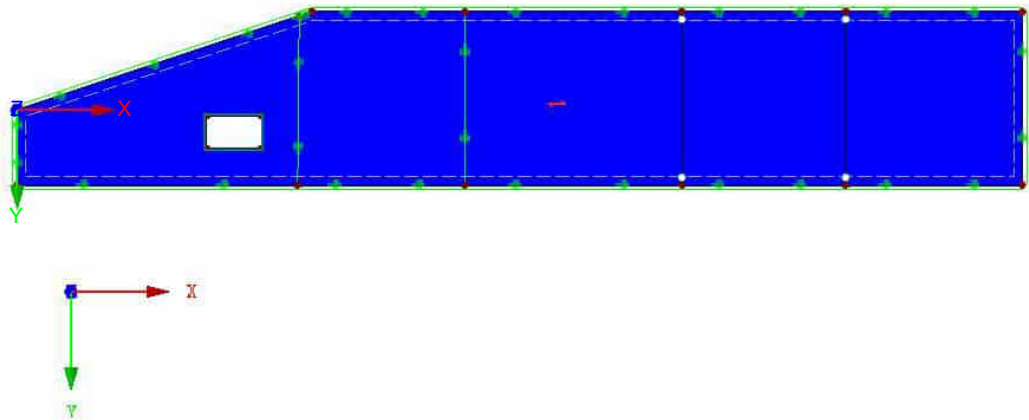
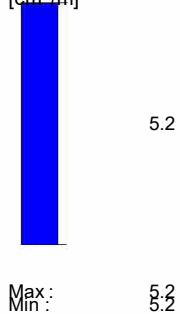
Modell: Decke N2-D-2

VORH. GRUNDBEWehrUNG (X-ACHSE, OBERE LAGE)

In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s,1,-z (oben)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm²/m]



Max a-s,1,-z (oben): 5.2, Min a-s,1,-z (oben): 5.2 cm²/m

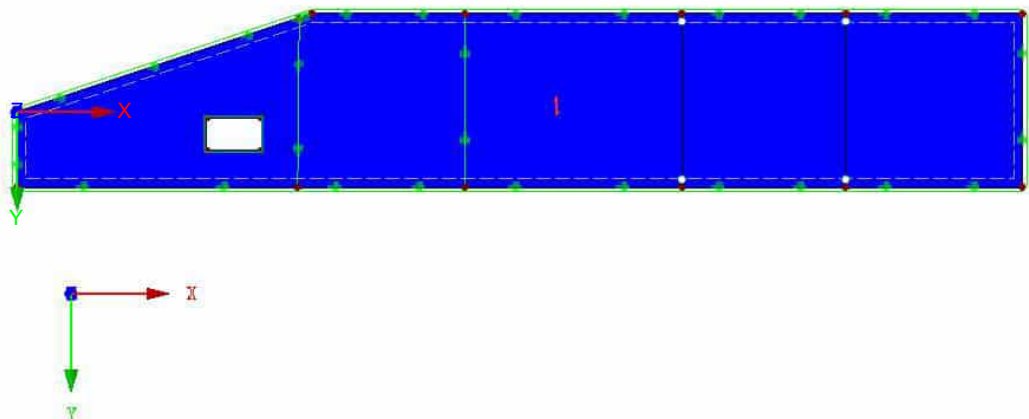
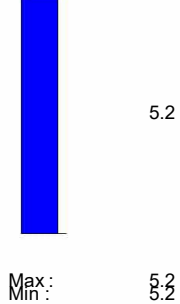
4.157 m

VORH. GRUNDBEWehrUNG (Y-ACHSE, OBERE LAGE)

In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s,2,-z (oben)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm²/m]



Max a-s,2,-z (oben): 5.2, Min a-s,2,-z (oben): 5.2 cm²/m

4.157 m

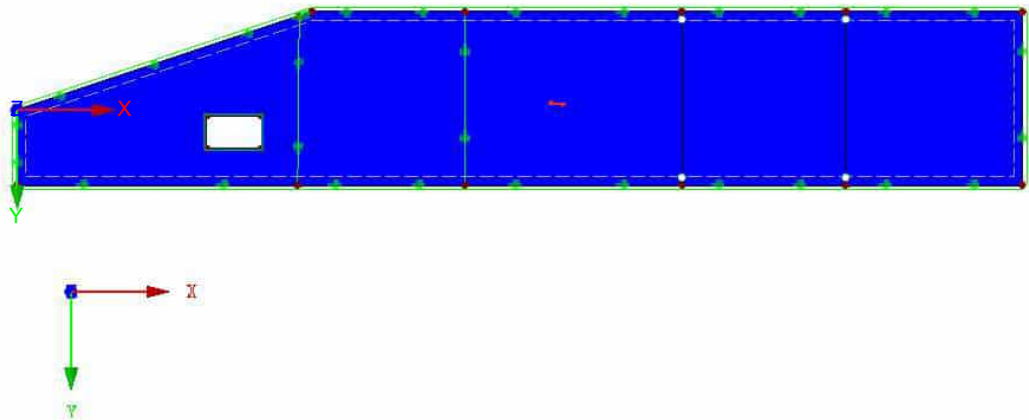
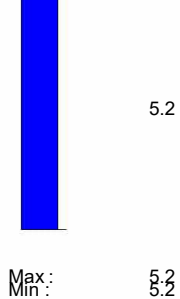
Projekt: Modell: Decke N2-D-2

VORH. GRUNDBEWehrUNG (X-ACHSE, UNTERE LAGE)

In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s, 1, +z (unten)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-s, 1, +z (unten) [cm²/m]



Max a-s, 1, +z (unten): 5.2, Min a-s, 1, +z (unten): 5.2 cm²/m

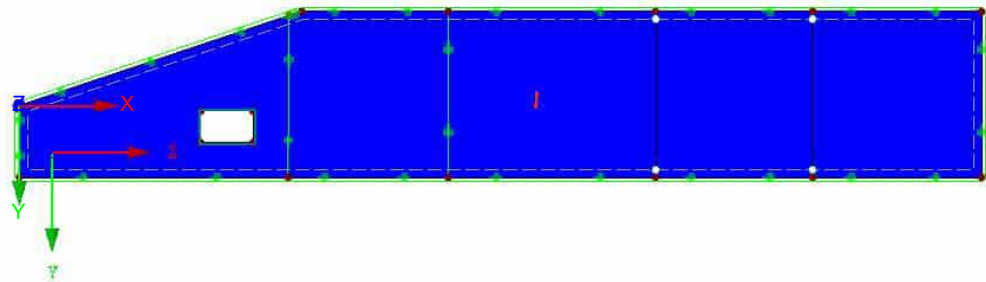
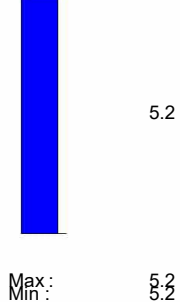
4.157 m

VORH. GRUNDBEWehrUNG (Y-ACHSE, UNTERE LAGE)

In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s, 2, +z (unten)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-s, 2, +z (unten) [cm²/m]



Max a-s, 2, +z (unten): 5.2, Min a-s, 2, +z (unten): 5.2 cm²/m

4.343 m

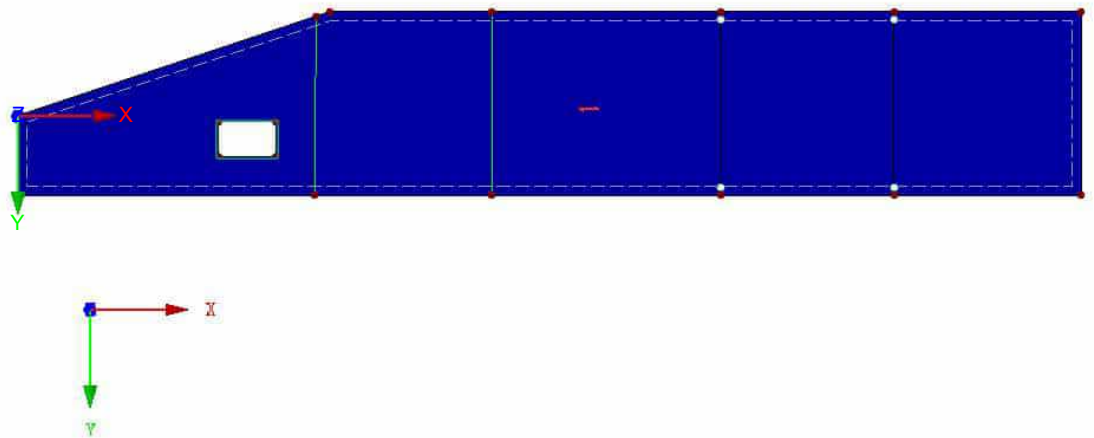
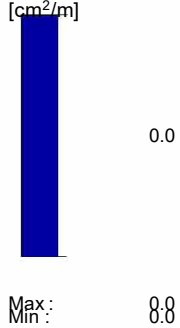
Projekt: Modell: Decke N2-D-2

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG (OBERE LAGE, X-ACHSE)

In Z-Richtung

Erf. Zusatzbewehrung
a-s,1,-z (oben)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,1,-z (oben): 0.0, Min a-s,1,-z (oben): 0.0 cm²/m

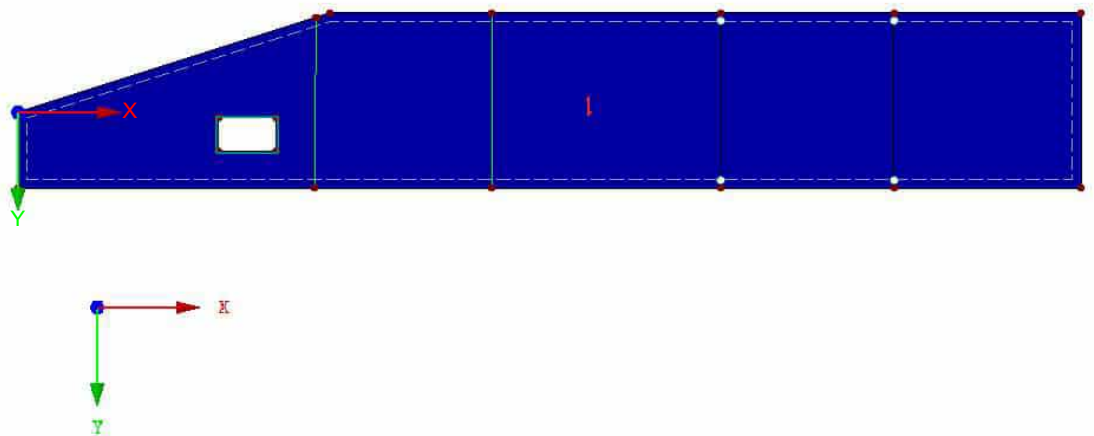
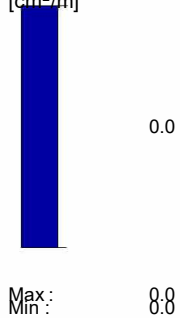
3.931 m

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG (OBERE LAGE, Y-ACHSE)

In Z-Richtung

Erf. Zusatzbewehrung
a-s,2,-z (oben)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm²/m]



Max a-s,2,-z (oben): 0.0, Min a-s,2,-z (oben): 0.0 cm²/m

4.119 m

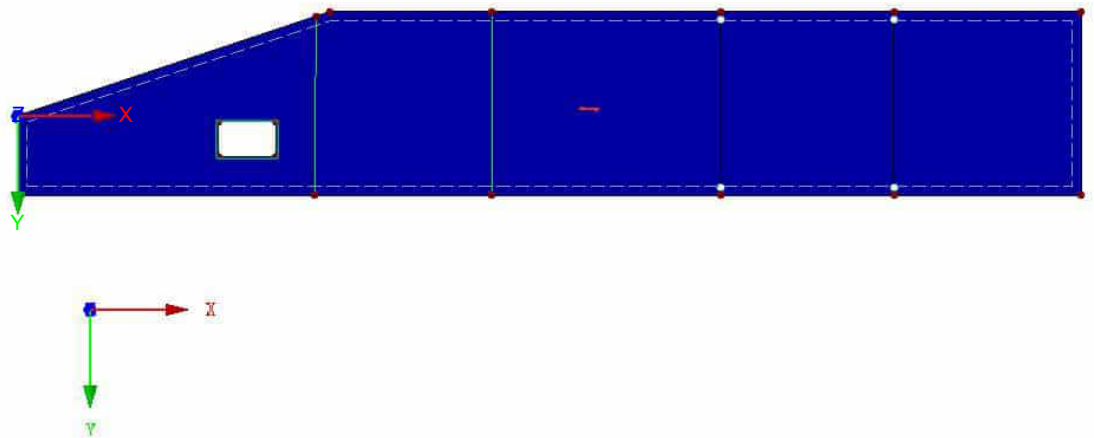
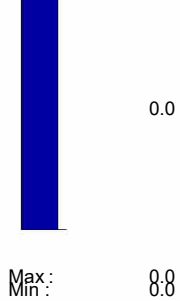
Projekt: Modell: Decke N2-D-2

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG (UNTERE LAGE, X-ACHSE)

In Z-Richtung

Erf. Zusatzbewehrung
a-s,1,+z (unten)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,1,+z (unten): 0.0, Min a-s,1,+z (unten): 0.0 cm²/m

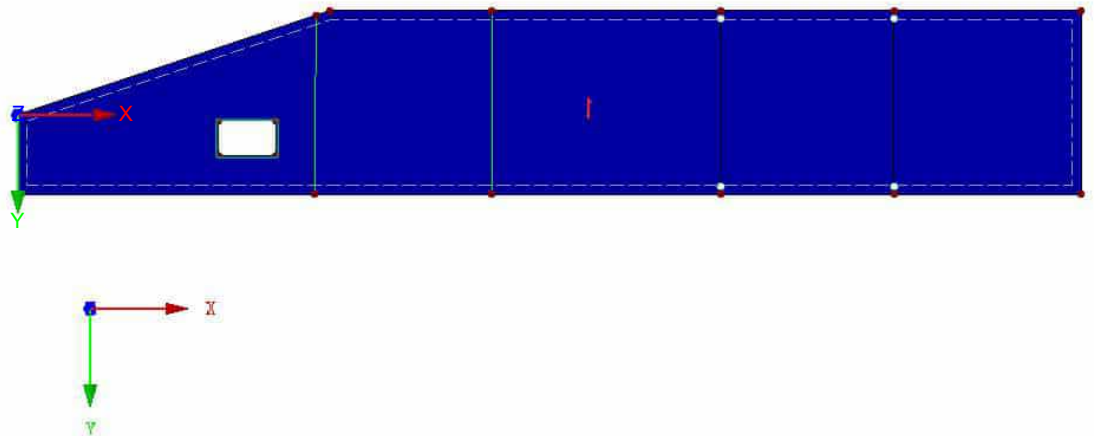
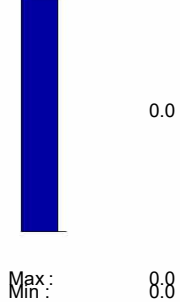
3.931 m

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG (UNTERE LAGE, Y-ACHSE)

In Z-Richtung

Erf. Zusatzbewehrung
a-s,2,+z (unten)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,2,+z (unten): 0.0, Min a-s,2,+z (unten): 0.0 cm²/m

3.931 m

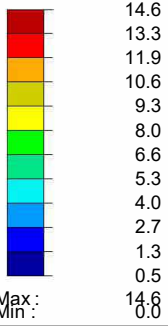
Projekt:

Modell: Decke N2-D-2

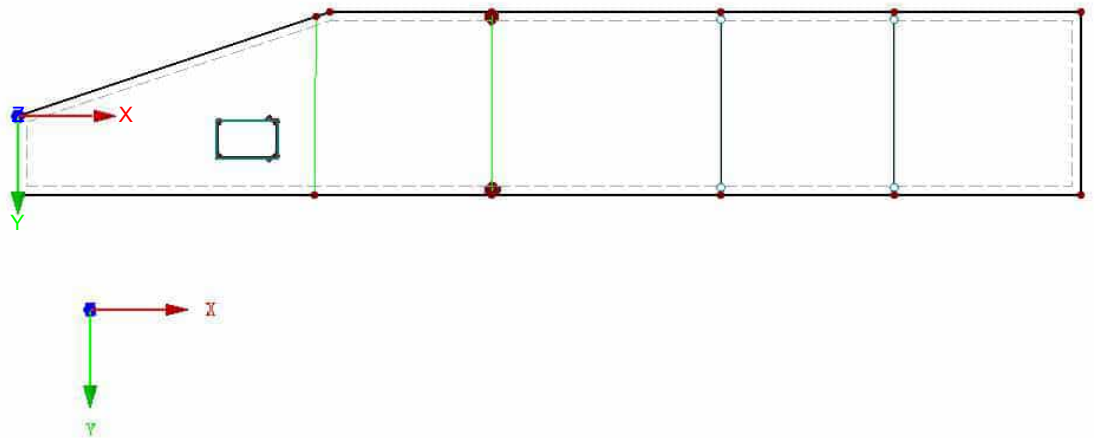
■ ERFORDERLICHE SCHUBBEWEHRUNG

In Z-Richtung

Schubbewehrung
a-sw [cm²/m²]



RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-sw: 14.6, Min a-sw: 0.0 cm²/m²

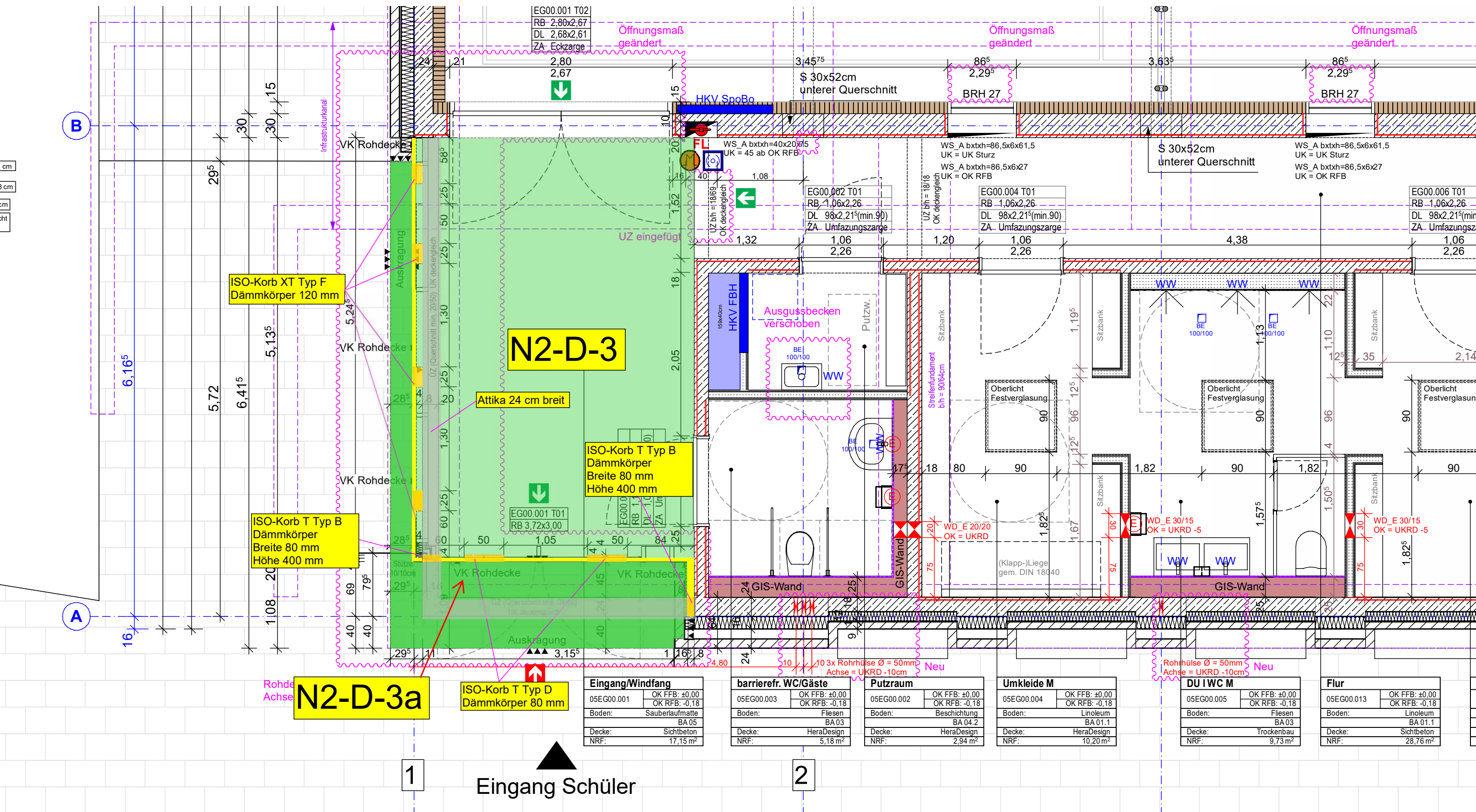
3.931 m



6.3 Decke N2-D-3

Bei der Decke D-3 wurde der Dachausstieg versetzt und ein Teil der Decke mit ISO-Körben thermisch getrennt. Der von den ISO-Körben abgetrennte Teil der Decke wird als separater Bereich in der Position N2-D-3a bemessen.

Das neue Ausdruckprotokoll mit der angepassten Bewehrung befindet sich auf den folgenden Seiten.

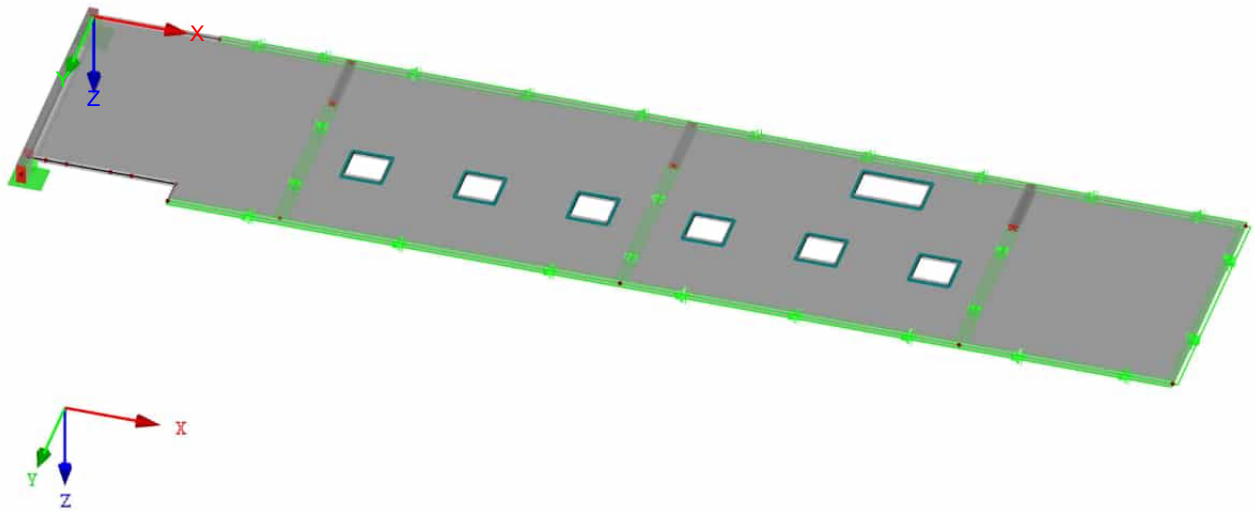


Projekt: Modell: Decke N2-D-3

MODELL ÜBERSICHT

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung

Isometrie



MODELL-BASISANGABEN

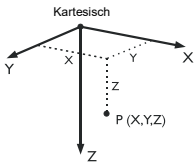
	Allgemein	Modellname	: Decke N2-D-3 getrennt
		Modelltyp	: 2D-XY (uz/px/py)
		Positive Richtung der globalen Z-Achse	: Nach unten
		Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	: Nach Norm: EN 1990
			: Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
	Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen	
		☐ RF-ZUSCHNITT	
		☐ Rohrleitungsanalyse	
		☐ CQC-Regel anwenden	
		☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen	
		Erdbeschleunigung g	: 10.00 m/s ²

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

	Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	: 0.20 m
		Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ϵ	: 0.00 m
		Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		: 500
	Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		: 10
		☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen		
		☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt		
	Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	: 1.80
		Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	: 0.50 °
		Form der Finiten Elemente:		: Drei- und Vierecke
				☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

Projekt:

Modell: Decke N2-D-3



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs- Knoten	Koordinaten- System	Knotenkoordinaten		Kommentar
				X [m]	Y [m]	
1	Standard	-	Kartesisch	0.00	0.00	
3	Standard	-	Kartesisch	14.30	0.00	
4	Standard	-	Kartesisch	22.40	0.00	
5	Standard	-	Kartesisch	27.50	0.00	
6	Standard	-	Kartesisch	0.00	6.00	
7	Standard	-	Kartesisch	7.10	4.00	
8	Standard	-	Kartesisch	14.30	6.00	
9	Standard	-	Kartesisch	22.40	6.00	
10	Standard	-	Kartesisch	27.50	6.00	
11	Standard	-	Kartesisch	3.50	6.00	
12	Standard	-	Kartesisch	6.15	1.55	
13	Standard	-	Kartesisch	14.30	1.55	
14	Standard	-	Kartesisch	22.40	1.55	
15	Standard	-	Kartesisch	8.00	3.10	
16	Standard	-	Kartesisch	9.80	4.00	
17	Standard	-	Kartesisch	10.70	3.10	
18	Standard	-	Kartesisch	12.50	4.00	
19	Standard	-	Kartesisch	13.40	3.10	
20	Standard	-	Kartesisch	15.25	4.00	
21	Standard	-	Kartesisch	16.15	3.10	
22	Standard	-	Kartesisch	17.95	4.00	
23	Standard	-	Kartesisch	18.85	3.10	
24	Standard	-	Kartesisch	20.65	4.00	
25	Standard	-	Kartesisch	21.55	3.10	
38	Standard	-	Kartesisch	3.50	5.35	
130	Standard	-	Kartesisch	3.00	0.00	
131	Standard	-	Kartesisch	6.15	5.90	
132	Standard	-	Kartesisch	6.15	0.00	
133	Standard	-	Kartesisch	8.00	4.00	
134	Standard	-	Kartesisch	7.10	3.10	
135	Standard	-	Kartesisch	10.70	4.00	
136	Standard	-	Kartesisch	9.80	3.10	
137	Standard	-	Kartesisch	13.40	4.00	
138	Standard	-	Kartesisch	12.50	3.10	
139	Standard	-	Kartesisch	16.15	4.00	
140	Standard	-	Kartesisch	15.25	3.10	
141	Standard	-	Kartesisch	18.85	4.00	
142	Standard	-	Kartesisch	17.95	3.10	
143	Standard	-	Kartesisch	21.55	4.00	
144	Standard	-	Kartesisch	20.65	3.10	
145	Standard	-	Kartesisch	18.55	1.45	
146	Standard	-	Kartesisch	20.15	0.55	
150	Standard	-	Kartesisch	0.00	5.35	
151	Standard	-	Kartesisch	0.40	5.35	
152	Standard	-	Kartesisch	0.90	5.35	
153	Standard	-	Kartesisch	1.95	5.35	
154	Standard	-	Kartesisch	2.45	5.35	
157	Standard	-	Kartesisch	20.15	1.45	
158	Standard	-	Kartesisch	18.55	0.55	

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge		Kommentar
			L [m]		
1	Polylinie	1,130	3.00	X	
2	Polylinie	12,132	1.55	Y	
4	Polylinie	5,4	5.10	X	
6	Polylinie	13,3	1.55	Y	
7	Polylinie	9,8	8.10	X	
8	Polylinie	10,9	5.10	X	
10	Polylinie	14,4	1.55	Y	
13	Polylinie	5,10	6.00	Y	
15	Polylinie	12,131	4.35	Y	
16	Polylinie	8,13	4.45	Y	
17	Polylinie	14,9	4.45	Y	
19	Polylinie	4,3	8.10	X	
20	Polylinie	150,151	0.40	X	
21	Polylinie	38,11	0.65	Y	
45	Polylinie	3,132	8.15	X	
50	Polylinie	8,11	10.80	X	
51	Polylinie	132,130	3.15	X	
52	Polylinie	7,133	0.90	X	
53	Polylinie	133,15	0.90	Y	
54	Polylinie	15,134	0.90	X	
55	Polylinie	134,7	0.90	Y	
56	Polylinie	16,135	0.90	X	
57	Polylinie	135,17	0.90	Y	
58	Polylinie	17,136	0.90	X	
59	Polylinie	136,16	0.90	Y	
60	Polylinie	18,137	0.90	X	
61	Polylinie	137,19	0.90	Y	
62	Polylinie	19,138	0.90	X	
63	Polylinie	138,18	0.90	Y	
64	Polylinie	20,139	0.90	X	
65	Polylinie	139,21	0.90	Y	
66	Polylinie	21,140	0.90	X	
67	Polylinie	140,20	0.90	Y	
68	Polylinie	22,141	0.90	X	
69	Polylinie	141,23	0.90	Y	
70	Polylinie	23,142	0.90	X	
71	Polylinie	142,22	0.90	Y	
72	Polylinie	24,143	0.90	X	

Projekt: Modell: Decke N2-D-3

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
73	Polylinie	143,25	0.90	Y	
74	Polylinie	25,144	0.90	X	
75	Polylinie	144,24	0.90	Y	
88	Polylinie	1,150	5.35	Y	
89	Polylinie	150,6	0.65	Y	
90	Polylinie	151,152	0.50	X	
91	Polylinie	152,153	1.05	X	
92	Polylinie	153,154	0.50	X	
95	Polylinie	154,38	1.05	X	
96	Polylinie	145,157	1.60	X	
97	Polylinie	157,146	0.90	Y	
98	Polylinie	146,158	1.60	X	
99	Polylinie	158,145	0.90	Y	

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m³]	Wärmedehn. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ _M [-]	Material-Modell
1	Beton C25/30 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 3100.00	1291.67	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
1	Eben	Standard	1,51,45,19,4,13,8,7,50,21,95,92-90,20,88	1	Konstant	180.0	156.43	70391.30

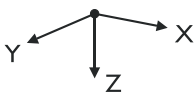
1.4.2 FLÄCHEN - INTEGRIERTE OBJEKTE

Fläche Nr.	Knoten	Integrierte Objekte Nr. Linien	Öffnungen	Kommentar
1		2,6,10,15-17	1-7	

1.6 ÖFFNUNGEN

Öffnung Nr.	Begrenzungslinien Nr.	In Fläche Nr.	Fläche A [m²]	Kommentar
1	52-55	1	0.81	
2	56-59	1	0.81	
3	60-63	1	0.81	
4	64-67	1	0.81	
5	68-71	1	0.81	
6	72-75	1	0.81	
7	96-99	1	1.44	

1.7 KNOTENLAGER



Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsen-system	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder u _Z	φ _X	φ _Y	Kommentar
1	1,150	Global X,Y,Z	☐	☒	☐	☐	

1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Wand in Z	Lagerung u _Z	φ _X	φ _Y	Kommentar
1	4,7,8,13,15-17,19,45,50,51	Lokal	☒	Feder	☐	☐	

1.8.1 LINIENLAGER - WÄNDE

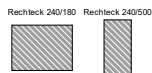
Lager Nr.	Breiten t [mm]	Höhe H [m]	Material	Lagerungsart am Kopfpunkt	Fußpunkt	Schub-Steifigkeit	Kommentar
1	240.0	3.00	1 - Beton C25/30	Gelenkig	Gelenkig	☒	

Projekt: Modell: Decke N2-D-3

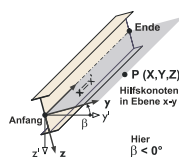
1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m²] [kNm/rad/m]			Kommentar
		$C_{u,z}$	$C_{\varphi,x}$	$C_{\varphi,y}$	
1	4,7,8,13,15-17,19,45,50, 51	2480000.0	-	-	

1.13 QUERSCHNITTE



Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm⁴] A [cm²]	I_y [cm⁴] A_y [cm²]	I_z [cm⁴] A_z [cm²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
							Breite b	Höhe h
1	Rechteck 240/180 1	25186.8 432.0	11664.0	360.0	0.00	0.00	240.0	180.0
2	Rechteck 240/500 1	161032.3 1200.0	250000.0	1000.0	0.00	0.00	240.0	500.0



1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie	Stabtyp	Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]		Kommentar
			Anfang	Ende	Anfang	Ende					
9	2	Balkenstab	1	1	-	-	-	-	1.55	Y	
10	6	Balkenstab	1	1	-	-	-	-	1.55	Y	
11	10	Balkenstab	1	1	-	-	-	-	1.55	Y	
12	88	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	5.35	Y	
13	89	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	0.65	Y	

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall		LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
				Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung	Ständig		☒			1.000
LF2	Nutzlast Dach (H)	Verkehrslasten - Kategorie H: Dächer		☐			
LF3	Wasser in Substrat- und Retensionsschicht	Nutzlasten - Kategorie C: Versammlungsräume		☐			
LF4	Schneelast mit Schneekeil	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)		☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF2	Nutzlast Dach (H)	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF3	Wasser in Substrat- und Retensionsschicht	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF4	Schneelast mit Schneekeil	Berechnungstheorie	: Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: Newton-Raphson
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall
LK1	G Qs	Kombination für Verformungsberechnung	1	1.00	LF1
			2	0.60	LF3

Projekt: Modell: Decke N2-D-3

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	Kombination für Verformungsberechnung	Berechnungstheorie	: ☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: : ☒ Normalkräfte N : ☒ Querkkräfte V_y und V_z : ☒ Momente M_y , M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γ_M) : ☒ Querschnitte (Faktor für J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	Bemessung (Schnee als Leitlast)	$1.35 \cdot LF1/s + 1.5 \cdot LF4 + 1.05 \cdot LF3$
EK2	Bemessung (Nutzlast als Leitlast)	$1.35 \cdot LF1/s + 1.5 \cdot LF2 + 0.75 \cdot LF4 + 1.05 \cdot LF3$
EK3	Bemessung (Wasser als Leitlast)	$1.35 \cdot LF1/s + 0.75 \cdot LF4 + 1.5 \cdot LF3$
EK4	Bemessungskombination (gesamt)	EK1 oder bis EK3

3.1 KNOTENLASTEN - KOMPONENTENWEISE - KOORDINATENSYSTEM

LF1
Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung

LF1

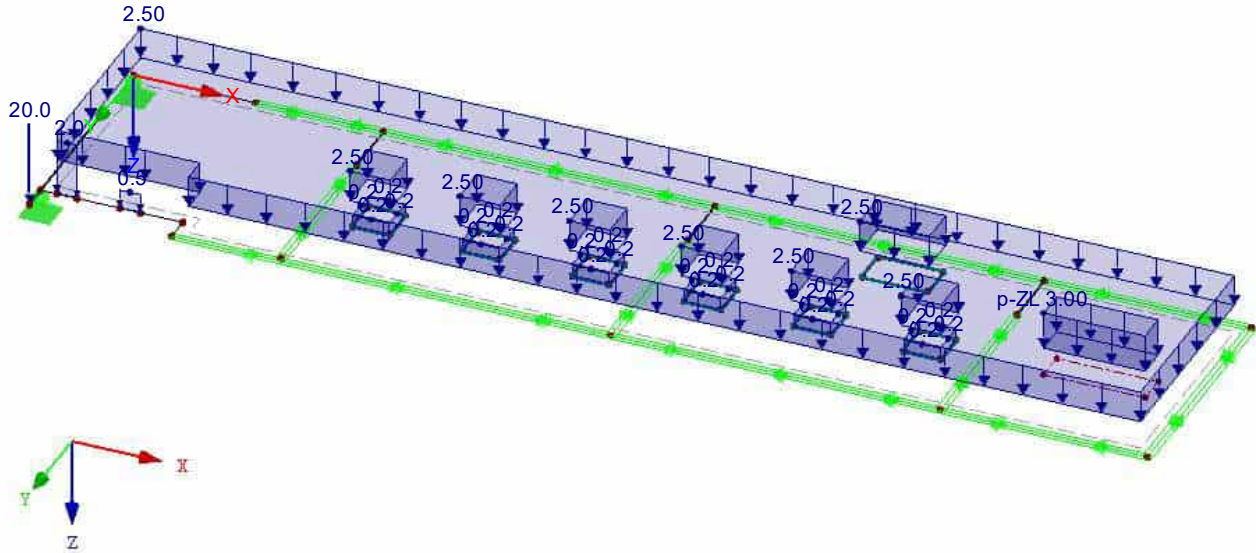
Nr.	An Knoten Nr.	Koordinaten-system	P_z / P_w [kN]	Moment [kNm]	
				M_x / M_u	M_y / M_v
1	6	0 Globales XYZ	20.0	0.0	0.0

Projekt: Modell: Decke N2-D-3

■ LF1 - EIGENGEWICHT DER DECKE + AUSBAULASTEN

LF1 : Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung
Belastung [kN/m], [kN/m²], [kN]

Isometrie



■ 3.3 LINIENLASTEN

LF1

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Symbol	Lastparameter	
							Wert	Einheit
1	Linien	52-75	Kraft	Konstant	ZL	p	0.2	kN/m
2	Linien	90	Kraft	Konstant	ZL	p	2.0	kN/m
3	Linien	92	Kraft	Konstant	ZL	p	0.5	kN/m

■ 3.4 FLÄCHENLASTEN

LF1

Nr.	An Flächen Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Symbol	Lastparameter	
						Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	ZL	p	2.50	kN/m ²

■ 3.10 FREIE POLYGONLASTEN

LF1

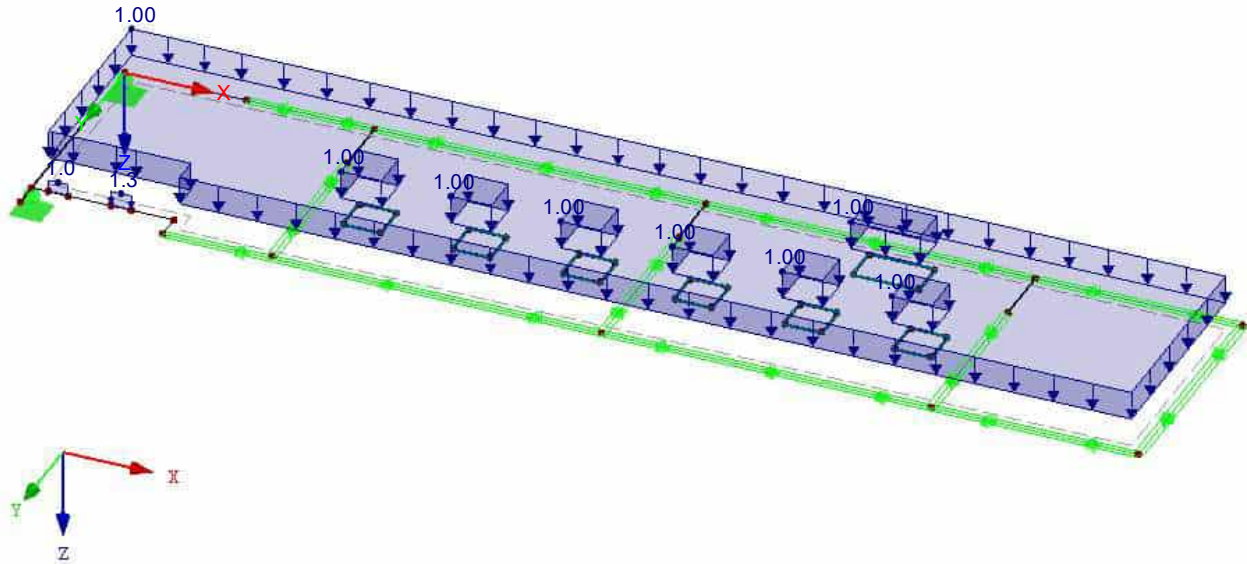
Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Lastparameter			Lastposition		
				Symbol	Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
2	XY	Konstant	ZL	p	3.00	kN/m ²	23.96	2.93	0.00
				p	3.00	kN/m ²	23.96	3.68	0.00
				p	3.00	kN/m ²	26.46	3.68	0.00
				p	3.00	kN/m ²	26.46	2.93	0.00

Projekt: Modell: Decke N2-D-3

■ LF2: NUTZLAST DACH (H)

LF2 : Nutzlast Dach (H)
Belastung [kN/m], [kN/m²]

Isometrie



LF2
Nutzlast Dach (H)

■ 3.3 LINIENLASTEN

LF2: Nutzlast Dach (H)

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Symbol	Lastparameter	
							Wert	Einheit
2	Linien	90	Kraft	Konstant	ZL	p	1.0	kN/m
3	Linien	92	Kraft	Konstant	ZL	p	1.3	kN/m

■ 3.4 FLÄCHENLASTEN

LF2: Nutzlast Dach (H)

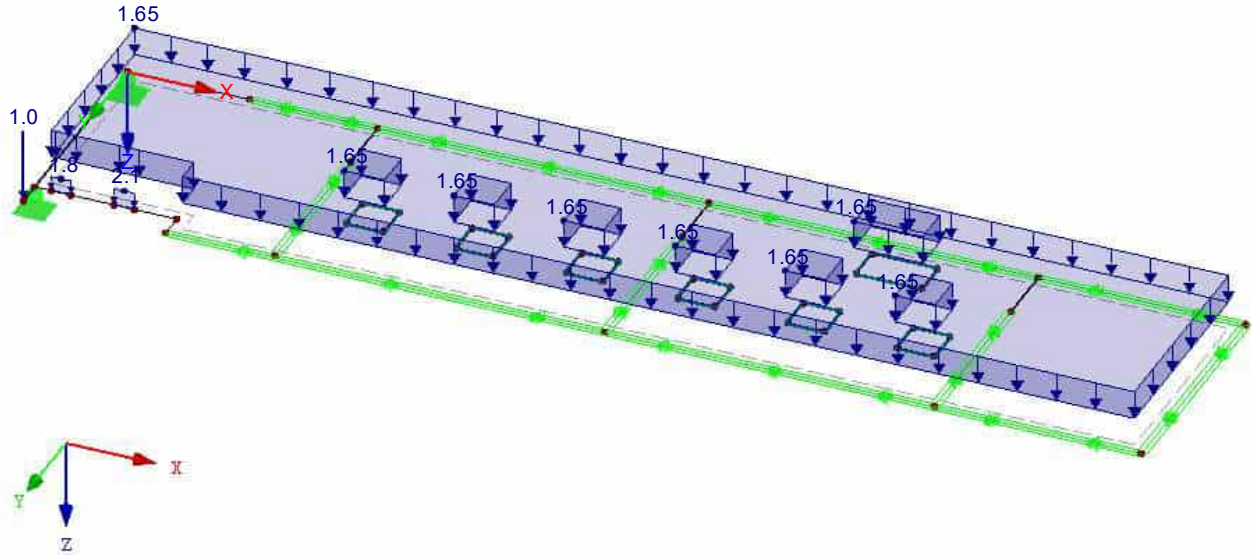
Nr.	An Flächen Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Symbol	Lastparameter	
						Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	ZL	p	1.00	kN/m ²

Projekt: Modell: Decke N2-D-3

■ LF3: WASSER IN SUBSTRAT- UND RETENSIONSSCHICHT

LF3 : Wasser in Substrat- und Retensionsschicht
Belastung [kN/m], [kN/m²], [kN]

Isometrie



LF3
Wasser in Substrat- und
Retentionsschicht

■ 3.1 KNOTENLASTEN - KOMPONENTENWEISE - KOORDINATENSYSTEM

LF3

Nr.	An Knoten Nr.	Koordinaten- system	P _z / P _w [kN]	Moment [kNm]	
				M _x / M _u	M _y / M _v
1	6	0 Globales XYZ	1.0	0.0	0.0

■ 3.3 LINIENLASTEN

LF3

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastparameter	
							Wert	Einheit
2	Linien	92	Kraft	Konstant	ZL	p	2.1	kN/m
3	Linien	90	Kraft	Konstant	ZL	p	1.8	kN/m

■ 3.4 FLÄCHENLASTEN

LF3

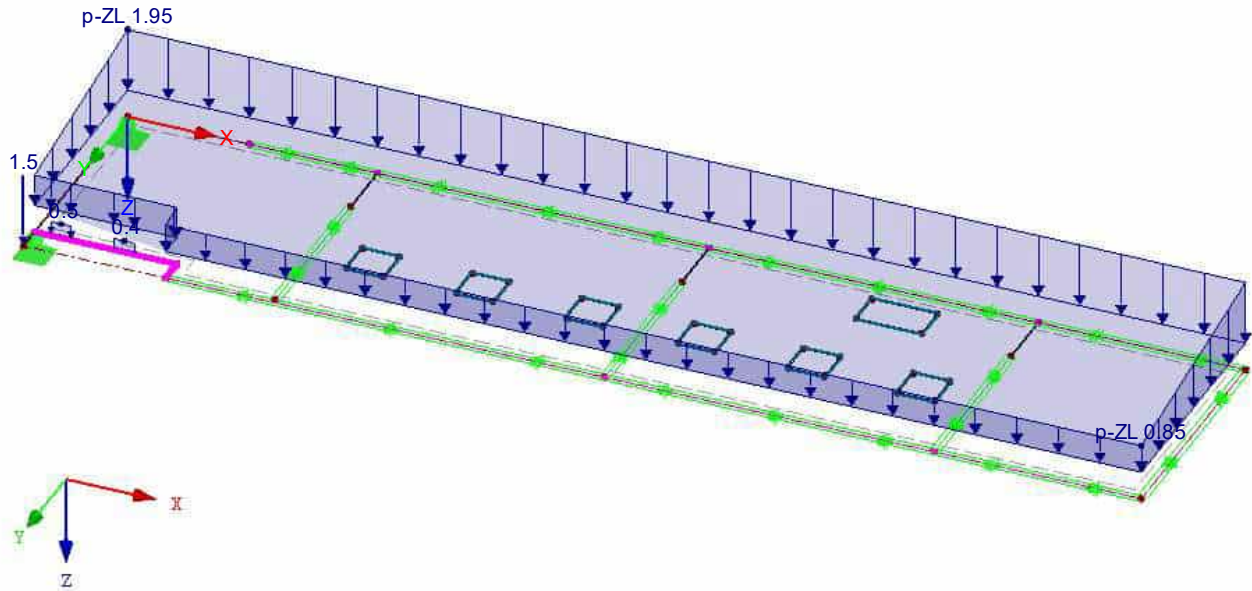
Nr.	An Flächen Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastparameter	
						Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	ZL	p	1.65	kN/m ²

Projekt: Modell: Decke N2-D-3

■ LF4: SCHNEELAST MIT SCHNEEKEIL

LF4 : Schneelast mit Schneekeil
Belastung [kN/m], [kN/m²], [kN]

Isometrie



LF4
Schneelast mit Schneekeil

■ 3.1 KNOTENLASTEN - KOMPONENTENWEISE - KOORDINATENSYSTEM

LF4: Schneelast mit Schneekeil

Nr.	An Knoten Nr.	Koordinaten- system	Moment [kNm]		
			P _z / P _w [kN]	M _x / M _u	M _y / M _v
1	6	0 Globales XYZ	1.5	0.0	0.0

■ 3.3 LINIENLASTEN

LF4: Schneelast mit Schneekeil

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Lastparameter		
						Symbol	Wert	Einheit
2	Linien	90	Kraft	Konstant	ZL	p	0.5	kN/m
3	Linien	92	Kraft	Konstant	ZL	p	0.4	kN/m

■ 3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF4: Schneelast mit Schneekeil

Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
					Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	XY	Linear Z	ZL	p ₁	1.95	kN/m ²	0.00	0.00	
				p ₂	0.85	kN/m ²	27.50	6.00	

Projekt:

Modell: Decke N2-D-3

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastfall LF1 - Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung				
	Summe Belastung in Richtung Z	1149	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	1149	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	74.2	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:13.5, Y:2.9, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	83.7	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	2.9	mm	FE-Netzknoten Nr. 2278 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	2.9	mm	FE-Netzknoten Nr. 2278 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um X	1.6	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2183 (X: 18.45, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um Y	-1.3	mrad	FE-Netzknoten Nr. 148 (X: 0.20, Y: 5.35, Z: 0.00 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.00 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	7.937E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.443E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.343E+1042		
	Unendlich-Norm	1.6E+11		
Lastfall LF2 - Nutzlast Dach (H)				
	Summe Belastung in Richtung Z	158	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	158	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	5.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:13.5, Y:2.9, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-39.4	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 2278 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 2278 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 11 (X: 3.50, Y: 6.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 148 (X: 0.20, Y: 5.35, Z: 0.00 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.00 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	7.937E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.443E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.343E+1042		
	Unendlich-Norm	1.6E+11		
Lastfall LF3 - Wasser in Substrat- und Retentionsschicht				
	Summe Belastung in Richtung Z	261	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	261	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	11.4	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:13.5, Y:2.9, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-50.8	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 2278 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 2278 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.4	mrad	FE-Netzknoten Nr. 11 (X: 3.50, Y: 6.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.3	mrad	FE-Netzknoten Nr. 148 (X: 0.20, Y: 5.35, Z: 0.00 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.00 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	7.937E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.443E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.343E+1042		
	Unendlich-Norm	1.6E+11		
Lastfall LF4 - Schneelast mit Schneekeil				
	Summe Belastung in Richtung Z	222	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	222	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-77.4	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:13.5, Y:2.9, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-32.9	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.6	mm	FE-Netzknoten Nr. 2278 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.6	mm	FE-Netzknoten Nr. 2278 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um X	0.3	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2184 (X: 18.65, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 148 (X: 0.20, Y: 5.35, Z: 0.00 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.00 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	7.937E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.443E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.343E+1042		
	Unendlich-Norm	1.6E+11		

Projekt:

Modell: Decke N2-D-3

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastkombination LK1 - Kombination für Verformungsberechnung			
Summe Belastung in Richtung Z	1306	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	1306	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	81.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:13.5, Y:2.9, Z:0.0 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	53.2	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in Z	3.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 2278 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
Max. Verschiebung vektoriell	3.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 2278 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
Max. Verdrehung um X	1.8	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2183 (X: 18.45, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
Max. Verdrehung um Y	-1.5	mrad	FE-Netzknoten Nr. 148 (X: 0.20, Y: 5.35, Z: 0.00 m)
Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.00 m
Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduzierung			Materialien, Querschnitte, Stäbe, Flächen
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	7.937E+10		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.443E+07		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.343E+1042		
Unendlich-Norm	1.6E+11		

Gesamt			
Max. Verschiebung in Z	3.3	mm	LK1, FE-Netzknoten Nr. 2278 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
Max. Verschiebung vektoriell	3.3	mm	LK1, FE-Netzknoten Nr. 2278 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
Max. Verdrehung um X	1.8	mrad	LK1, FE-Netzknoten Nr. 2183 (X: 18.45, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
Max. Verdrehung um Y	-1.5	mrad	LK1, FE-Netzknoten Nr. 148 (X: 0.20, Y: 5.35, Z: 0.00 m)
Sonstige Einstellungen:			
Anzahl 1D-Finite-Elemente	65		
Anzahl 2D-Finite-Elemente	3938		
Anzahl 3D-Finite-Elemente	0		
Anzahl FE-Netzknoten	4186		
Anzahl der Gleichungen	12558		
Maximale Anzahl Iterationen	100		
Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe	10		
Stabteilung Seil-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte	10		
Unterteilungen des FE-Netzes für grafische Ergebnisse	0		
Prozentuelle Anzahl der Iterationen der Methode nach Picard kombiniert mit der Methode nach Newton-Raphson	5	%	
Optionen:			
Schubsteifigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren	☒		
Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem teilen	☒		
Die eingestellten Steifigkeitsänderungen aktivieren	☒		
Kontrolle der kritischen Kräfte der Stäbe	☒		
Unsymmetrischer direkter Gleichungslöser, falls für nichtlineares Modell erfordert	☐		
Lösungsmethode für das Gleichungssystem	Gerade		
Platten-Biegetheorie	Mindlin		
Solver-Version	64-bit		
Genauigkeit und Toleranz:			
Standardeinstellung ändern	☐		

■ 4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

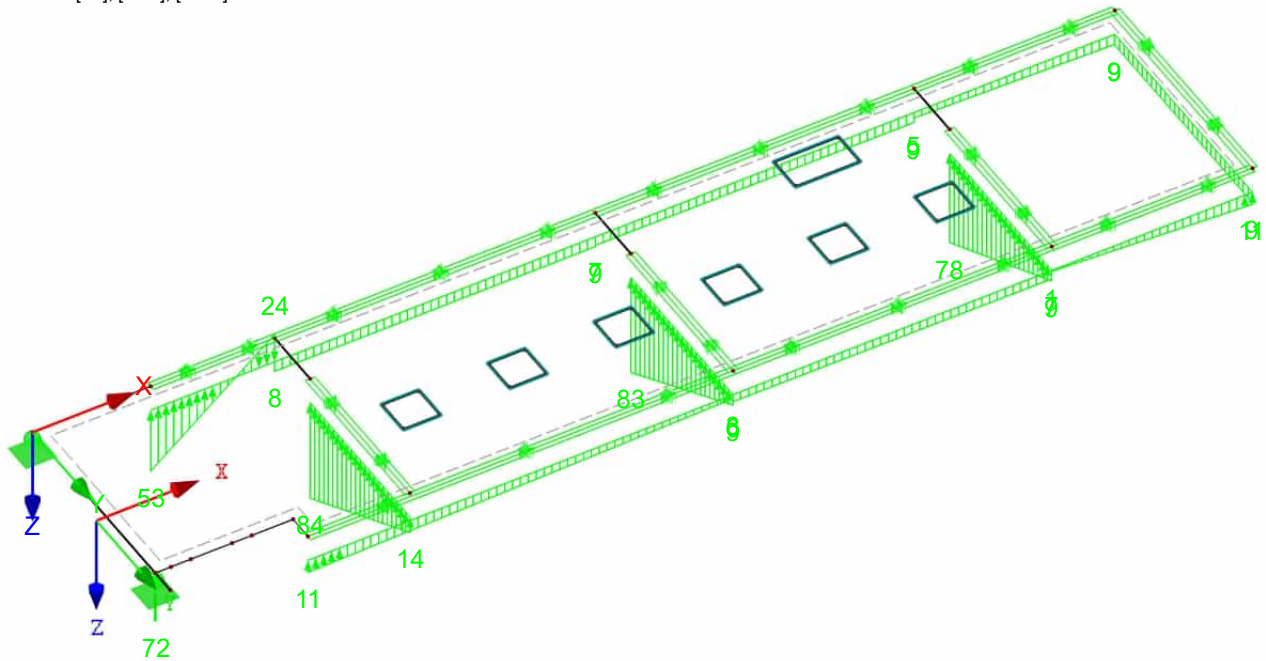
Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte P _Z [kN]	Lagermomente [kNm]		
			M _X	M _Y	
1	LF1	34	0	0	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung
	LF2	4	0	0	Nutzlast Dach (H)
	LF3	7	0	0	Wasser in Substrat- und Retensionsschicht
	LF4	7	0	0	Schneelast mit Schneekiel
	LK1	38	0	0	Kombination für Verformungsberechnung
150	LF1	72	0	0	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung
	LF2	6	0	0	Nutzlast Dach (H)
	LF3	11	0	0	Wasser in Substrat- und Retensionsschicht
	LF4	9	0	0	Schneelast mit Schneekiel
	LK1	78	0	0	Kombination für Verformungsberechnung
Σ Lager	LF1	106			
Σ Lasten	LF1	1149			
Σ Lager	LF2	10			
Σ Lasten	LF2	158			
Σ Lager	LF3	18			
Σ Lasten	LF3	261			
Σ Lager	LF4	16			
Σ Lasten	LF4	222			
Σ Lager	LK1	117			
Σ Lasten	LK1	1306			

Projekt: _____ Modell: Decke N2-D-3

CHARAKTERISTISCHE LAGERREAKTIONEN LF1

LF1 : Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung
Lagerreaktionen[kN], [kNm], [kN/m]

Isometrie

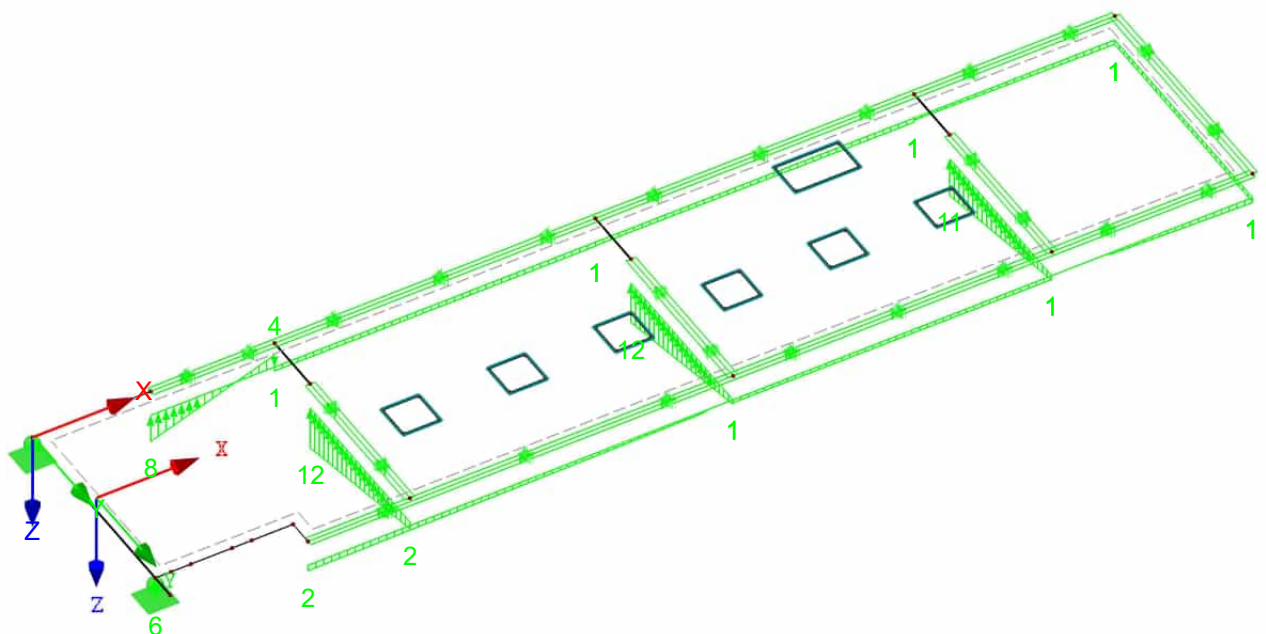


Max P-Z': 72, Min P-Z': 34 kN
Max M-X': 0, Min M-X': 0 kNm
Max M-Y': 0, Min M-Y': 0 kNm
Max p-z': 84, Min p-z': -24 kN/m

CHARAKTERISTISCHE LAGERREAKTIONEN LF2

LF2 : Nutzlast Dach (H)
Lagerreaktionen[kN], [kNm], [kN/m]

Isometrie



Max P-Z': 6, Min P-Z': 4 kN
Max M-X': 0, Min M-X': 0 kNm
Max M-Y': 0, Min M-Y': 0 kNm
Max p-z': 12, Min p-z': -4 kN/m

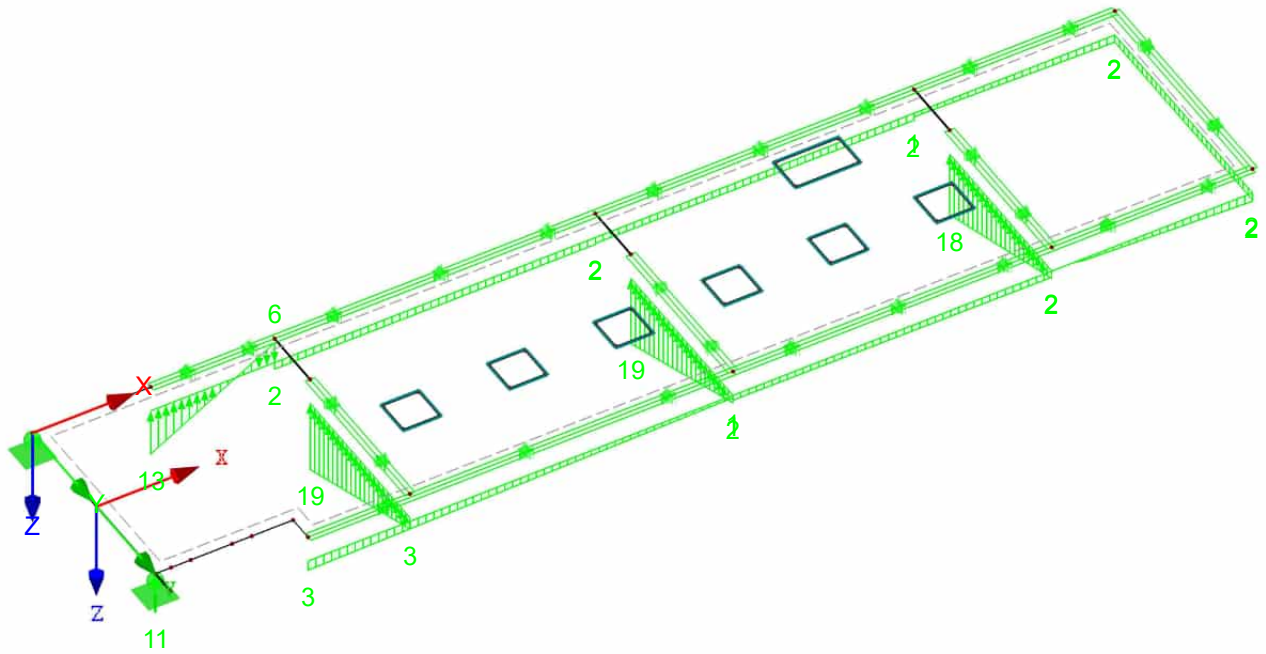
Projekt:

Modell: Decke N2-D-3

■ CHARAKTERISTISCHE LAGERREAKTIONEN LF3

LF3 : Wasser in Substrat- und Retensionsschicht
Lagerreaktionen[kN], [kNm], [kN/m]

Isometrie

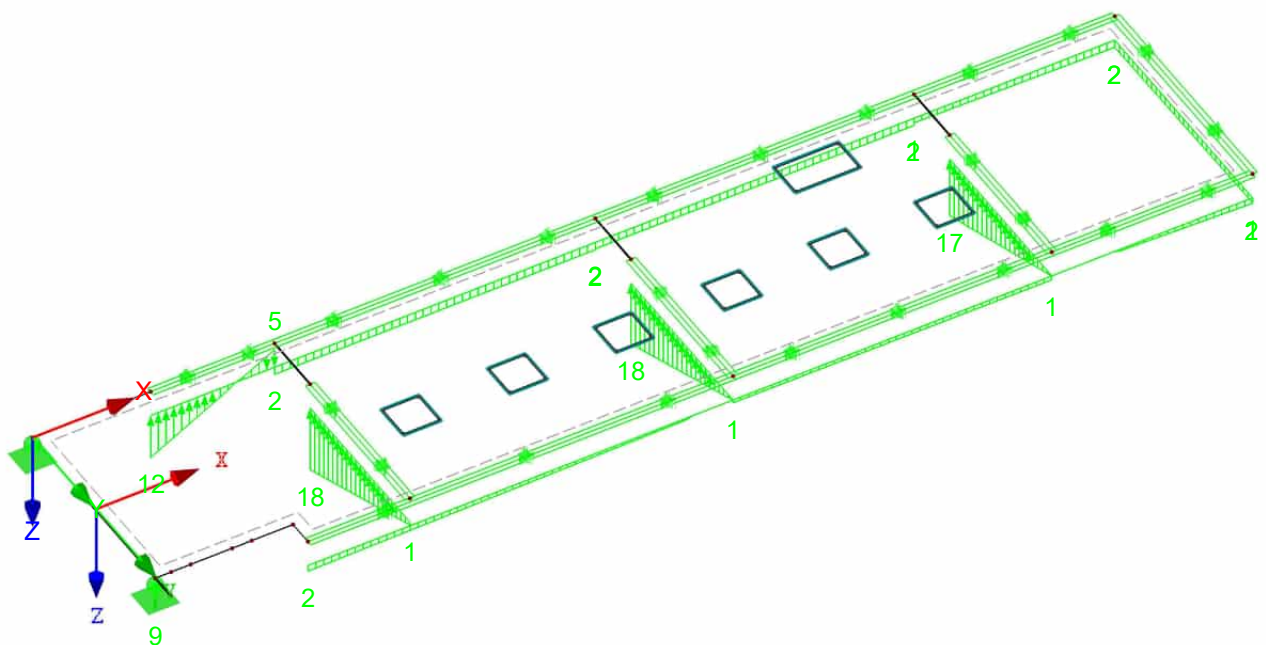


Max P-Z': 11, Min P-Z': 7 kN
Max M-X': 0, Min M-X': 0 kNm
Max M-Y': 0, Min M-Y': 0 kNm
Max p-z': 19, Min p-z': -6 kN/m

■ CHARAKTERISTISCHE LAGERREAKTIONEN LF4

LF4 : Schneelast mit Schneekeil
Lagerreaktionen[kN], [kNm], [kN/m]

Isometrie



Max P-Z': 9, Min P-Z': 7 kN
Max M-X': 0, Min M-X': 0 kNm
Max M-Y': 0, Min M-Y': 0 kNm
Max p-z': 18, Min p-z': -5 kN/m

RF-BETON Flächen
FA1
Stahlbeton-Bemessung

Projekt: Modell: Decke N2-D-3

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT	
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK4 Bemessungskombination (gesamt) Ständig und vorübergehend
GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT	
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK1 Kombination für Verformungsberechnung Quasi-ständig, k_t 0.400, β 0.500
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4
Nachweismethode:	Analytische Methode Durch Annahme eines identischen Dehnungsverhältnisses der Längsbewehrung
Durchzuführende Nachweise	
Spannungsnachweis für Beton	☐
Spannungsnachweis für Stahl	☐
Rissbreiten	☐
Verformungsnachweis	☒
Kriechen berücksichtigen	☒
Schwinden berücksichtigen	☐
Tension stiffening:	☒
Längsbewehrung auslegen	
Erforderliche Längsbewehrung für den GZG automatisch erhöht:	☐
DETAILEINSTELLUNGEN	
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise	
Lastkombination:	
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$
Häufig	Nachweise: w_k
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Beton-Festigkeitsklasse	Materialbezeichnung	Stahl-Bezeichnung	Kommentar
1	Beton C25/30	B 500 S (A)		

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.00	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.80	N/mm ²
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.00	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.00	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.60	N/mm ²
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{ct1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	12916.70	N/mm ²
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm ²
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm ²
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm ²
	Stahldehnung unter Höchstlast	ϵ_{uk}	25.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Kriechzahl ϕ [-]	$u_{z,max}$ [mm]	Anmerkungen
1	1	Dicke Typ: Konstant, Dicke: 180.00 mm	2.67717	1.6
		Verformung bezogen auf unverformtes System		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - GRUNDBEWehrUNG

Angewendet auf Flächen:	1
BEWEHRUNGSGRAD	

Projekt: Modell: Decke N2-D-3

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - GRUNDBEWehrUNG

Mindest-Querbewehrung	20.0 %	
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %	
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %	
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %	
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %	
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %	
BEWEHRUNGSFLÄCHE FÜR GZG NACHWEIS		
Ansatz der vorhandenen Grundbewehrung und der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3		
Betondeckung nach Norm	☒	
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achismaßdeckungen	d-1: 40.00, d-2: 50.00 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC3	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenndurchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ ₁	φ ₂
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.02 m	0.02 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.02 m	0.02 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.04 m	0.04 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.04 m	0.05 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 5.24, As-2,-z (oben): 5.24 cm²/m	
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achismaßdeckungen	d-1: 25.00, d-2: 35.00 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC1	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenndurchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ ₁	φ ₂
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.01 m	0.01 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.01 m	0.01 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.03 m	0.03 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.03 m	0.04 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 5.24, As-2,+z (unten): 5.24 cm²/m	
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achismaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC3	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenndurchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ ₁	φ ₂
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.02 m	0.02 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.02 m	0.02 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.04 m	0.04 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.04 m	0.05 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3	
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achismaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC1	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenndurchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ ₁	φ ₂
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.01 m	0.01 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.01 m	0.01 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.03 m	0.03 m

Projekt: Modell: Decke N2-D-3

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - GRUNDBEWehrUNG

Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.03 m	0.04 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3	
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS		
Erforderliche Längsbewehrung benutzen		
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12		
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☐	
Mindestschubbewehrung	☐	
Begrenzung der Druckzone	☒	
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °	
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °	
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00	
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00	
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00	
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00	
Druckbewehrung	Zulässig mit Warnung	

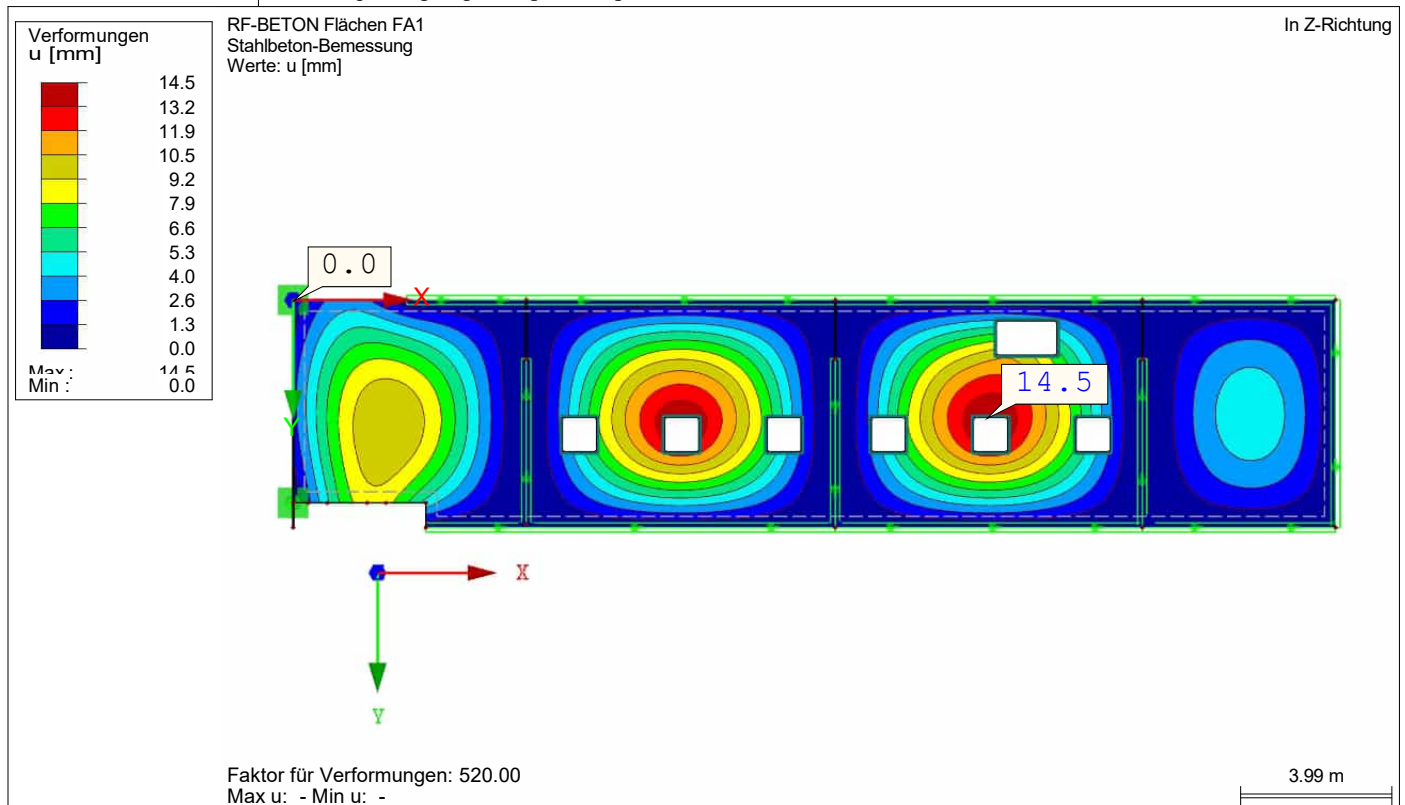
2.2 ERFORDErLICHE BEWEHRUNG FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m]			Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Basis Bewehr.	Zusätzliche Bewehrung		Einheit	Anmer- kungen
		X	Y	Z				Erforderlich	Vorhanden		
1	N253 - E617	6.15	1.95	0.00	$a_{s,1,z}$ (oben)	8.49	5.24	3.25	3.25	cm²/m	
	N192	7.10	3.28	0.00	$a_{s,2,z}$ (oben)	3.13	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N210	9.98	3.10	0.00	$a_{s,1,z}$ (unten)	7.13	5.24	1.89	1.89	cm²/m	
	N145	18.55	1.45	0.00	$a_{s,2,z}$ (unten)	7.92	5.24	2.68	2.68	cm²/m	
	N273	3.50	5.57	0.00	a_{sw}	71.47	-	-	-	cm²/m²	

3.2 GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSNACHWEIS FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m]			Last- fall	Typ	Vorh. Wert	Nachweis		Einheit	Ausnutzung	Anmer- kungen
		X	Y	Z				Grenzwert				
1	N2278	18.31	3.10	0.00	LK1	$u_{z,lokal}$	14.5	1.6	mm		9.1	

VERFORMUNGEN U IM ZUSTAND II



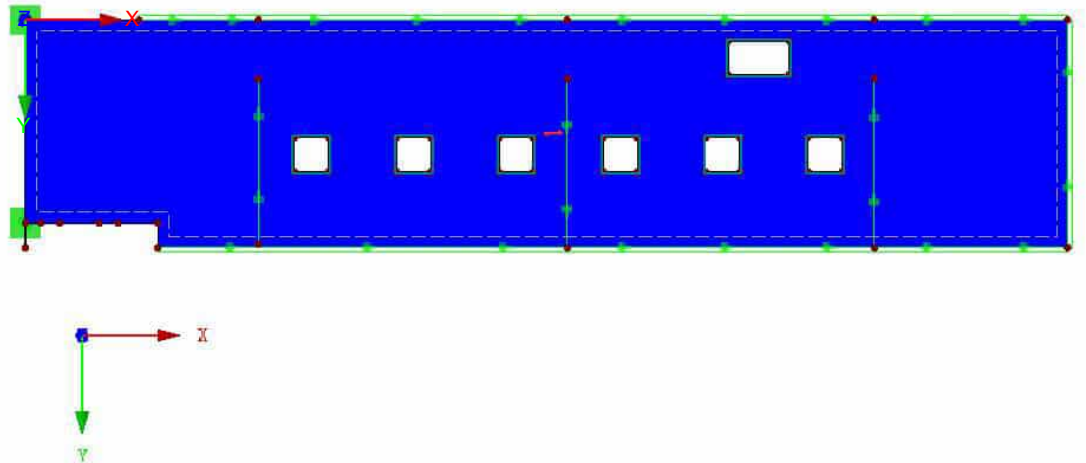
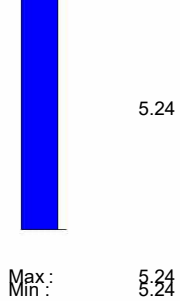
Projekt: Modell: Decke N2-D-3

VORH. GRUNDBEWehrUNG OBERE LAGE, X UND Y-ACHSE

In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s, 1,-z (oben)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-s, 1,-z (oben) [cm²/m]



Max a-s, 1,-z (oben): 5.24, Min a-s, 1,-z (oben): 5.24 cm²/m

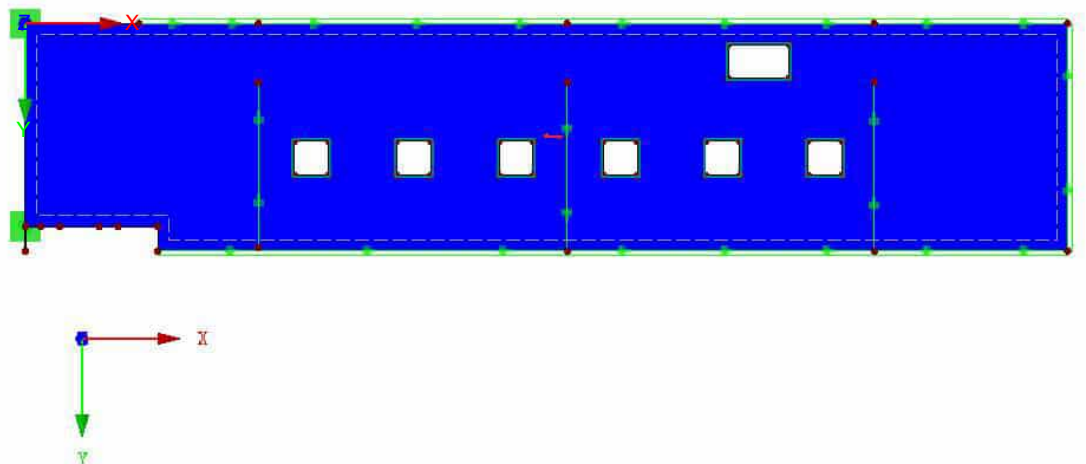
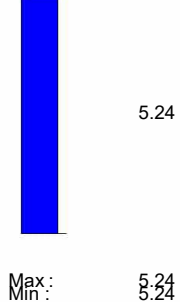
3.99 m

VORH. GRUNDBEWehrUNG UNTER LAGE, X UND Y-ACHSE

In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s, 1,+z (unten)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-s, 1,+z (unten) [cm²/m]

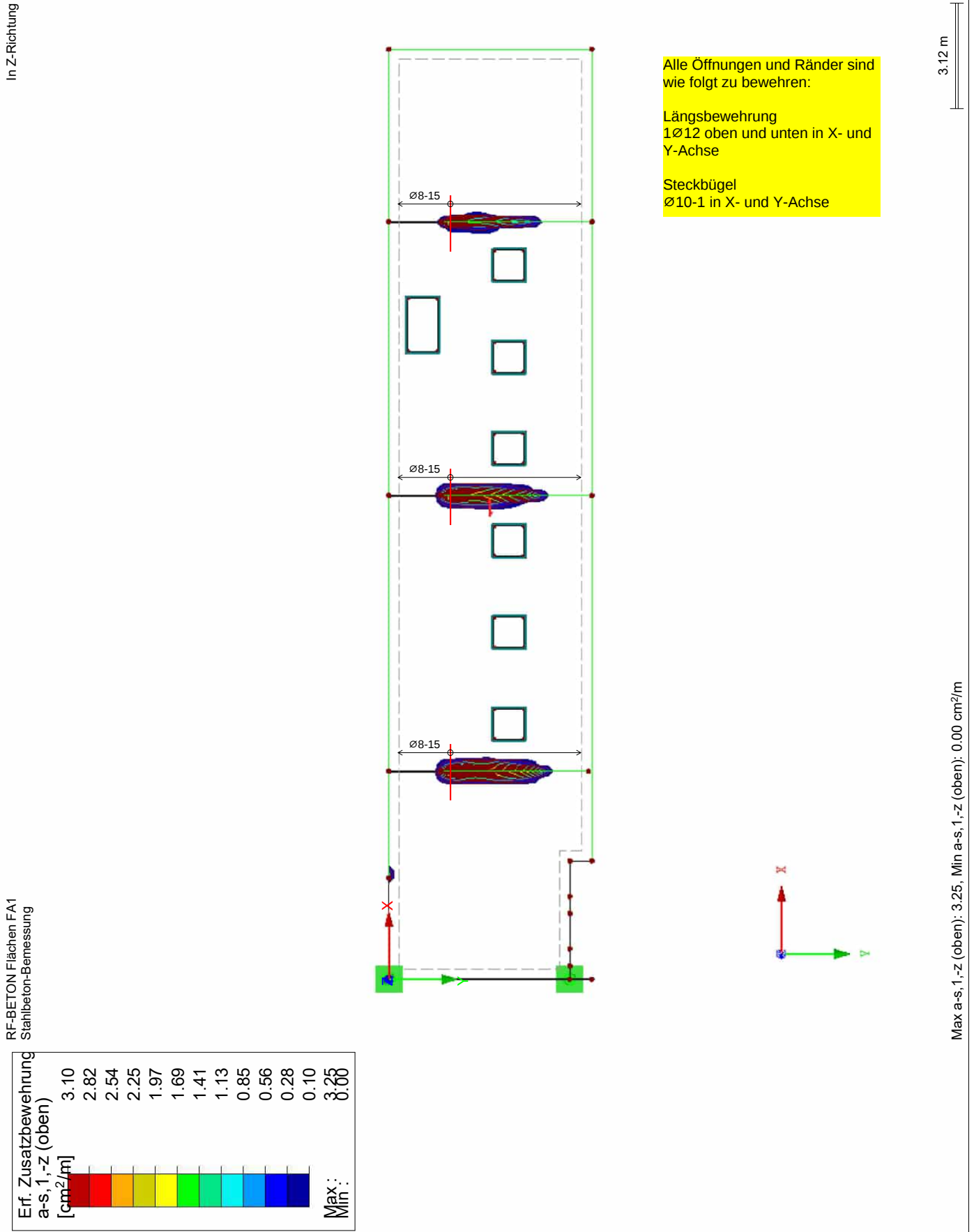


Max a-s, 1,+z (unten): 5.24, Min a-s, 1,+z (unten): 5.24 cm²/m

3.99 m

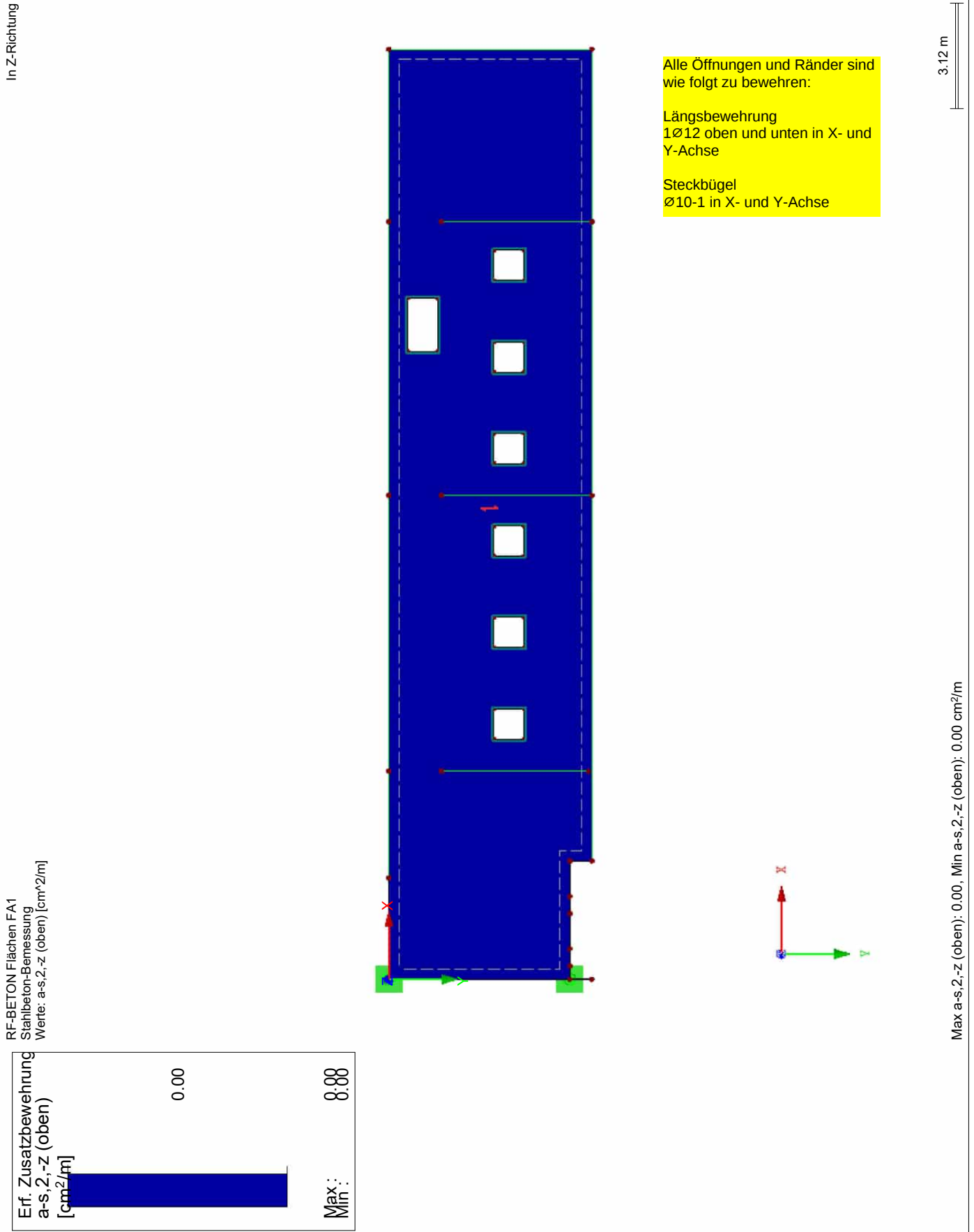
Projekt: Modell: Decke N2-D-3

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG X-ACHSE, OBERE LAGE



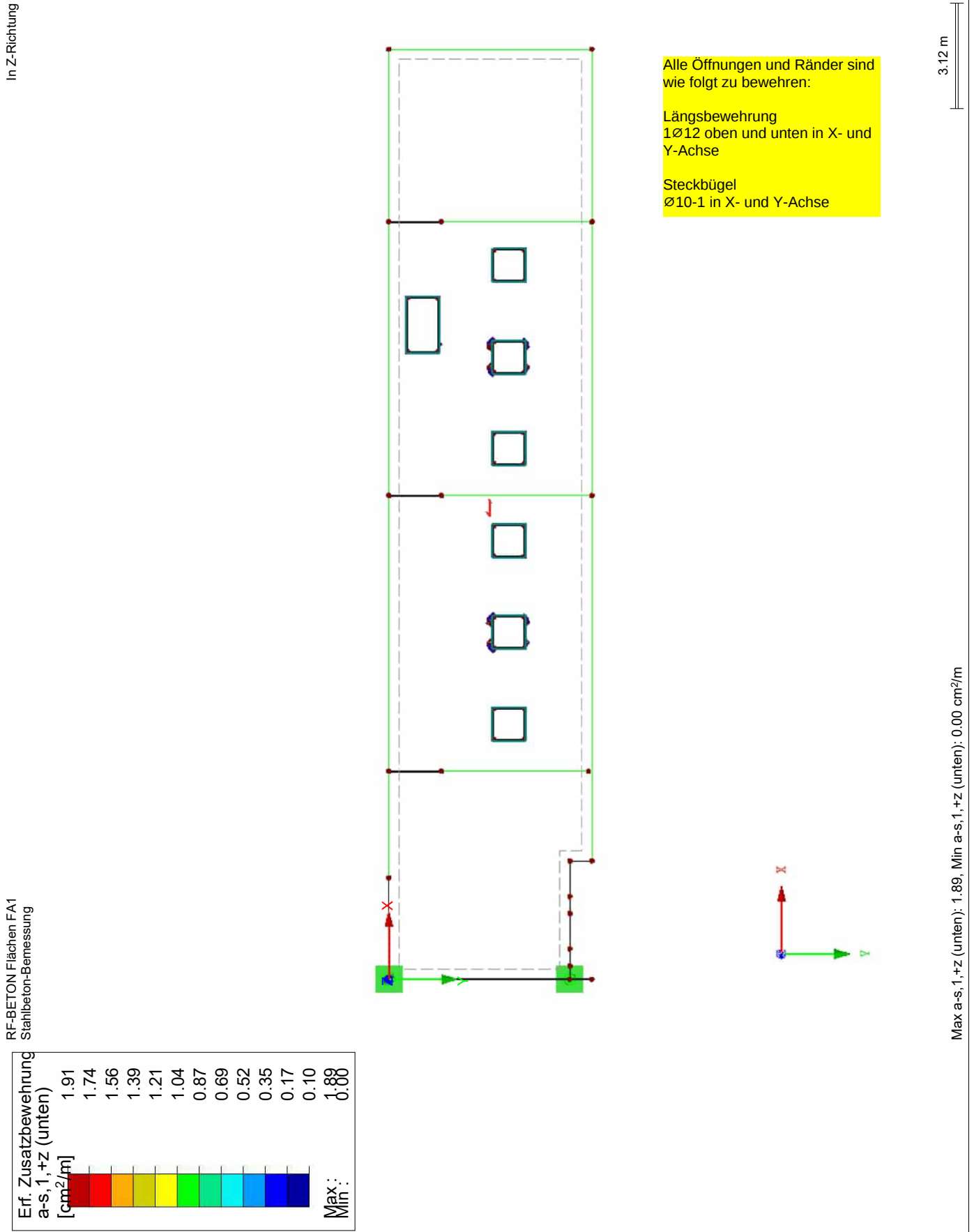
Projekt: Modell: Decke N2-D-3

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG Y-ACHSE, OBERE LAGE



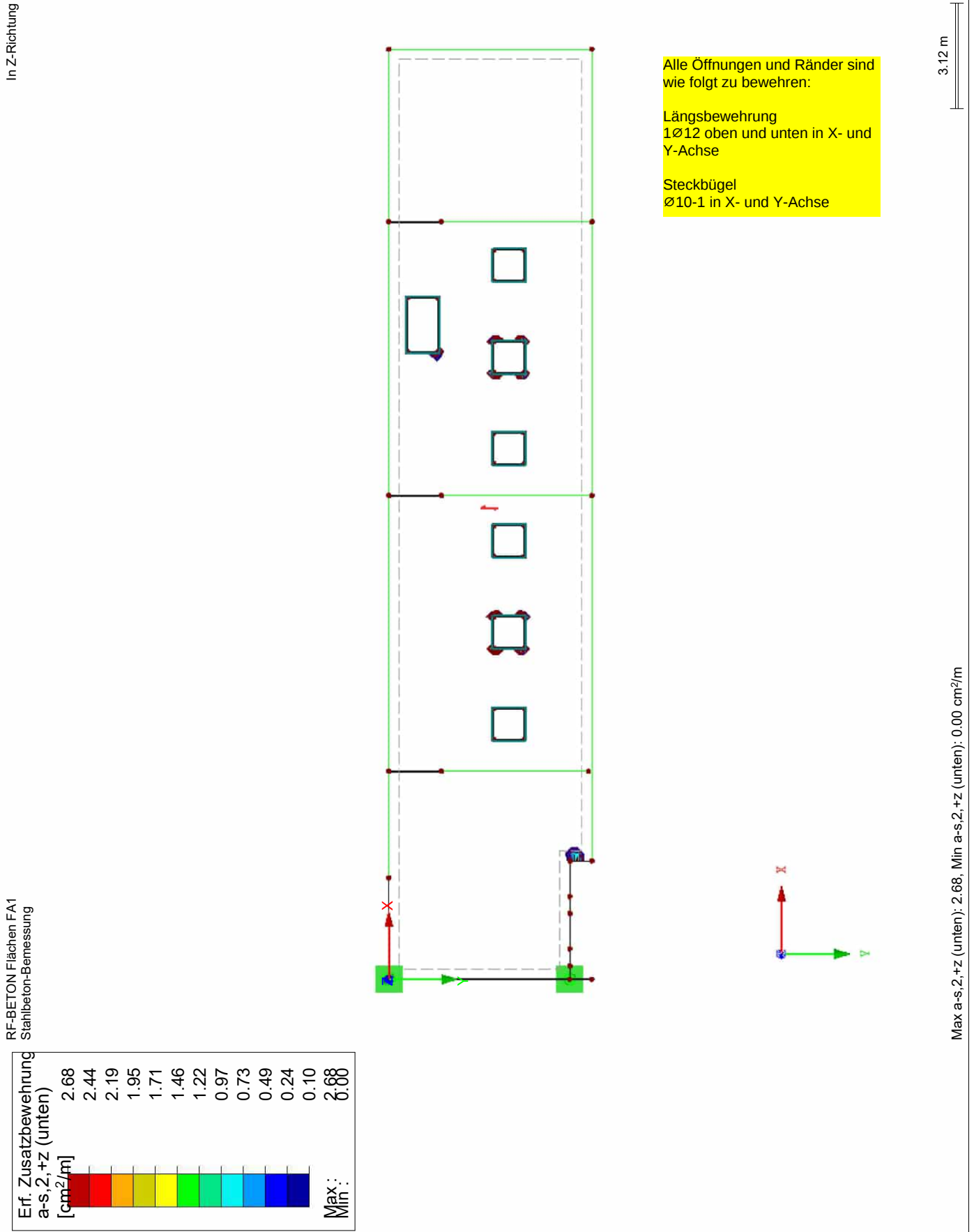
Projekt: Modell: Decke N2-D-3

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG X-ACHSE, UNTERE LAGE



Projekt: Modell: Decke N2-D-3

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG Y-ACHSE, UNTERE LAGE



Projekt: Modell: Decke N2-D-3

■ ERFORDERLICHE SCHUBBEWEHRUNG

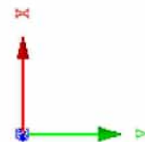
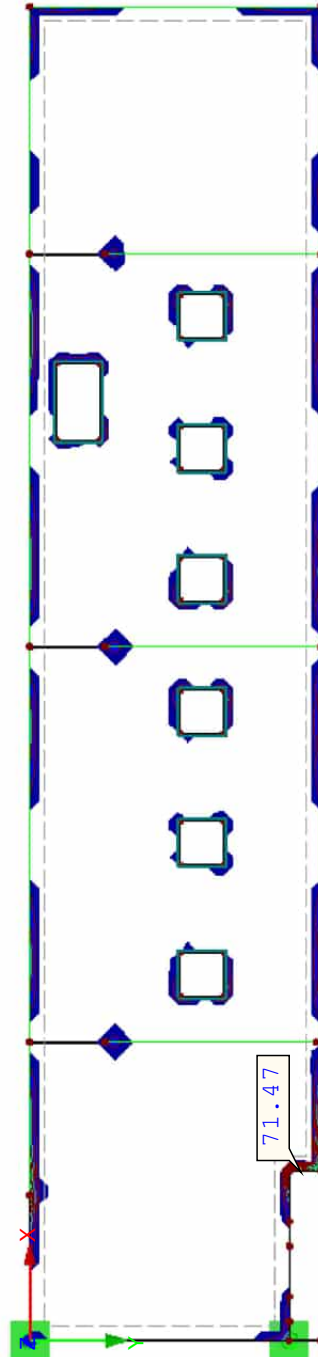
In Z-Richtung

Die in diesem Ausdruck
gezeigten Werte werden
von der bereits gewählten
Randbewehrung
abgedeckt. Keine sonstigen
Zulagen erforderlich.

Alle Öffnungen und Ränder sind
wie folgt zu bewehren:

Längsbewehrung
1Ø12 oben und unten in X- und
Y-Achse

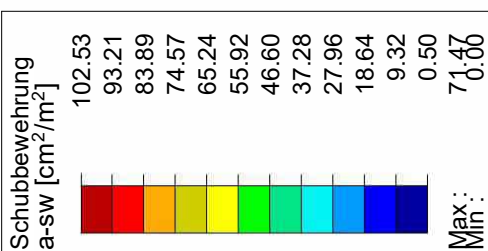
Steckbügel
Ø10-1 in X- und Y-Achse



3.12 m

Max a-sw: 71.47, Min a-sw: 0.00 cm²/m²

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-sw [cm²/m²]



6.4 Decke N2-D-3a

Die Decke D-3a wurde von der restlichen Decke mit ISO-Körben thermisch getrennt. Der von den ISO-Körben abgetrennte Teil der Decke wird als separater Bereich in der Position N2-D-3a bemessen.

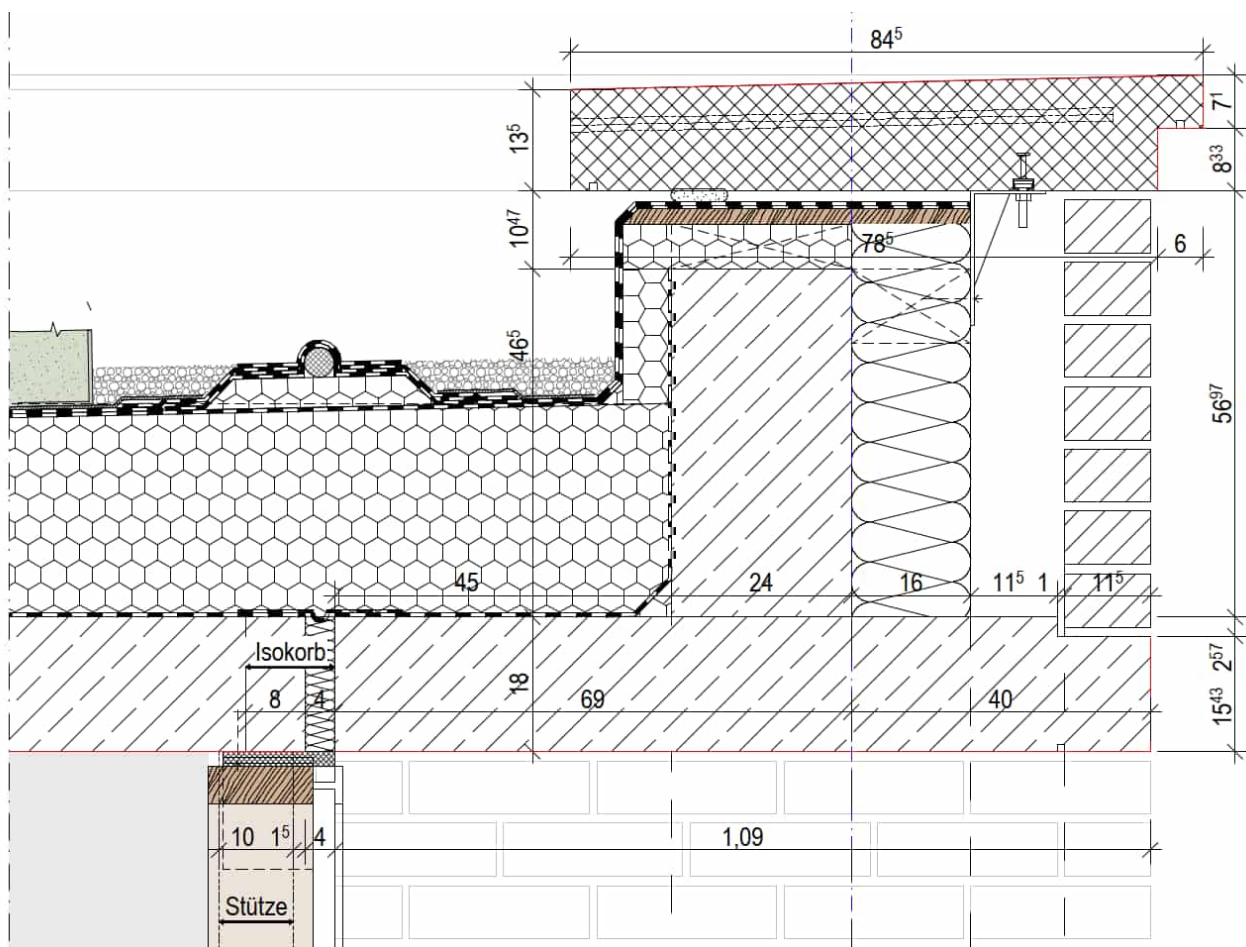
6.4.1 Wahl der ISO-Körbe für Die Decke N2-D-3a

Da die Pfosten Riegel Fassade in regelmäßigen Abständen an die Decke befestigt werden muss und die Pfosten genau unter dem ISO-Korb stehen, kann der ISO-Korb nicht über die gesamte Länge durchlaufen. Um die Decke im Außenbereich mit der Decke im Innenbereich zu verbinden, sollen daher zwei ISO-Körbe mit einem gewissen Abstand zueinander eingebaut werden.

Dazwischen gibt es Bereiche, in denen die Deckenkante nach vorne springt und die Posten nach oben befestigt werden können.

Schnitt 1

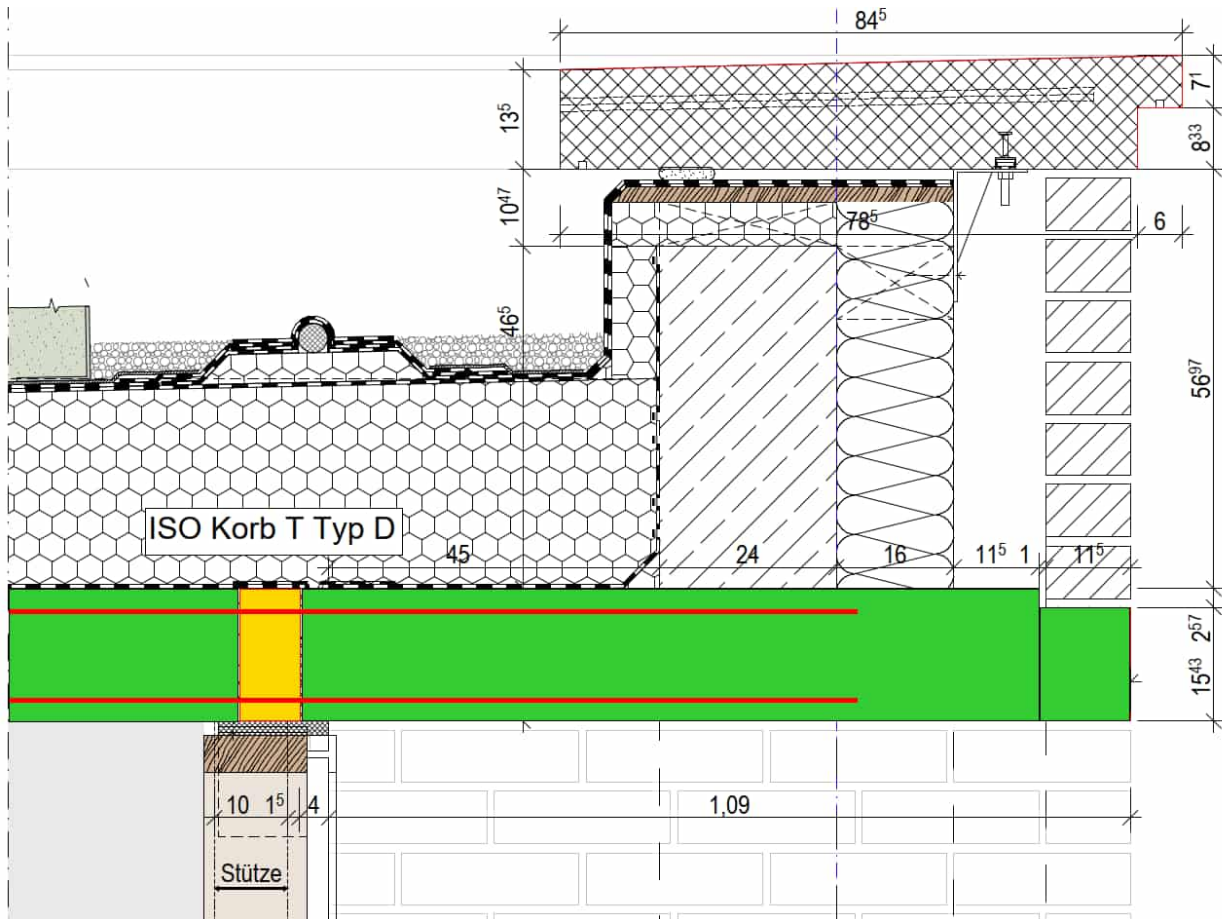
Dort wo kein ISO-Korb sitzt, wird nur eine 40 mm starke Dämmschicht eingebaut. Diese Dämmung unterbricht die Decke vollständig. Dies wurde bei der Bemessung der Decke berücksichtigt. Die Pfosten-Riegel Fassade kann in diesem Bereich nach oben in die Decke verschraubt werden.



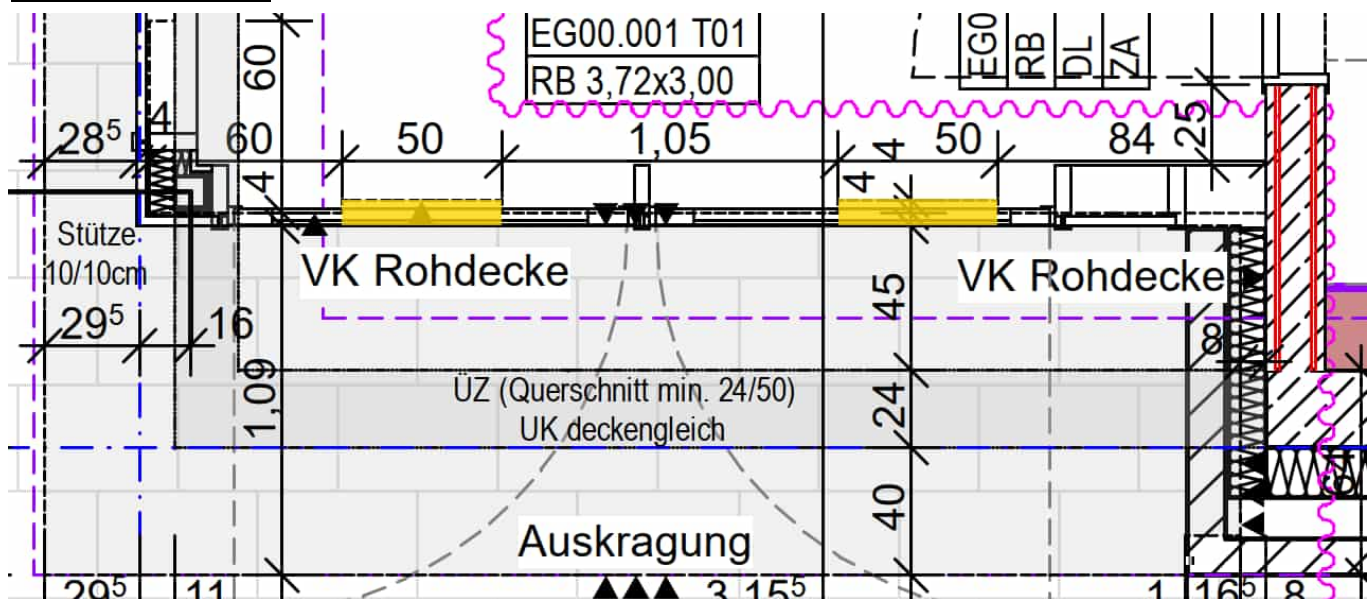
Schnitt 2

An drei Stellen wird folgender ISO-Korb eingebaut. Die Stellen wurden so gewählt, dass die Lage der ISO-Körbe nicht mit der Lage der Pfosten kollidiert.

Schöck Isokorb: T Typ D-MM1-VV1-CV35-X80-H180-L500-6.1



Lage im Grundriss



Bemessung des ISO-Korbs

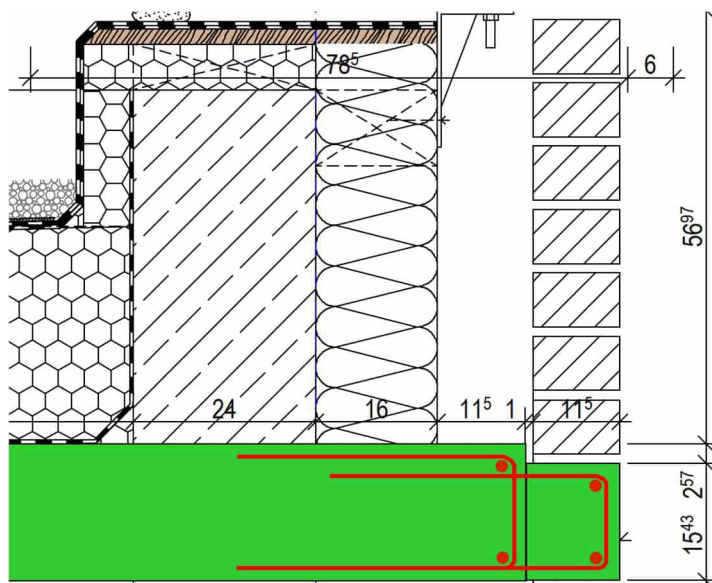
Einwirkung gemäß Ausdruckprotokoll N2-D-3a. Bemessung mit Herstellertabelle

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot 3,8 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot (1,4 + 2,3 + 0,7) \text{ kN/m} = 12 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 34,8 \text{ kN/m}$$

$$m_{Ed} = \text{es wird kein planmäßiges Moment übertragen} < m_{Rd} = 18,4 \text{ kN/m}$$

Schöck Isokorb® T Typ D 6.1				MM1					
				VV1		VV2		VV3	
Bemessungs- werte bei	Betondeckung CV [mm]			Betonfestigkeitsklasse ≥ C25/30					
	CV30	CV35	CV50	M _{Rd,y} [kNm/Element]	m _{Rd,y} [kNm/m]	M _{Rd,y} [kNm/Element]	m _{Rd,y} [kNm/m]	M _{Rd,y} [kNm/Element]	m _{Rd,y} [kNm/m]
Isokorb® Höhe H [mm]		160		±7,4	±14,8	±7,1	±14,2	-	-
	160		200	±7,9	±15,8	±7,5	±15,0	-	-
		170		±8,3	±16,6	±7,9	±15,8	±7,0	±14,0
	170		210	±8,8	±17,6	±8,4	±16,8	±7,4	±14,8
		180		±9,2	±18,4	±8,8	±17,6	±7,7	±15,4
	180		220	±9,7	±19,4	±9,2	±18,4	±8,1	±16,2
		190		±10,1	±20,2	±9,6	±19,2	±8,5	±17,0
	190		230	±10,6	±21,2	±10,1	±20,2	±8,9	±17,8
		200		±11,0	±22,0	±10,5	±21,0	±9,2	±18,4
	200		240	±11,5	±23,0	±10,9	±21,8	±9,6	±19,2
	210		±11,9	±23,8	±11,3	±22,6	±10,0	±20,0	
			V _{Rd,z} [kN/Element]	V _{Rd,z} [kN/m]	V _{Rd,z} [kN/Element]	V _{Rd,z} [kN/m]	V _{Rd,z} [kN/Element]	V _{Rd,z} [kN/m]	
Nebentragstufe		VV1–VV3	±17,4	±34,8	±26,1	±52,2	±46,4	±92,8	

6.4.2 Bewehrung des abgesenkten Deckenrandes



Aus gestalterischen Gründen muss der Deckenrand an der Außenkante von Decke N2-D-3a von 18 cm auf 15,5 cm abgesenkt werden, um die Vorsatzschale auf der richtigen Höhe

abzustellen. Es soll mit zwei unterschiedlichen Steckbügeln gearbeitet werden:

Großer Steckbügel	Ø10-15
Eckbewehrung	2Ø12
Kleiner Steckbügel	Ø10-15
Eckbewehrung	2Ø12

6.4.3 Ausdruckprotokoll der Decke

Das neue Ausdruckprotokoll der Decke mit der angepassten Bewehrung befindet sich auf den folgenden Seiten.

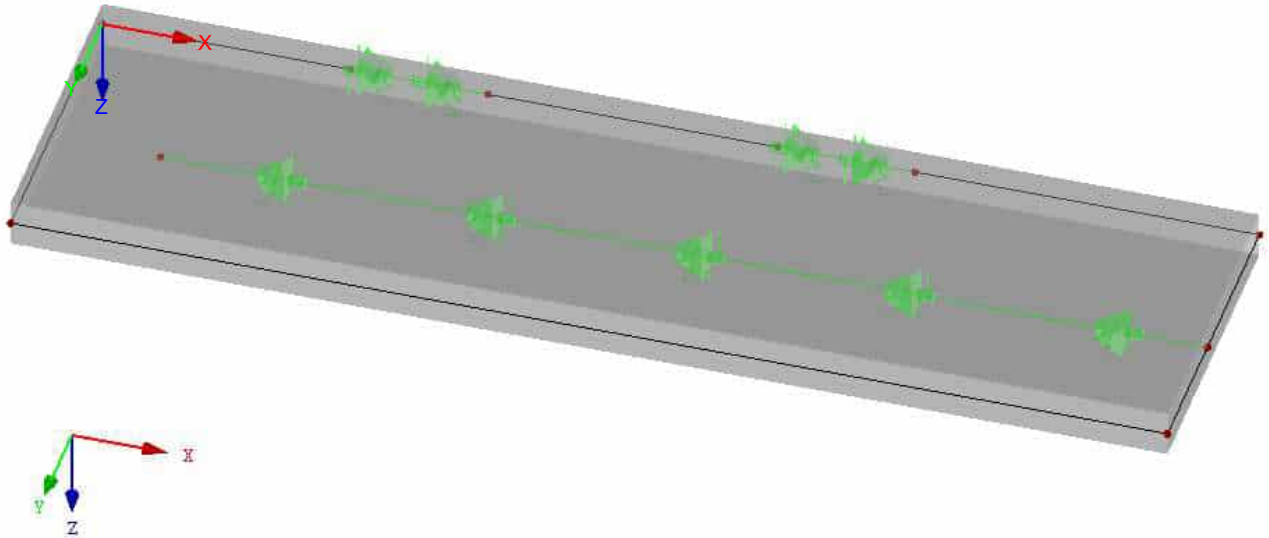
Projekt:

Modell: Decke N2-D-3a

■ MODELL ÜBERSICHT

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung

Isometrie



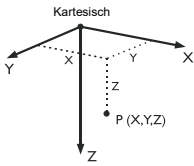
■ MODELL-BASISANGABEN

	Allgemein	Modellname	: Decke N2-D-3a
		Modelltyp	: 2D-XY (uz/px/py)
		Positive Richtung der globalen Z-Achse	: Nach unten
		Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	: Nach Norm: EN 1990
			: Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
	Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen	
		☐ RF-ZUSCHNITT	
		☐ Rohrleitungsanalyse	
		☐ CQC-Regel anwenden	
		☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen	
		Erdbeschleunigung	: 10.00 m/s ²
		g	

■ FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

	Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	: 0.20 m
		Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ϵ	: 0.00 m
		Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		: 500
	Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		: 10
		☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen		
		☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt		
	Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	: 1.80
		Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	: 0.50 °
		Form der Finiten Elemente:		: Drei- und Vierecke
				☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

Projekt: Modell: Decke N2-D-3a



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten X [m]	Knotenkoordinaten Y [m]	Kommentar
1	Standard	-	Kartesisch	0.00	0.00	
2	Standard	-	Kartesisch	0.00	1.15	
4	Standard	-	Kartesisch	0.40	0.65	
5	Standard	-	Kartesisch	0.90	0.00	
6	Standard	-	Kartesisch	1.40	0.00	
9	Standard	-	Kartesisch	2.45	0.00	
10	Standard	-	Kartesisch	2.95	0.00	
11	Standard	-	Kartesisch	4.20	0.00	
12	Standard	-	Kartesisch	4.20	0.65	
13	Standard	-	Kartesisch	4.20	1.15	

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
1	Polylinie	1,2	1.15	Y	
3	Polylinie	1,5	0.90	X	
4	Polylinie	5,6	0.50	X	
6	Polylinie	2,13	4.20	X	
7	Polylinie	12,4	3.80	X	
8	Polylinie	6,9	1.05	X	
11	Polylinie	9,10	0.50	X	
12	Polylinie	11,12	0.65	Y	
13	Polylinie	13,12	0.50	Y	
16	Polylinie	10,11	1.25	X	

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m³]	Wärmedehn. α [1/°C]	Teilsch.-Beiwert γ _M [-]	Material-Modell
1	Beton C25/30 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 3100.00	1291.67	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp Geometrie	Steifigkeit	Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	d [mm]	Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
1	Eben	Standard	12,16,11,8,4,3,1,6,13	1	Konstant	180.0	4.83	2173.50

1.4.2 FLÄCHEN - INTEGRIERTE OBJEKTE

Fläche Nr.	Knoten	Integrierte Objekte Nr. Linien	Öffnungen	Kommentar
1		7		

1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Wand in Z	Lagerung C _{uz}	φ _x	φ _y	Kommentar
1	4,7,11	Lokal	☐	Feder	☐	☐	

1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m²] [kNm/rad/m] C _{u,z'}	C _{φ,x'}	C _{φ,y'}	Kommentar
1	4,7,11	100000.0	-	-	

1.13 QUERSCHNITTE



Quers. Nr.	Mater. Nr.	I _T [cm⁴] A [cm²]	I _y [cm⁴] A _y [cm²]	I _z [cm⁴] A _z [cm²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm] Breite b	Höhe h
1	Rechteck 240/180 1	25186.8 432.0	11664.0	360.0	0.00	0.00	240.0	180.0
2	Rechteck 240/500 1	161032.3 1200.0	250000.0	1000.0	0.00	0.00	240.0	500.0

2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Vorsatzschale	Ständig	☒			1.000
LF2	Nutzlast Dach (H)	Verkehrslasten - Kategorie H: Dächer	☐			

Projekt: _____ Modell: Decke N2-D-3a

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF3	Wasser in Substrat- und Retensionsschicht	Nutlasten - Kategorie C: Versammlungsräume	☐			
LF4	Schneelast mit Schneekeil	Schnee ($H \leq 1000$ m über NN)	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter			
LF1	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Vorsatzschale	Berechnungstheorie	:	⊗	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	:	⊗	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	:	☑	Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			:	☑	Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF2	Nutzlast Dach (H)	Berechnungstheorie	:	⊗	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	:	⊗	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	:	☑	Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			:	☑	Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF3	Wasser in Substrat- und Retensionsschicht	Berechnungstheorie	:	⊗	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	:	⊗	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	:	☑	Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			:	☑	Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF4	Schneelast mit Schneekeil	Berechnungstheorie	:	⊗	Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	:	⊗	Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	:	☑	Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			:	☑	Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin.	Lastkombination		Nr.	Faktor	Lastfall	
	BS	Bezeichnung				
LK1	G Qs	Kombination für Verformungsberechnung	1	1.00	LF1	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Vorsatzschale
			2	0.60	LF3	Wasser in Substrat- und Retensionsschicht

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastkombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter			
		Berechnungstheorie	:	⊗	Theorie I. Ordnung (linear)
LK1	Kombination für Verformungsberechnung	Optionen	:	☒	Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			:	☒	Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			:	☒	Normalkräfte N
			:	☒	Querkraften V_y und V_z
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	:	☒	Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γ_M)
			:	☒	Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			:	☒	Stäbe (Faktor für $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$)
			:	☒	Stäbe (Faktor für $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$)

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

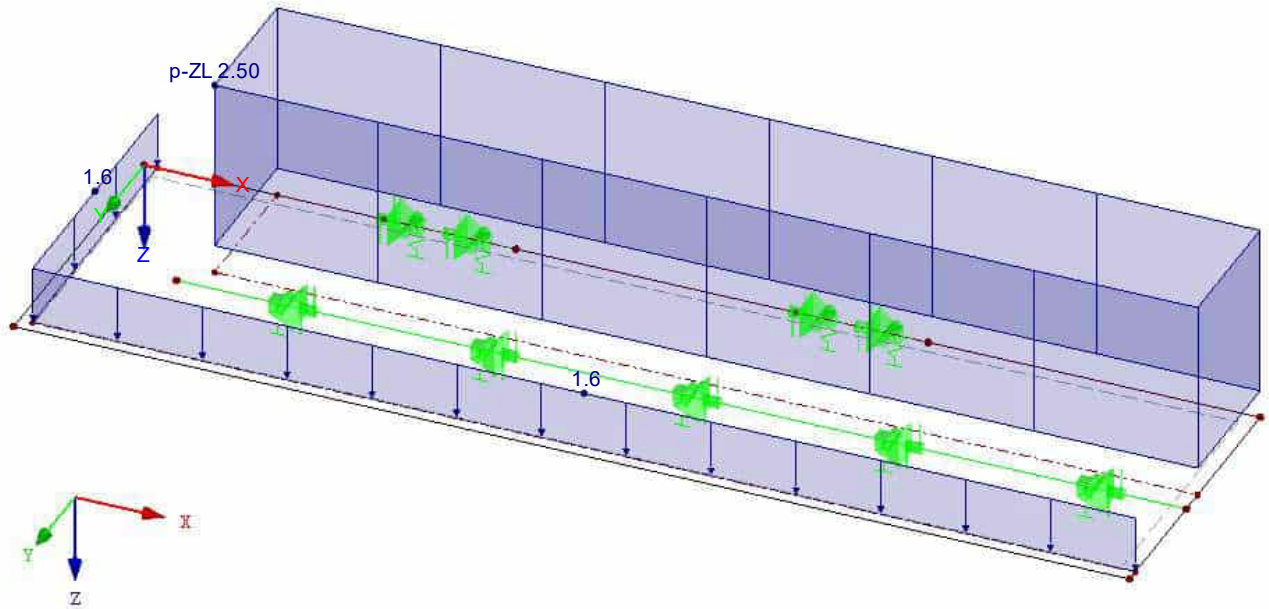
Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	Bemessung (Schnee als Leitlast)	$1.35 \cdot LF1/s + 1.5 \cdot LF4 + 1.05 \cdot LF3$
EK2	Bemessung (Nutzlast als Leitlast)	$1.35 \cdot LF1/s + 1.5 \cdot LF2 + 0.75 \cdot LF4 + 1.05 \cdot LF3$
EK3	Bemessung (Wasser als Leitlast)	$1.35 \cdot LF1/s + 0.75 \cdot LF4 + 1.5 \cdot LF3$
EK4	Bemessungskombination (gesamt)	EK1 oder bis EK3

Projekt: _____ Modell: Decke N2-D-3a

■ LF1 - EIGENGEWICHT DER DECKE + AUSBAULASTEN

LF1 : Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Vorsatzschale
Belastung [kN/m], [kN/m²]

Isometrie



LF1
Eigengewicht der Decke +
Ausbaulast + Vorsatzschale

■ 3.7 FREIE LINIENLASTEN

LF1

Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
					Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	XY	Konstant	ZL	p	1.6	kN/m	0.05	1.10	
							4.20	1.10	
2	XY	Konstant	ZL	p	1.6	kN/m	0.05	0.00	
							0.05	1.10	

■ 3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF1

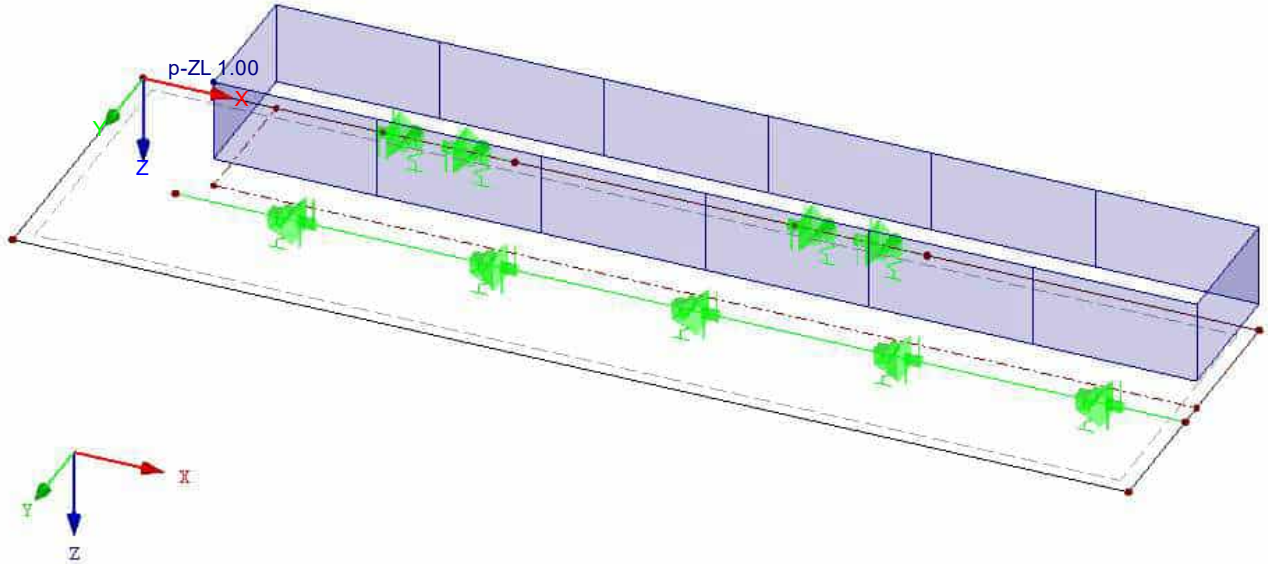
Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
					Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	XY	Konstant	ZL	p	2.50	kN/m ²	0.50	0.55	
							4.20	0.00	

Projekt: _____ Modell: Decke N2-D-3a

■ LF2: NUTZLAST DACH (H)

LF2 : Nutzlast Dach (H)
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF2
Nutzlast Dach (H)

■ 3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF2: Nutzlast Dach (H)

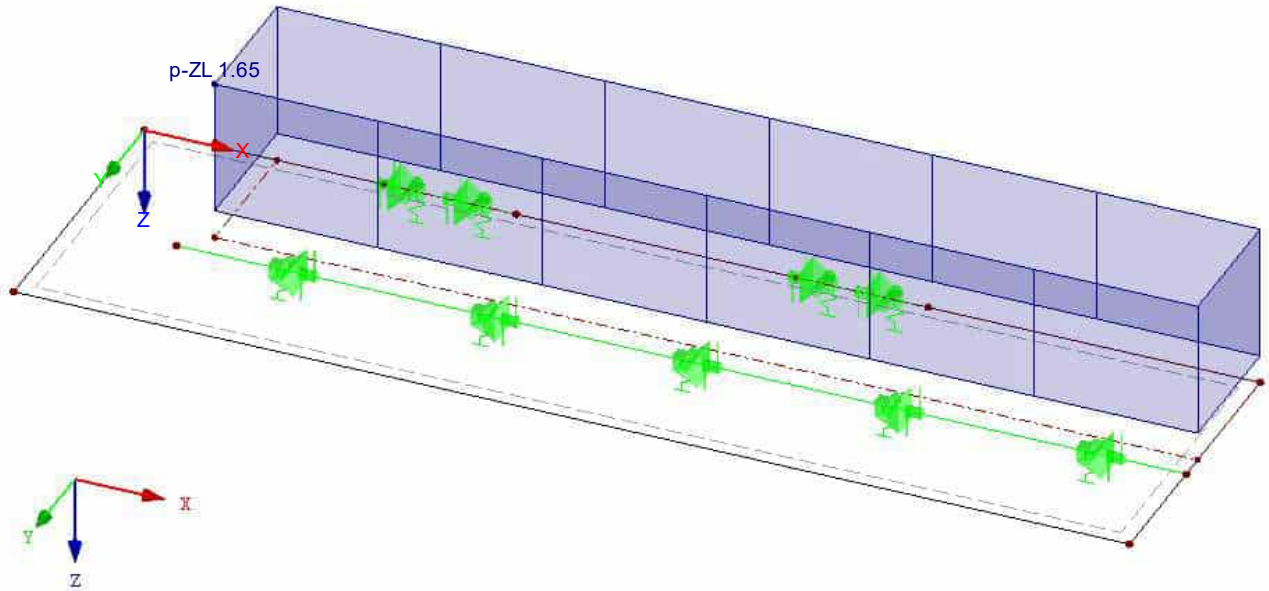
Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
					Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	XY	Konstant	ZL	p	1.00	kN/m ²	0.50	0.55	
							4.20	0.00	

Projekt: Modell: Decke N2-D-3a

■ LF3: WASSER IN SUBSTRAT- UND RETENSIONSSCHICHT

LF3 : Wasser in Substrat- und Retensionsschicht
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF3
Wasser in Substrat- und
Retentionsschicht

■ 3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF3

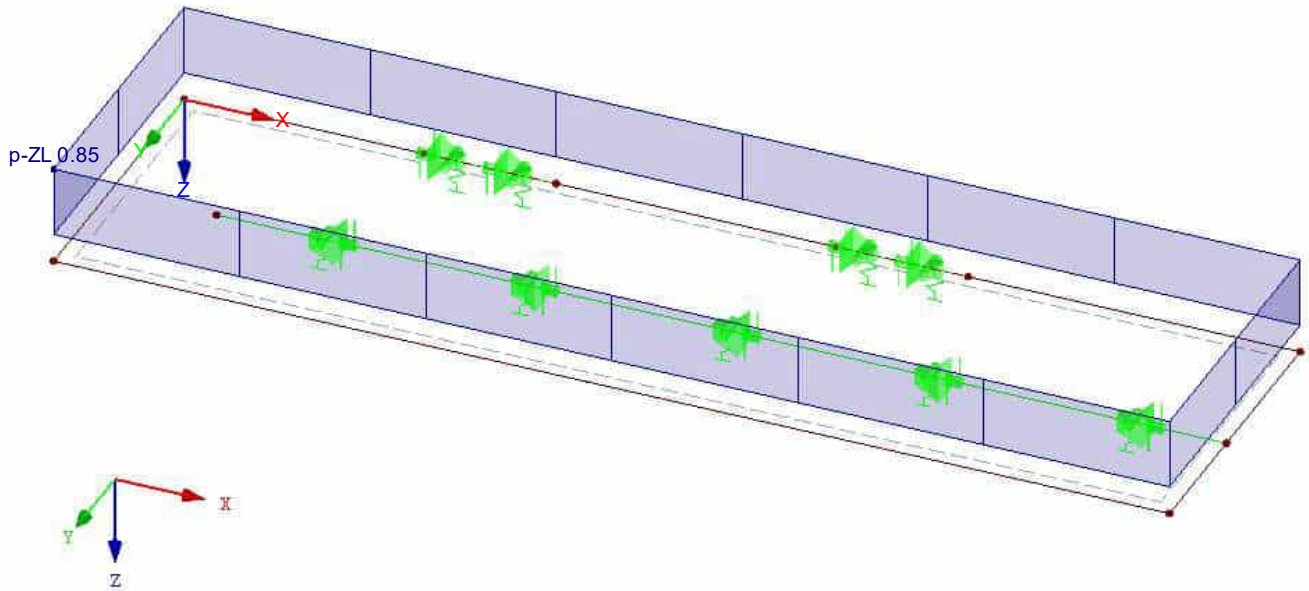
Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
					Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
2	XY	Konstant	ZL	p	1.65	kN/m ²	0.50	0.55	
							4.20	0.00	

Projekt: Modell: Decke N2-D-3a

■ LF4: SCHNEELAST MIT SCHNEEKEIL

LF4 : Schneelast mit Schneekeil
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF4
Schneelast mit Schneekeil

■ 3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF4: Schneelast mit Schneekeil

Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
					Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
2	XY	Konstant	ZL	p	0.85	kN/m ²	0.00	1.15	
							4.20	0.00	

Projekt:

Modell: Decke N2-D-3a

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastfall LF1 - Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Vorsatzschale				
	Summe Belastung in Richtung Z	35.2	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	35.2	kN	Abweichung -0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	1.9	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:2.1, Y:0.6, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	2.2	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 0.00, Y: 1.15, Z: 0.00 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 0.00, Y: 1.15, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um X	0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 87 (X: 0.60, Y: 0.99, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um Y	0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 30 (X: 0.00, Y: 0.77, Z: 0.00 m)
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	5.492E+09		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.333E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	3.885E+3794		
	Unendlich-Norm	1.16E+10		
Lastfall LF2 - Nutzlast Dach (H)				
	Summe Belastung in Richtung Z	2.0	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	2.0	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-0.6	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:2.1, Y:0.6, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-0.5	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 11 (X: 4.20, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 11 (X: 4.20, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 26 (X: 4.20, Y: 0.43, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 21 (X: 3.16, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	5.492E+09		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.333E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	3.885E+3794		
	Unendlich-Norm	1.16E+10		
Lastfall LF3 - Wasser in Substrat- und Retensionsschicht				
	Summe Belastung in Richtung Z	3.4	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	3.4	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-1.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:2.1, Y:0.6, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-0.8	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 11 (X: 4.20, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 11 (X: 4.20, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 26 (X: 4.20, Y: 0.43, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 21 (X: 3.16, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	5.492E+09		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.333E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	3.885E+3794		
	Unendlich-Norm	1.16E+10		
Lastfall LF4 - Schneelast mit Schneekeil				
	Summe Belastung in Richtung Z	4.1	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	4.1	kN	Abweichung -0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:2.1, Y:0.6, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 0.00, Y: 1.15, Z: 0.00 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 0.00, Y: 1.15, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um X	0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 20 (X: 1.07, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um Y	0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 77 (X: 0.20, Y: 0.63, Z: 0.00 m)
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	5.492E+09		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.333E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	3.885E+3794		
	Unendlich-Norm	1.16E+10		
Lastkombination LK1 - Kombination für Verformungsberechnung				
	Summe Belastung in Richtung Z	37.2	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	37.2	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	1.3	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:2.1, Y:0.6, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	1.7	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 0.00, Y: 1.15, Z: 0.00 m)

Projekt:

Modell: Decke N2-D-3a

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Max. Verschiebung vektoriell	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 0.00, Y: 1.15, Z: 0.00 m)
Max. Verdrehung um X	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 87 (X: 0.60, Y: 0.99, Z: 0.00 m)
Max. Verdrehung um Y	0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 30 (X: 0.00, Y: 0.77, Z: 0.00 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduzierung			Materialien, Querschnitte, Stäbe, Flächen
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	5.492E+09		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.333E+07		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	3.885E+3794		
Unendlich-Norm	1.16E+10		

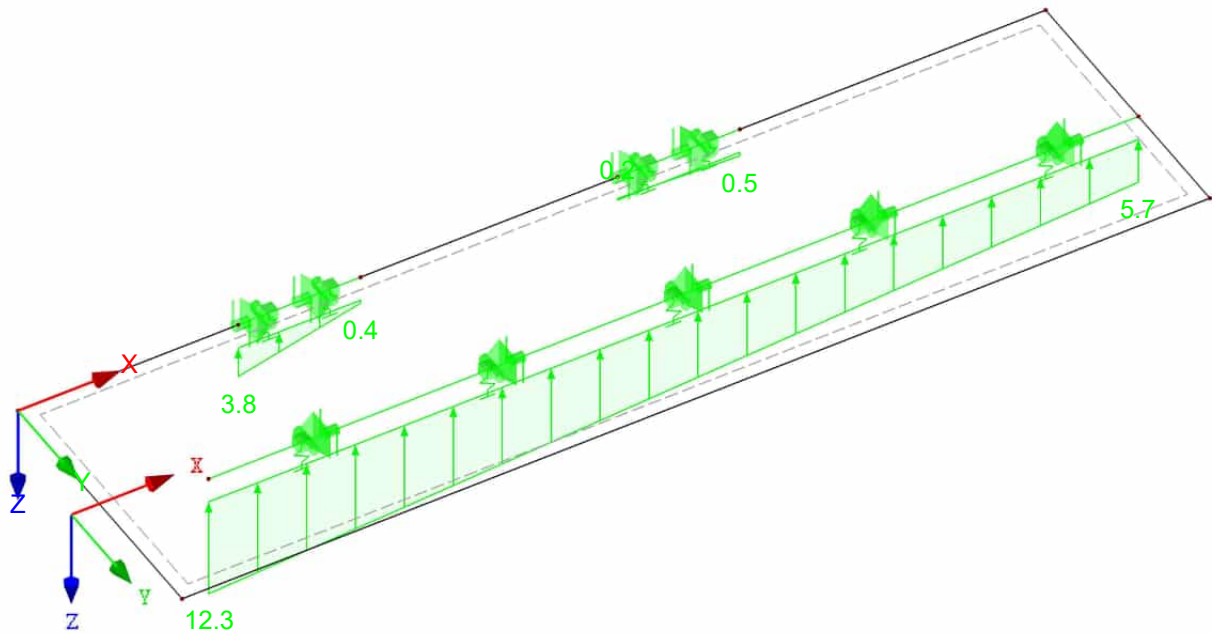
Gesamt			
Max. Verschiebung in Z	0.3	mm	LF1, FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 0.00, Y: 1.15, Z: 0.00 m)
Max. Verschiebung vektoriell	0.3	mm	LF1, FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 0.00, Y: 1.15, Z: 0.00 m)
Max. Verdrehung um X	0.2	mrad	LF1, FE-Netzknoten Nr. 87 (X: 0.60, Y: 0.99, Z: 0.00 m)
Max. Verdrehung um Y	0.2	mrad	LK1, FE-Netzknoten Nr. 30 (X: 0.00, Y: 0.77, Z: 0.00 m)
Sonstige Einstellungen:			
Anzahl 1D-Finite-Elemente	0		
Anzahl 2D-Finite-Elemente	127		
Anzahl 3D-Finite-Elemente	0		
Anzahl FE-Netzknoten	155		
Anzahl der Gleichungen	465		
Maximale Anzahl Iterationen	100		
Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe	10		
Stabteilung Seil-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte	10		
Unterteilungen des FE-Netzes für grafische Ergebnisse	3		
Prozentuelle Anzahl der Iterationen der Methode nach Picard kombiniert mit der Methode nach Newton-Raphson	5	%	
Optionen:			
Schubsteifigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren	☒		
Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem teilen	☒		
Die eingestellten Steifigkeitsänderungen aktivieren	☒		
Kontrolle der kritischen Kräfte der Stäbe	☒		
Unsymmetrischer direkter Gleichungslöser, falls für nichtlineares Modell erfordert	☐		
Lösungsmethode für das Gleichungssystem	Gerade		
Platten-Biegetheorie	Mindlin		
Solver-Version	64-bit		
Genauigkeit und Toleranz:			
Standardeinstellung ändern	☐		

Projekt: _____ Modell: Decke N2-D-3a

CHARAKTERISTISCHE LAGERREAKTIONEN LF1

LF1 : Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Vorsatzschale
Lagerreaktionen[kN], [kNm], [kN/m]

Isometrie

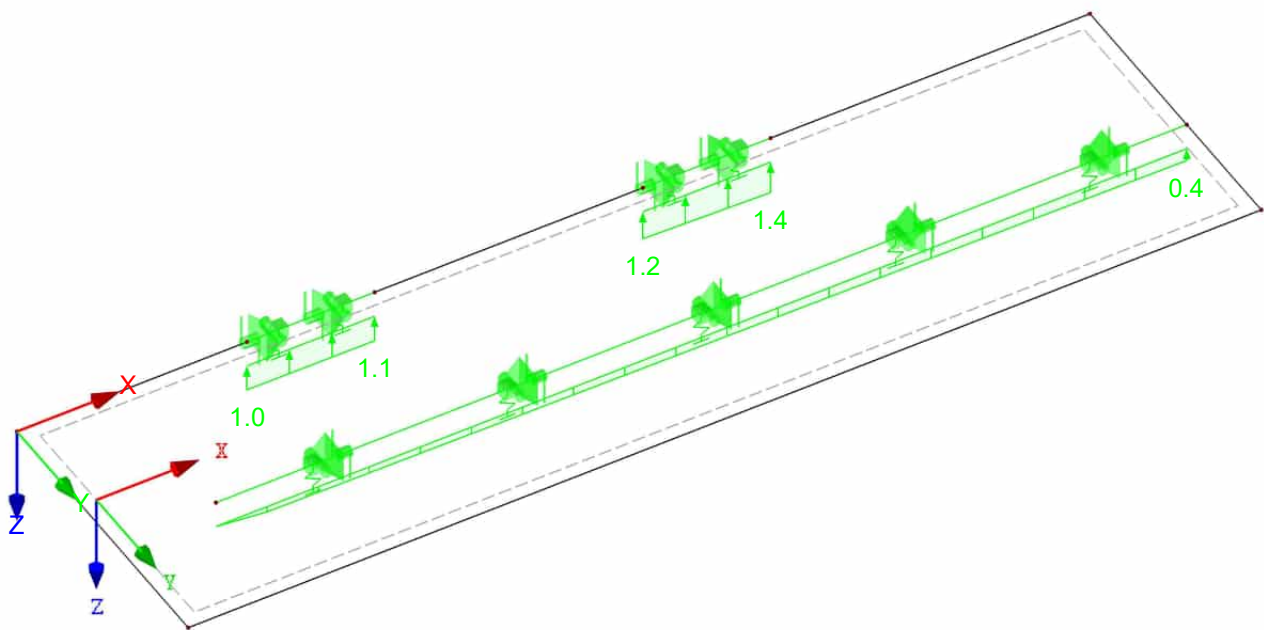


Max p-z': 12.3, Min p-z': -0.2 kN/m

CHARAKTERISTISCHE LAGERREAKTIONEN LF2

LF2 : Nutzlast Dach (H)
Lagerreaktionen[kN], [kNm], [kN/m]

Isometrie



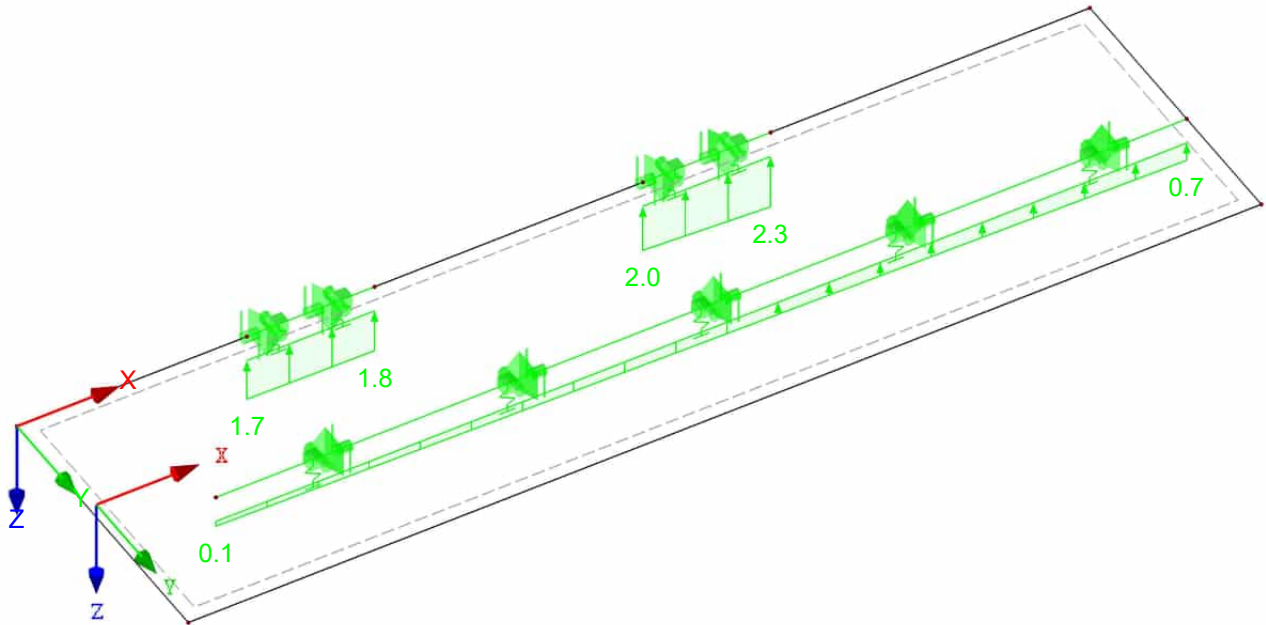
Max p-z': 1.4, Min p-z': 0.0 kN/m

Projekt: Modell: Decke N2-D-3a

CHARAKTERISTISCHE LAGERREAKTIONEN LF3

LF3 : Wasser in Substrat- und Retentionsschicht
Lagerreaktionen[kN], [kNm], [kN/m]

Isometrie

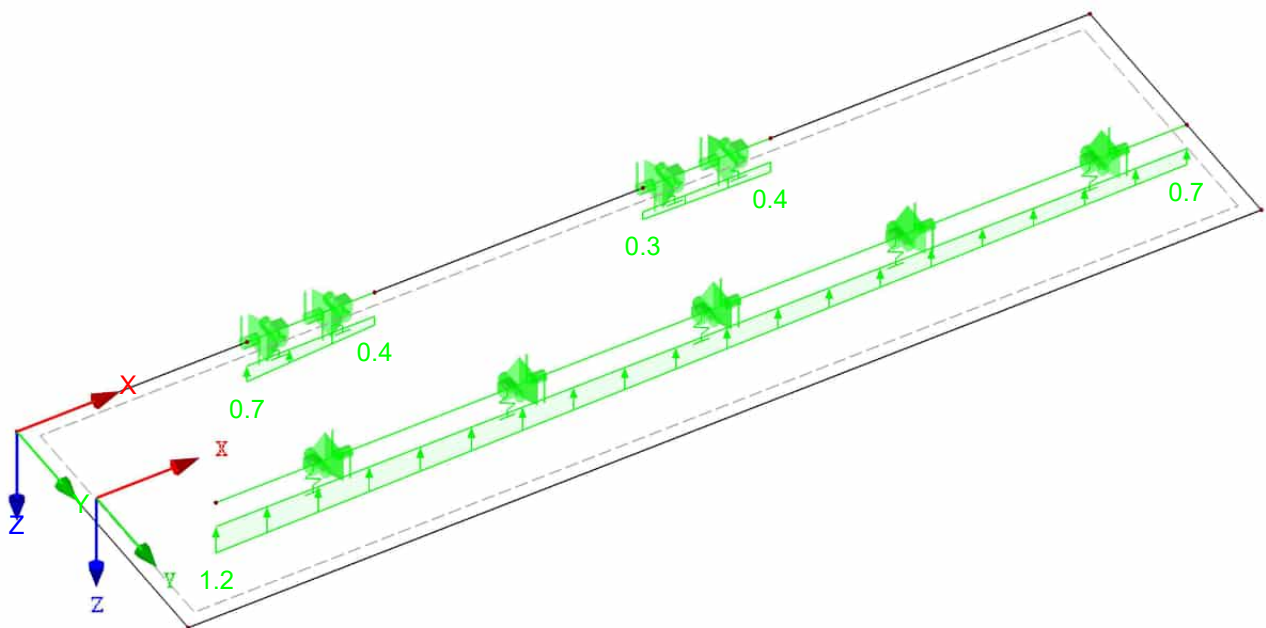


Max p-z': 2.3, Min p-z': 0.1 kN/m

CHARAKTERISTISCHE LAGERREAKTIONEN LF4

LF4 : Schneelast mit Schneekeil
Lagerreaktionen[kN], [kNm], [kN/m]

Isometrie



Max p-z': 1.2, Min p-z': 0.3 kN/m

RF-BETON Flächen
FA1
Stahlbeton-Bemessung

Projekt: Modell: Decke N2-D-3a

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT	
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK4 Bemessungskombination (gesamt) Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4
DETAILEINSTELLUNGEN	
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise	
Lastkombination:	
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$
Häufig	Nachweise: w_k
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Beton-Festigkeitsklasse	Materialbezeichnung Stahl-Bezeichnung	Kommentar
1	Beton C25/30	B 500 S (A)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.00	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.80	N/mm ²
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.00	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.00	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.60	N/mm ²
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	12916.70	N/mm ²
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm ²
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm ²
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm ²
	Stahidehnung unter Höchstlast	ϵ_{uk}	25.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	Dicke [mm]	Anmerkungen	Kommentar
1	1	Konstant	180.00		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - GRUNDBEWehrUNG

Angewendet auf Flächen:	1
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☒
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Abdeckung bis zur Bewehrungskante	c-1: 35.00, c-2: 45.00 mm
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung	
Einstellungen identisch zur Betondeckung	$d_{s,z}$ (unten)
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 5.24, As-2,-z (oben): 5.24 cm ² /m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Abdeckung bis zur Bewehrungskante	c-1: 35.00, c-2: 45.00 mm
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung	
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC3

Projekt: Modell: Decke N2-D-3a

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - GRUNDBEWehrUNG

Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton
Nenndurchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐
Bewehrungsrichtung	Φ_1 Φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m 0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m 0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.02 m 0.02 m
Additives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m 0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.02 m 0.02 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m 0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.04 m 0.04 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.04 m 0.05 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 5.24, As-2,+z (unten): 5.24 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Abdeckung bis zur Bewehrungskante	c-1: 35.00, c-2: 45.00 mm
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung	
Einstellungen identisch zur Betondeckung	d _{s,z} (unten)
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Abdeckung bis zur Bewehrungskante	c-1: 35.00, c-2: 45.00 mm
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung	
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC3
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton
Nenndurchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐
Bewehrungsrichtung	Φ_1 Φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m 0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m 0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.02 m 0.02 m
Additives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m 0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.02 m 0.02 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m 0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.04 m 0.04 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.04 m 0.05 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
LÄNGSBEWehrUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS	
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.	
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☐
Mindestschubbewehrung	☐
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00
Druckbewehrung	Zulässig mit Warnung

2.2 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m]			Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Basis Bewehr.	Zusätzliche Bewehrung		Einheit	Anmerkungen
		X	Y	Z				Erforderlich	Vorhanden		
1	N71 - E71	1.00	0.65	0.00	a _{s,1,-z} (oben)	0.51	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N72 - E73	0.80	0.65	0.00	a _{s,2,-z} (oben)	0.47	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N140	3.38	0.22	0.00	a _{s,1,+z} (unten)	0.10	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N132	2.98	0.23	0.00	a _{s,2,+z} (unten)	0.09	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N1	0.00	0.00	0.00	a _{sw}	0.00	-	-	-	cm²/m²	

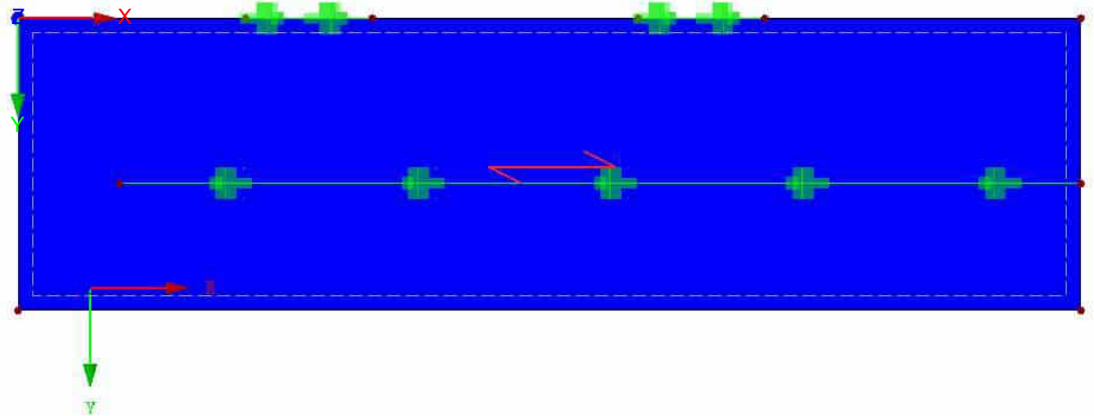
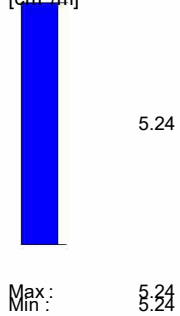
Projekt: Modell: Decke N2-D-3a

VORH. GRUNDBEWehrUNG OBERE LAGE, X UND Y-ACHSE

In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s, 1,-z (oben)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-s, 1,-z (oben) [cm²/m]



Max a-s, 1,-z (oben): 5.24, Min a-s, 1,-z (oben): 5.24 cm²/m

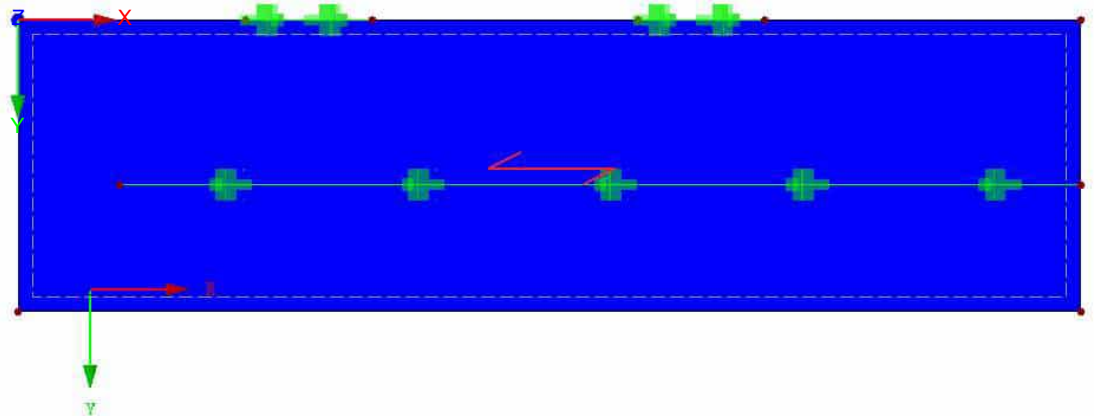
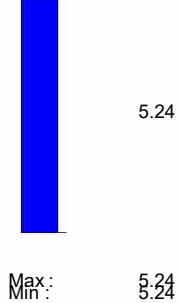
0.6 m

VORH. GRUNDBEWehrUNG UNTER LAGE, X UND Y-ACHSE

In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s, 1,+z (unten)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-s, 1,+z (unten) [cm²/m]



Max a-s, 1,+z (unten): 5.24, Min a-s, 1,+z (unten): 5.24 cm²/m

0.6 m

Projekt: Modell: Decke N2-D-3a

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG X-ACHSE, OBERE LAGE

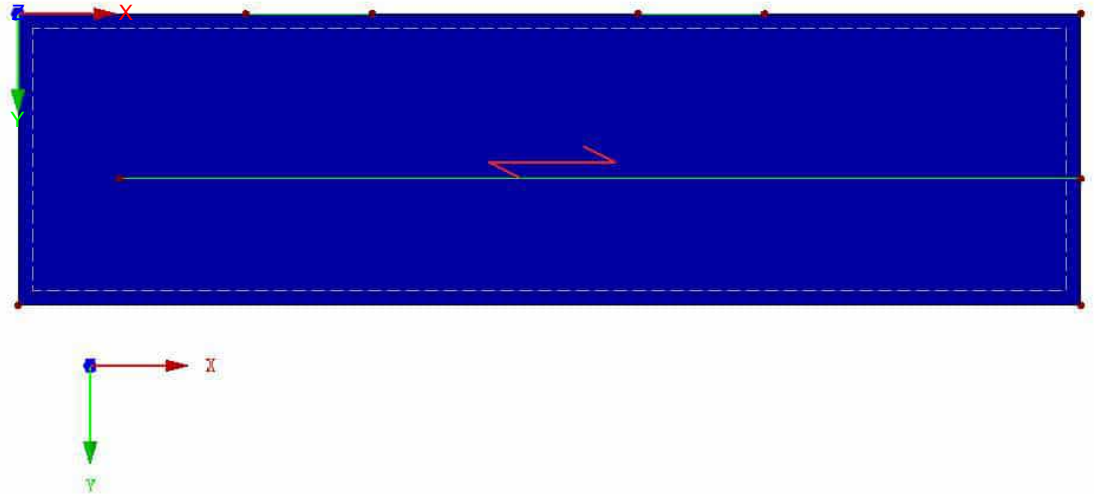
In Z-Richtung

Erf. Zusatzbewehrung
a-s,1,-z (oben)
[cm²/m]

0.00

Max: 0.00
Min: 0.00

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,1,-z (oben): 0.00, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

0.6 m

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG Y-ACHSE, OBERE LAGE

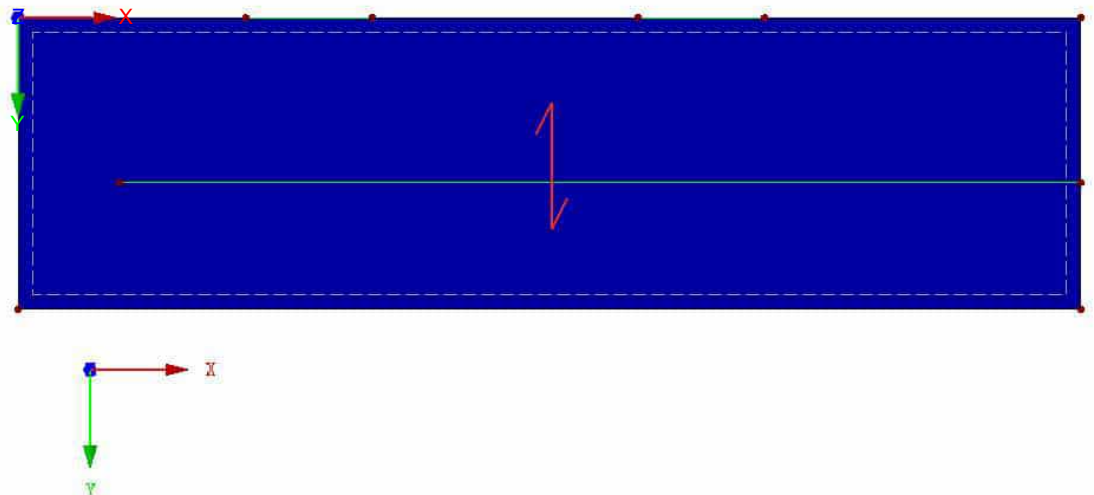
In Z-Richtung

Erf. Zusatzbewehrung
a-s,2,-z (oben)
[cm²/m]

0.00

Max: 0.00
Min: 0.00

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-s,2,-z (oben) [cm²/m]



Max a-s,2,-z (oben): 0.00, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

0.6 m

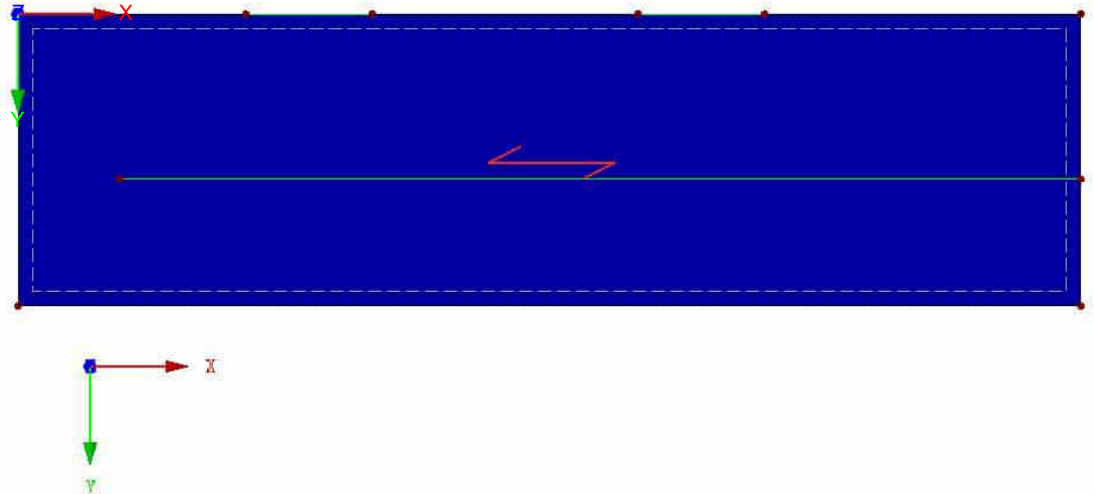
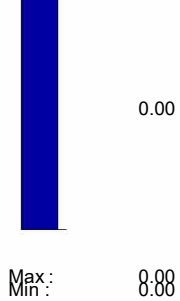
Projekt: Modell: Decke N2-D-3a

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG X-ACHSE, UNTERE LAGE

In Z-Richtung

Erf. Zusatzbewehrung
a-s,1,+z (unten)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,1,+z (unten): 0.00, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

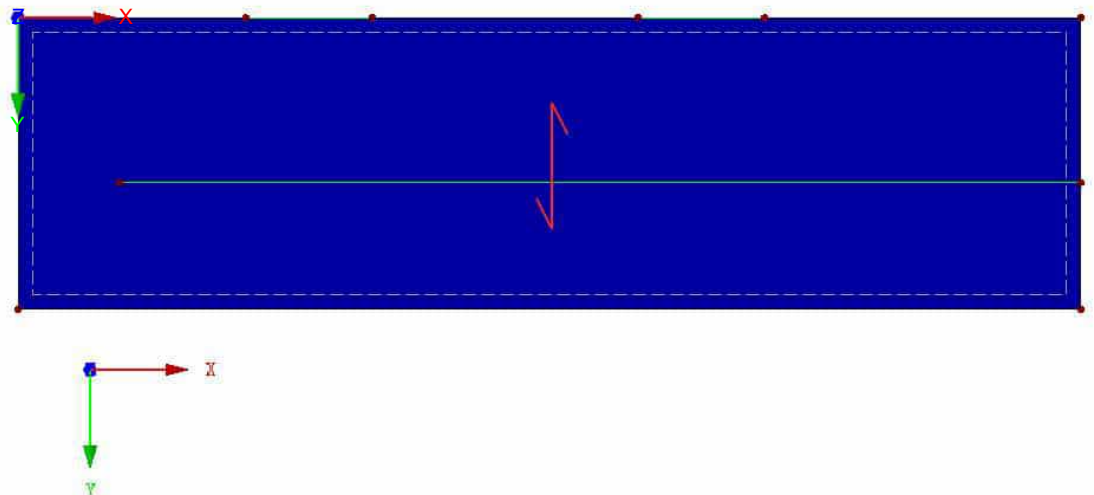
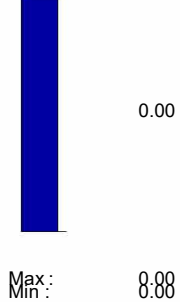
0.6 m

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG Y-ACHSE, UNTERE LAGE

In Z-Richtung

Erf. Zusatzbewehrung
a-s,2,+z (unten)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,2,+z (unten): 0.00, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

0.6 m

Projekt:

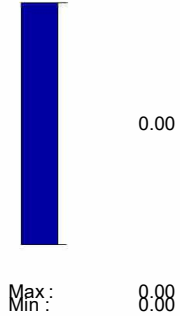
Modell: Decke N2-D-3a

■ ERFORDERLICHE SCHUBBEWEHRUNG

In Z-Richtung

Schubbewehrung
a-sw [cm²/m²]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-sw [cm²/m²]



Max a-sw: 0.00, Min a-sw: 0.00 cm²/m²

0.6 m



7. Bemessung des Infrastrukturkanals

Bei der Abdichtung und den Expositionsclassen des Infrastrukturkanals unter der Sporthalle, gelten die gleichen Randbedingungen wie im Kapitel „Infrastrukturkanal“. Die Angaben zur Grundbewehrung und Fugenblechen können aus diesem Kapitel übernommen werden.

7.1 WU-Konzept für Infrastrukturkanal

Siehe entsprechendes Kapitel in der Statik zum Infrastrukturkanal.

7.2 N2-D-Infra: Decke Infrastrukturkanal unter Sporthalle

7.2.1 Rissbreitennachweis

Siehe entsprechendes Kapitel in der Statik zum Infrastrukturkanal.

7.2.2 Biegebemessung

Die Biegebemessung, unter Berücksichtigung der Wandlasten aus der Sporthalle, wird auf den folgenden Seiten durchgeführt.

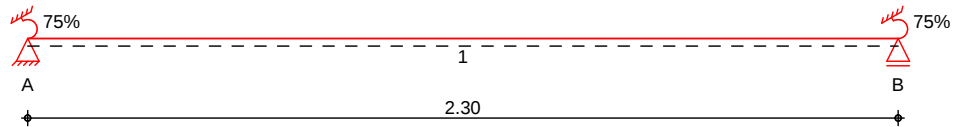
**Pos. N2-D-Infra****Decke Infrastrukturkanal unter der Sporthalle**

Decke des Infrastrukturkanals unter der Sporthalle. Der Infrastrukturkanal ist hier tragendes Bauteil der Sporthalle und daher anders konstruiert als der Rest des Kanals. Die Einspannbewehrung der Decke in die Wand wird in der Position W-Infra ermittelt.

System

Einachsige gespannte Platte

M 1:20

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	2.30	C 25/30	30.0

Expositionsklasse

XC2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	30.0	Beton	fest
B	2.30	30.0	Beton	fest

Endeinspannungen

Einspannung links	$E_{li} = 75.00$	%
Ersatzlänge	$l_e = 0.77$	m
Einspannung rechts	$E_{re} = 75.00$	%
Ersatzlänge	$l_e = 0.77$	m

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	ϵ [‰]	E_{Nd} [N/mm]
1	rau	25.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

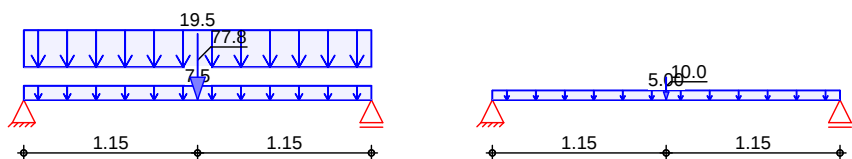
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N-C

Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N-C

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.30		7.50
(a) 1		0.00	2.30		19.50
(b) 1		0.00	2.30		5.00

(a)

Bodenaufbau Sporthalle	3.5 =	3.50	kN/m
Stahlbeton Bodenplatte	0.18*25 =	4.50	kN/m
Schotterbett oder Magerbeton	0.5*23 =	11.50	kN/m
	=	19.50	kN/m

(b)

Nutzlast Sporthalle und Umkleiden



$$5 = 5.00 \text{ kN/m}$$

Streckenlasten
in z-Richtung

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

Einw. G_k
Einw. $Q_{k,N-C}$

Feld	Komm.	a [m]	q [kN/m]
(a) 1	W-1	1.15	77.82
(b) 1	W-1	1.15	10.00

(a) aus Pos. 'W-1' A (F_x), G_k (max)
 $77.820 = 77.82 \text{ kN/m}$

(b) aus Pos. 'W-1' A (F_x), $Q_{k,N-C}$ (max)
 $5.000 = 5.00 \text{ kN/m}$
aus Pos. 'W-1' A (F_x), $Q_{k,S}$ (max)
 $5.000 = 5.00 \text{ kN/m}$
 $= 10.00 \text{ kN/m}$

Kombinationen

gem. DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

 E_k u ($I \cdot K \cdot E_W$)

1	1.00 * G_k	
2	1.35 * G_k	+1.50 * $Q_{k,N-C}$
3	1.00 * G_k	+1.50 * $Q_{k,N-C}$
4	1.35 * G_k	

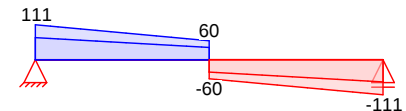
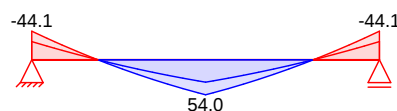
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,d}$ [kN/m]Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x	E_k	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$	x/d_o x/d_u	z_o z_u	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$
[m]		[kNm/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
$(L = 2.30 \text{ m})$						
0.00	2	-28.00	0.055	25.4	2.42	3.35 _M
	1	-28.00	-	-	-	2.69 _q
0.15 _a	2	-28.00	0.055	25.4	2.42	3.35 _M
	1	-17.85	-	-	-	2.69 _q
1.15*	1	34.56	-	-	-	-
	2	54.00	0.083	25.1	4.72	4.72
2.15 _a	2	-28.00	0.055	25.4	2.42	3.35 _M
	1	-17.85	-	-	-	2.69 _q
2.30	2	-28.00	0.055	25.4	2.42	3.35 _M
	1	-28.00	-	-	-	2.69 _q

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN/m]	h [Å]	V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
(L = 2.30 m)						
0.00	2	92.60 _R	18.4	618.37	-	-
0.15 _a	2	92.60 _R	18.4	618.37	-	-
0.41 _v	2	92.60	18.4	618.37	116.72	-
1.15	2	60.03	18.4	618.37	116.72	-
1.89 _v	2	92.60	18.4	618.37	116.72	-
2.15 _a	2	92.60 _R	18.4	618.37	-	-
2.30	2	92.60 _R	18.4	618.37	-	-

Fugenbemessung

x [m]	V _{Ed} [kN/m]	V _{Ed,i} [kN/m ²]	V _{Rd,i,max} [kN/m ²]	V _{Rd,i,ct} [kN/m ²]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
----------	---------------------------	---	---	--	---

Längsfuge 1

Streckgrenze der Verbundbewehrung: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
rau ($c=0.40$, $\mu=0.70$, $A=0.50$)Feld 1 - Kontaktflächenbreite $b = 100.0 \text{ cm}$

0.16	103.58	407.79	3541.67	408.00	-
0.41 _v	92.60	359.34	3541.67	408.00	-
1.89 _v	-92.60	359.34	3541.67	408.00	-
2.14	-103.58	407.79	3541.67	408.00	-

Bei Endauflagern ohne Wandauflast ist eine Verbundsicherungsbewehrung von mindestens 6cm²/m entlang der Auflagerlinie anzuordnen. Diese sollte auf eine Breite von 0,75m angeordnet werden.

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gem. 9.3.1.1(3): **25 cm**untere
Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 12/15.0	7.54	-0.13	2.56	0.13 ^h	0.13 ^h	1

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 12/15.0	7.54	-0.23	2.75	0.23 ^h	0.23 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungen, ohne Stäbe)

**** HINWEIS ****

Die Bewehrungswahl wurde ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung für die Rissbreitenbegrenzung durchgeführt.

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

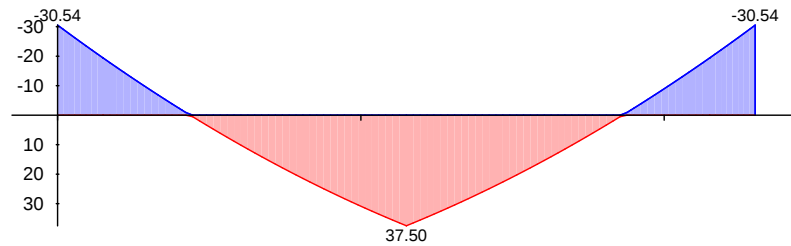
quasi-ständig

Ek	u (I*K*EW)
1	1.00*Gk + 0.60*Qk.N-C



quasi-ständ. Komb. Moment $m_{Ed,perm}$
M 1:25

[kNm/m]



Rissbreiten Abs. 7.3

Begrenzung der Rissbreiten

Nachweis für reine Biegung aus innerem Zwang
Zugspannungen analog quasi-ständ. Momentenverlauf

Durchmesser der Mindestbew.: $d_{s,o} = 12.00$ mm
 $d_{s,u} = 12.00$ mm

Grenzwert für die Rissbreite $w_{max} = 0.30$ mm

wirksame Betonzugfestigkeit $f_{ct,eff} = 1.28$ N/mm²

Feld 1

x [m]	Ek	Ort	m_{Ed} [kNm/m]	* [mm]	s_{eq} [mm]	w_k [mm]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
(L = 2.30 m)							
0.00		un	-	-	-	-	-
1.15	1	un	37.50	19.12	12.00	0.19	3.14
2.30		un	-	-	-	-	-

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\Gamma_0 = 0.50$ %

Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17
wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh. l/d [-]	Γ [%]	Γ' [%]	K [-]	zul. l/d [-]	η [-]
1	8.88	0.18	0.00	1.50	52.50	0.17

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Einw. Gk

Einw. Qk.N-C

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]	$M_{y,k,min}$ [kNm/m]	$M_{y,k,max}$ [kNm/m]
A	69.96	69.96	-28.04	-28.04
B	69.96	69.96	28.04	28.04
A	10.75	10.75	-4.16	-4.16
B	10.75	10.75	4.16	4.16

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsauflagerkräfte (Min/Max)

Grundkombinationen

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]
A	69.96	110.57	28.04	44.09
B	69.96	110.57	28.04	44.09

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld		Hb
			[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK	0.17
Rissbreitennachweis		OK	

Bewehrung kreuzweise oben und unten: q -15

 $\varphi_{\text{Biege}} = 0.17$



7.3 N2-W-Infra: Wände Infrastrukturkanal unter der Sporthalle

Die Wände des Infrastrukturkanals werden als Elementwände mit Ortbetonerfüllung bemessen. Es gelten die gleichen Randbedingungen, wie bereits im Kapitel des Infrastrukturkanals erläutert.

Die Biegebemessung des Ortbetonkerns und der Eckbügel erfolgt auf den kommenden Seiten.

Gleichlasten
erdseitig

Nr. EW		q [kN/mi]
(a) 1	Gk	4.50
(b) 2	Qk.N-C	5.00

(a) Bodenplatte Sporthalle $0.18 \cdot 25 = 4.50$ kN/mi(b) Bodenplatte Sporthalle $5 = 5.00$ kN/mi

Verdichtungserddr.

Intensive Verdichtung

Breite des zu verfallenden Raums

B = 0.00 m

Verdichtungserddruck

 $e_{vh} = 40.00$ kN/mi

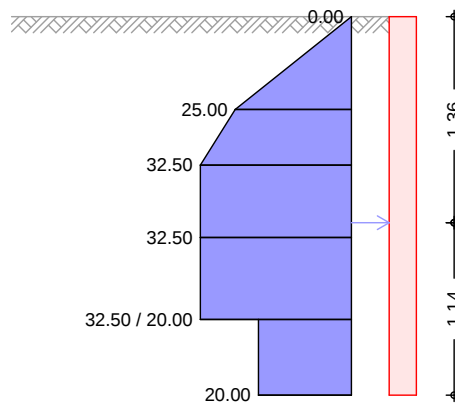
Tiefe nach Bild 13

 $z_p = 0.98$ m

Tiefe nach Bild 13

 $z_a = 2.00$ m

M 1:50



z [m]	$e_{verd.}$ [kN/mi]	u_{eh} [kN/mi]
0.00	0.0	0.0
0.61	25.0	25.0
0.98	32.5	32.5
1.46		32.5
2.00	32.5	32.5
2.00	20.0	20.0
2.50	20.0	20.0

Verdichtungserddruckkraft

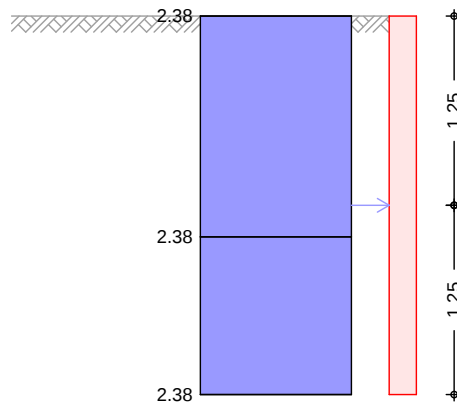
 $E_{vh} = 61.36$ kN/m $E_{vv} = 10.82$ kN/m $z_s = 1.36$ m



EW Gk

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig
Lastordinate $p = 4.50 \text{ kN/mi}$

M 1:50



z [m]	K'_{aph} [-]	e'_{aph} [kN/mi]
0.00	0.530	2.38
1.46	0.530	2.38
2.50	0.530	2.38

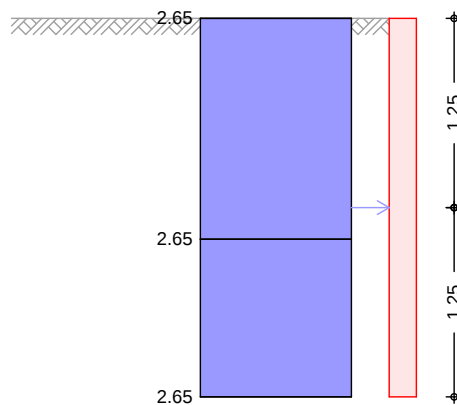
erhöhte aktive Erddruckkraft

$$\begin{aligned} E'_{ah} &= 5.96 \text{ kN/m} \\ E'_{av} &= 1.05 \text{ kN/m} \\ z_s &= 1.25 \text{ m} \end{aligned}$$

EW Qk.N-C

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig
Lastordinate $p = 5.00 \text{ kN/mi}$

M 1:50



z [m]	K'_{aph} [-]	e'_{aph} [kN/mi]
0.00	0.530	2.65
1.46	0.530	2.65
2.50	0.530	2.65

erhöhte aktive Erddruckkraft

$$\begin{aligned} E'_{ah} &= 6.62 \text{ kN/m} \\ E'_{av} &= 1.17 \text{ kN/m} \\ z_s &= 1.25 \text{ m} \end{aligned}$$

Belastungen

Belastungen auf das System

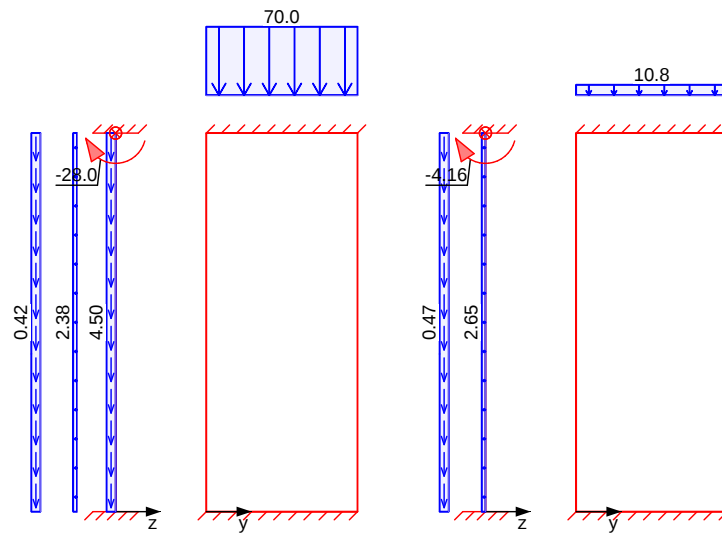
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

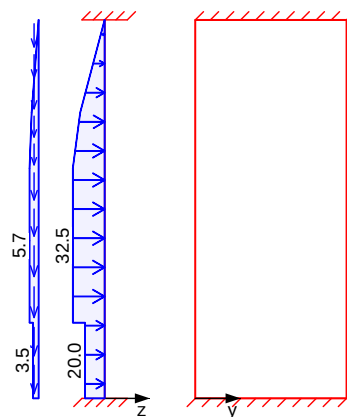
Einwirkungen

Gk

Qk.N-C



Gk.E

Streckenlasten
in x-RichtungGleichlasten
Komm.Einw. Gk
Einw. Qk.N-C

	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]	e [cm]
(a) D-Infra				69.96	0.0
(b) D-Infra				10.75	0.0

(a)

aus Pos. 'N2-D-Infra' A (Fz), Gk
(max)

$$69.960 = 69.96 \text{ kN/m}$$

(b)

aus Pos. 'N2-D-Infra' A (Fz),
Qk.N-C (max)

$$10.750 = 10.75 \text{ kN/m}$$

Flächenlasten
in x-RichtungEinw. *Gk*Einw. *Qk.N-C*Einw. *Gk.E*Gleichflächenlasten

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
(a) Eigengew	0.00	2.50		4.50
Erddruck	0.00	1.04		0.42
Erddruck	1.04	1.46		0.42
Erddruck	0.00	1.04		0.47
Erddruck	1.04	1.46		0.47
Erddruck	0.00	0.50		3.53
Erddruck	0.50	0.54		5.73
Erddruck	1.04	0.48		5.73
Erddruck	1.52	0.37	5.73	4.41
Erddruck	1.89	0.61	4.41	0.00

(a) aus Eigengewicht $25.00 \cdot 0.18 = 4.50$ kN/m

Streckenlasten
in z-RichtungEinw. *Gk*Einw. *Qk.N-C*Streckenmomente

Komm.	a [m]	s [m]	m_y [kNm/m]
(a) D-Infra			-28.04
(b) D-Infra			-4.16

(a) aus Pos. 'N2-D-Infra' A (My), Gk
(max) $-28.044 = -28.04$ kNm/m

(b) aus Pos. 'N2-D-Infra' A (My),
Qk.N-C (max) $-4.156 = -4.16$ kNm/m

Flächenlasten
in z-RichtungEinw. *Gk*Einw. *Qk.N-C*Einw. *Gk.E*Gleichflächenlasten

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Erddruck	0.00	1.04		2.38
Erddruck	1.04	1.46		2.38
Erddruck	0.00	1.04		2.65
Erddruck	1.04	1.46		2.65
Erddruck	0.00	0.50		20.00
Erddruck	0.50	0.54		32.50
Erddruck	1.04	0.48		32.50
Erddruck	1.52	0.37	32.50	25.00
Erddruck	1.89	0.61	25.00	0.00

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

stündig/vorüberg.
quasi-stündig

Ek u (I*K*EW)

2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N-C	+1.35*Gk.E
10	1.00*Gk	+0.60*Qk.N-C	+1.00*Gk.E

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Stabilität
Ek 2Nachweis der Knicksicherheit

Knicklastfaktor	$A = 630.71$	-
Schlankheit	$\tilde{Y} = 24.66$	-
Knicksicherheitsbeiwert	$S = 0.51$	-
ungew. Ausmitte aus Vorkrümmung	$e_a = 0.32$	cm

Schnittgr./Verform.
lin. Th. II.O.

X	N _{Ed}	M _{Ed}	V _{Ed}	W	ψ
[m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[cm]	[rad]
2.50	110.57	-29.30	-50.03	0.00	-0.00027
1.89	116.89	-2.07	-35.35	0.01	0.00033
1.52	122.11	7.93	-18.43	0.02	0.00025
1.04	129.32	10.90	6.02	0.02	-0.00008
0.50	137.48	0.14	33.70	0.01	-0.00032
0.00	143.53	-20.98	50.75	0.00	0.00000

Schnittgr./Verform.
nichtlin. Th. II.O.

X	N _{Ed}	M _{Ed}	V _{Ed}	W	ψ
[m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[cm]	[rad]
2.50	110.57	-21.06	-45.89	0.00	-0.00042
1.89	116.89	3.84	-31.66	0.20	0.00403
1.52	122.11	12.46	-14.61	0.33	0.00278
1.04	129.32	13.46	10.43	0.35	-0.00229
0.50	137.48	0.23	38.32	0.16	-0.00391
0.00	143.53	-23.15	54.88	0.00	0.00000

erf. Bewehrung

infolge Knicksicherheitsnachweis nach 5.8

vertikal je Seite

erf a_{s,v} = 3.19 cm²/m

horizontal je Seite

erf a_{s,h} = 0.64 cm²/m

infolge Rissbreitenbegrenzung nach 7.3

horizontal je Seite

erf a_{s,h} = 4.33 cm²/m

konstr. Mindestbew.

nach 9.6.2(1) bzw. 9.6.3(1)

vertikal je Seite

min a_{s,v} = 1.35 cm²/m

horizontal je Seite

min a_{s,h} = 0.27 cm²/mBewehrungswahl

Bewehrung je Seite

Art	gewählt	a _{s,v}	a _{s,h}
		[cm ² /m]	[cm ² /m]
St«be vertikal	á10/15 cm	5.24	-
St«be horizontal	á10/15 cm	-	5.24

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}	M _{y,k}
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
A	82.26	-1.97	2.88
B		7.93	9.49

Einw. Q_{k,N-C}

A	11.92	2.80	-0.95
B		3.82	2.23

Einw. G_{k,E}

A	10.82	36.45	-17.35
B		24.91	9.73

Bem.-auflagerkräfte

Komb. 1

Aufl.	F _{x,d}	F _{z,d}	M _{y,d}
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
A	125.66	46.55	-19.53
B		44.33	25.94

Komb. 2

A	143.53	50.75	-20.96
B		50.06	29.29

Komb. 3

A	96.87	47.24	-20.54
B		41.56	22.62

Komb. 4

A	114.74	51.44	-21.97
B		47.29	25.97

Komb. 5

A	121.87	33.80	-13.46
B		35.61	22.54



	Aufl.	$F_{x,d}$	$F_{z,d}$	$M_{y,d}$
		[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
Komb. 6	A	139.75	37.99	-14.89
	B		41.34	25.89
Komb. 7	A	93.08	34.48	-14.47
	B		32.84	19.21
Komb. 8	A	110.96	38.68	-15.89
	B		38.57	22.56

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Hb

[-]

Stabilität

OK

Bewehrungswahl

OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Hb

[-]

Rissbreite

OK

0.56

. \$ \Psi \sigma \sigma \Omega ^ \circ \ S \ S _ 0 \ 9 \tilde{O} \ddot{O} \ X \ S \ ' 1 o \ \Omega ^ \circ \ \tilde{U} O o \ S \ \ S \ \tilde{O} \ \ S \ ^ \circ \ S \sigma \ S \ \tilde{U} \ S \ \Omega \ 9 \tilde{O} \equiv \ S \ \Omega \ \Psi \ ' \ \{ \Omega \ S \equiv \tilde{U} \mu \tilde{U} \ \tilde{\Omega} \ S \ ' \ \{ \Omega \ S \tilde{U} \tilde{U} \}

Einspannmoment aus Deckenberechnung:

 $M_{Ed} = -44 \text{ kNm}$

. \$ \tilde{U} \tilde{U} \Omega ^ \circ \ O \tilde{U} \ S \

C25/30 --> f_{cd} ab Ψ

9 \mu \tilde{U} \sigma \tilde{U} \tilde{U} \tilde{U} \Omega \sigma \Psi \{ \sigma \ S \ \tilde{U} O o \ h o \tilde{U} \ S \ \tilde{U} \tilde{U} \Omega \equiv \ S \ o \Omega \}

XC1

Dicke des Ortbetonteils:

18 cm

{ \tilde{U} \{ \tilde{U} \tilde{U} \sigma \tilde{O} \ ' 1 \ S \ \{ \varepsilon \ ' 1 \ S \}

 $d = 18 - 2,5 - 0,5 = 15 \text{ cm}$

5 \Omega \ S \ . \ S \ \Psi \ S \sigma \sigma \Omega ^ \circ \ \ S \ o \tilde{U} \tilde{U} \Psi ^ \circ \ \tilde{U} O o \ \ S \ \Omega \ S \ \Omega \ a \ S \ \tilde{U} \ S \ o \ ' \ \{ \Omega \ S \}

• Eds

ab Ψ Ψ Ψ ab Ψ --> $\cdot = 0,15$

as

ab Ψ Ψ Ψ ab Ψ $\tilde{O} \Psi \ \Psi$

^ \circ \ S \ X \tilde{N} \ ' 1 \ P \tilde{U} \ S \ . \ S \ X \ S \ ' 1 o \ \Omega ^ \circ \}

9 \tilde{O} \equiv \tilde{O} \ ^ \circ \ S \ P \ q \ -15

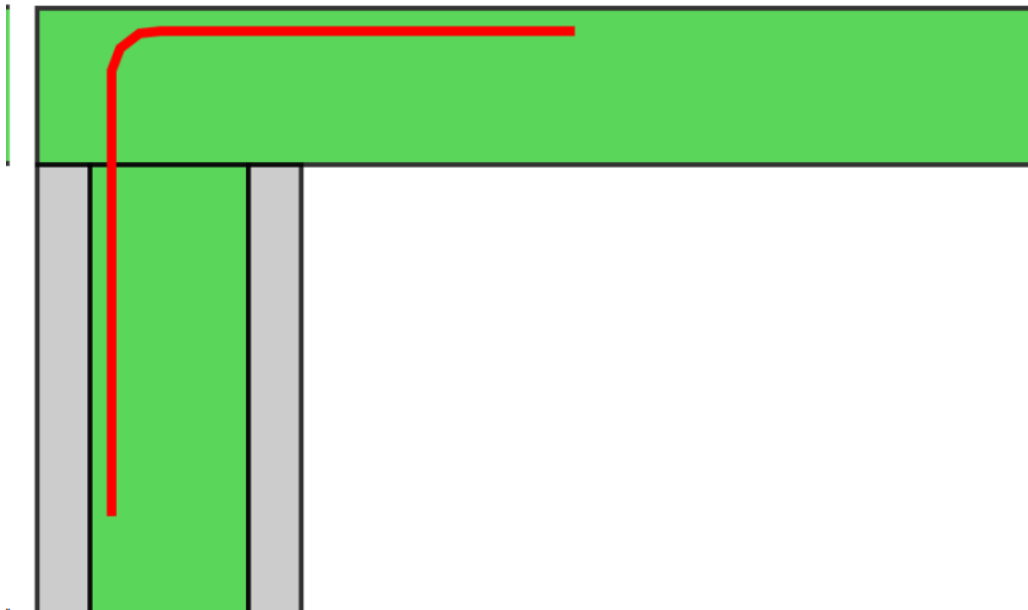
 $\tilde{O} \Psi \ \Psi$

{ \tilde{O} \ ' 1 \ S \ \Omega \equiv \ S \ P \ P \tilde{N} \ ^ \circ \ S \}

 $\tilde{O} \Psi$

Bewehrungsskizze zum Einbau der Eckbewehrung:

5 \Omega \ S \sigma \ S \ . \ S \ X \ S \ ' 1 o \ \Omega ^ \circ \ \ X \ \Omega \ o \ S \ \{ \Psi \ \rightarrow \tilde{O} \ S \ o \ ^ \circ \ \{ \Omega \ ^ \circ \ \Phi \tilde{U} \Omega \ . \tilde{U} \ S \ S \ \Omega \mu \Psi \{ \tilde{U} \tilde{U} \ S \ a \tilde{N} \ ' \ \{ \Omega \ S \ \tilde{\Omega} \ S \ \Phi \tilde{U} \Omega \ ' \ \{ \Omega \ S \ a \tilde{N} \ 5 \ S \tilde{O} \equiv \ S \ \ S \ \Omega \ ^ \circ \ \ S \ P \ S \ ^ \circ \ \tilde{U}





7.4 N2-BP-Infra: Bodenplatte Infrastrukturkanal

Die Bodenplatte des Infrastrukturkanals ist eine Ortbetonplatte mit der Anschlussbewehrung für die Elementwände. Die Länge der Betonierabschnitte beträgt maximal 30 m.

Es gelten die gleichen Randbedingungen, wie bereits im Kapitel des Infrastrukturkanals erläutert.

7.4.1 Rissbreitennachweis für BP-Infra

Siehe entsprechendes Kapitel in der Statik zum Infrastrukturkanal.

7.4.2 Biegebemessung für BP-Infra

Mit der gewählten Grundbewehrung aus dem Rissbreitennachweis wird auch die Biegebemessung der Bodenplatte durchgeführt. Die Belastung aus der Vertikallast der Wände und deren Einspannmoment sind der maßgebende Lastfall. Die Bodenplatte des Infrastrukturkanals ist ein elastisch gebettetes Bauteil, welches entlang seiner Längsseiten durch die Wände des Kanals belastet wird.

Die Biegebemessung und die Wahl der Bewehrung erfolgt mit einem RFEM Modell, unter Berücksichtigung der Vertikallasten und Einspannmomente der Wände. Es wird nur ein Teilabschnitt der Platte untersucht. Eingebaut wird die Platte über die gesamte Länge der Sporthalle in einem Stück. Der Ausdruck der Biegebemessung befindet sich auf den folgenden Seiten

Lasten

LF1

Eigengewicht der Bodenplatte. Wird automatisch ermittelt

LF2

Auflagerkräfte aus Balken B-Infra, verteilt auf jeweils 4,5 m.

$$VE_{d,1} = 286 \text{ kN} / 4,5 \text{ m} = 65 \text{ kN/m}$$

LF3

Aus Wand W-Infra unter Berücksichtigung der Einspannmomente.

$$VE_{d,2} = 145 \text{ kN/m}$$

$$ME_d = 30 \text{ kNm/m} \quad (\text{Eckmoment schließend})$$

Grundbewehrung und Schubbewehrung der Bodenplatte des Infrastrukturkanals können dem folgenden Ausdruckprotokoll entnommen werden.

**Pos. N2-BP-Infra Rissbreitennachweis aus abfließender Hydratationswärme**

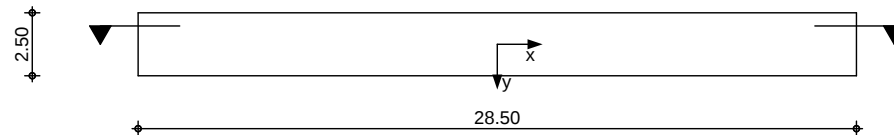
Rissbreitennachweis der Bodenplatte des Infrastrukturkanals unter der Sporthalle.

System

Bodenplatte

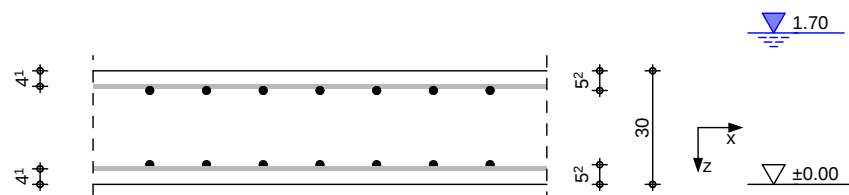
M 1:300

Draufsicht



M 1:20

Querschnitt

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	L	B	h
	[m]	[m]	[m]
C 25/30, B 500SA	28.50	2.50	0.30

Expositionsklassen

XC2 und XC3

Belastungen
Flächenlasten

Kommentar	q_z
	[kN/m ²]
Einw. Gk	Eigengewicht 0.30 * 25.00 7.50

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

Ek	ψ (I*K*EW)
1	1.00*Gk

Mat./Querschnitt

Bei Begrenzung der Rissbreite für dieses Bauteil wurde ein Beton angenommen, dessen Betonzugfestigkeit $f_{ct,eff}$ nach 5 Tagen höchstens 50 % der mittleren Zugfestigkeit f_{ctm} erreicht (max $f_{ct,eff}=0,5*f_{ctm,28df}$). Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung zu berücksichtigen.



Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
-------	----	-----------

oben	XC3	m«Eige Feuchte
------	-----	----------------

unten	XC2	nass, selten trocken
-------	-----	----------------------

Bewehrungsanordnung

Achsabst«nde, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	η_{cdev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d'_x [mm]	d'_y [mm]
oben	20	15	35	35	41	52
unten	20	15	35	35	41	52

Nachweise (GZG)
Randbedingung

Nachweise nach WU-Richtlinie (12/17),
DIN EN 1992-1-1:2011-01

Nutzungs-klasse

Nutzungs-klasse

B

Beanspruchungs-
klasse

nicht stauendes Sickerwasser
Beanspruchungs-klasse

2

zul. Rissweite

nach WU-Richtlinie (12/17), Tab.2

$H_{1/4} h_e$ Wasserstand	$h_G =$	1.70	m
$H_{1/4} h_e$ Sohle	$h_s =$	0.00	m
Druck $h_{1/4} h_e$	$h_w =$	1.70	m
Druckgef«lle	$h_w/h_b =$	5.67	-
zul. Rissweite	$w_{zul} =$	0.30	mm

Trennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Hydratation

reiner Zug	$k_c =$	1.00	-
innerer Zwang	$k =$	0.80	-
fr«her Zwang (t«5d)	$f_{ct,eff} =$	1.30	N/mm ²
aus Sohlreibung			

Reibungsbeiwert nach Lohmeyer, Tafel 4.10

Unterkonstr. Sauberkeitsschicht (abgezogen)

Gleitschicht 2 Lagen PE Folie

Reibungskoeff. $\mu_d = 1,35 * 2.00 = 2.70$ -

Hinweis

Die Bodenplatte muss auf ebener Unterlage betoniert sein und darf nicht durch Verzahnung mit dem Untergrund (Verspr«nge, Sch«chte etc.) in ihrer freien Verformung gehindert werden.

Betonspannung
(Reibung)

Lage	q_d [kN/m ²]	$l/2$ [m]	μ_d [-]	$F_{R,d}$ [kN/m]	E_c [N/mm ²]
x-oben	7.50	14.25	2.70	288.56	1.29
y-oben	7.50	1.25	2.70	25.31	0.09
x-unten	7.50	14.25	2.70	288.56	1.29
y-unten	7.50	1.25	2.70	25.31	0.09

**Mindestbewehrung**

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1)

Lage	d_s [mm]	d_s^* [mm]	E_s [N/mm ²]	A_{ct} [m ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	12.00	26.77	197.48	0.15	0.99	7.86
y-oben	10.00	22.31	216.33	0.15	0.07	1.94
x-unten	12.00	26.77	197.48	0.15	0.99	7.86
y-unten	10.00	22.31	216.33	0.15	0.07	1.94

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1)

Lage	Gl.	h/d_i	h_{eff} [m]	d_s^* [mm]	E_s [N/mm ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	a	7.32	0.11	26.77	197.48	0.99	7.34
y-oben	a	5.77	0.13	22.31	216.33	0.07	2.17
x-unten	a	7.32	0.11	26.77	197.48	0.99	7.34
y-unten	a	5.77	0.13	22.31	216.33	0.07	2.17

Duktilit«t

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Lage	M_{cr} [kNm]	z_{II} [cm]	I_I [m ⁴]	f_{ctm} [N/mm ²]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	39.00	23.31	0.0022	2.60	3.35
y-oben	39.00	22.32	0.0022	2.60	3.49
x-unten	39.00	23.31	0.0022	2.60	3.35
y-unten	39.00	22.32	0.0022	2.60	3.49

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilit«t) ist ausreichend.

**Bewehrungswahl
Grundbewehrung**

Lage	Typ	d_s [mm]	s [cm]	a_s [cm ² /m]
x-oben	St«be	12	15.0	7.54
y-oben	St«be	10	15.0	5.24
x-unten	St«be	12	15.0	7.54
y-unten	St«be	10	15.0	5.24

Kommentar	Lage	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	$a_{s,vorh}$ [cm ² /m]	η_b
Hydratation	x-oben	7.34	7.54	0.97
Duktilit«t	y-oben	3.49	5.24	0.67
Hydratation	x-unten	7.34	7.54	0.97
Duktilit«t	y-unten	3.49	5.24	0.67

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

**Mindestabmessungen
Trennrisse****Duktilit«t**

Nachweis	Lage	η_b [-]
Expositionsklassen	OK	
Plattendicke	OK	0.33
Mindestbewehrung-Zugzwang	x-oben	OK
Mindestbewehrung-Zugzwang	x-unten	OK
Mindestbewehrung-Zugzwang	y-oben	OK
Mindestbewehrung-Zugzwang	y-unten	OK
Mindestbewehrung-Duktilit«t	x-oben	OK
Mindestbewehrung-Duktilit«t	x-unten	OK
Mindestbewehrung-Duktilit«t	y-oben	OK
Mindestbewehrung-Duktilit«t	y-unten	OK

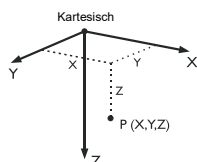
Projekt: _____ Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)
Gesamtmodell

■ MODELL-BASISANGABEN

	Allgemein	Modellname	:	Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter Sporthalle)
		Modellbezeichnung	:	Gesamtmodell
		Modelltyp	:	3D
		Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten
		Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
	Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen		
		☐ RF-ZUSCHNITT		
		☐ Rohrleitungsanalyse		
		☐ CQC-Regel anwenden		
		☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen		
		Erdbeschleunigung g	:	10.00 m/s ²

■ FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

	Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.150 m
		Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ϵ	:	0.001 m
		Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
	Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10
		☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
		☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
	Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800
		Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.5 °
		Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke
					☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich



■ 1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	0.000	
2	Standard	-	Kartesisch	30.000	0.000	0.000	
3	Standard	-	Kartesisch	30.000	2.500	0.000	
4	Standard	-	Kartesisch	0.000	2.500	0.000	
5	Standard	-	Kartesisch	0.100	2.350	0.000	
6	Standard	-	Kartesisch	29.900	2.350	0.000	
7	Standard	-	Kartesisch	0.100	0.150	0.000	
8	Standard	-	Kartesisch	29.900	0.150	0.000	

■ 1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
1	Polylinie	1,4	2.500	Y	
2	Polylinie	4,3	30.000	X	
3	Polylinie	3,2	2.500	Y	
4	Polylinie	2,1	30.000	X	
5	Polylinie	5,6	29.800	X	
6	Polylinie	7,8	29.800	X	

■ 1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsch.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C25/30 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 3100.00	1291.67	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

■ 1.4 FLÄCHEN

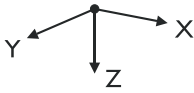
Fläche Nr.	Flächentyp		Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke		Fläche A [m ²]	Gewicht G [kg]
	Geometrie	Steifigkeit			Typ	d [mm]		
1	Eben	Standard	1-4	1	Konstant	300.0	75.000	56250.00

Projekt: _____ Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)
Gesamtmodell

1.4.2 FLÄCHEN - INTEGRIERTE OBJEKTE

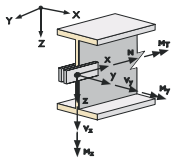
Fläche Nr.	Knoten	Integrierte Objekte Nr.	Öffnungen	Kommentar
1		5,6		

1.9 FLÄCHENLAGER



Bettung Nr.	Flächen Nr.	Federkonstanten RF-SOILIN	Stützung bzw. Feder [kN/m³]	Schubfeder [kN/m]
1	1	-	u _x 1.000 u _y 1.000 u _z 5000.000	V _{xz} ☐ V _{yz} ☐

1.14 STABENDGELENKE



Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder[kN/m]	Momentengelenk bzw. Feder[kNm/rad]	Kommentar
1	Lokal x,y,z	u _x ☐ u _y ☐ u _z ☐	φ _x ☐ φ _y ☒ φ _z ☒	

2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung
LF1	Eigengewicht der Bodenplatte	Ständig	Aktiv X 0.000 Y 0.000 Z 1.000
LF2	Bemessungslasten aus B-Infra	Ständig	☐
LF3	Bemessungslasten aus W-Infra	Ständig	Aktiv X 0.000 Y 0.000 Z 1.000

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter
LF1	Eigengewicht der Bodenplatte	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF2	Bemessungslasten aus B-Infra	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF3	Bemessungslasten aus W-Infra	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall
LK1	GZT	Bemessungskombination	1	1.00	LF1 Eigengewicht der Bodenplatte
			2	1.00	LF2 Bemessungslasten aus B-Infra
			3	1.00	LF3 Bemessungslasten aus W-Infra

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

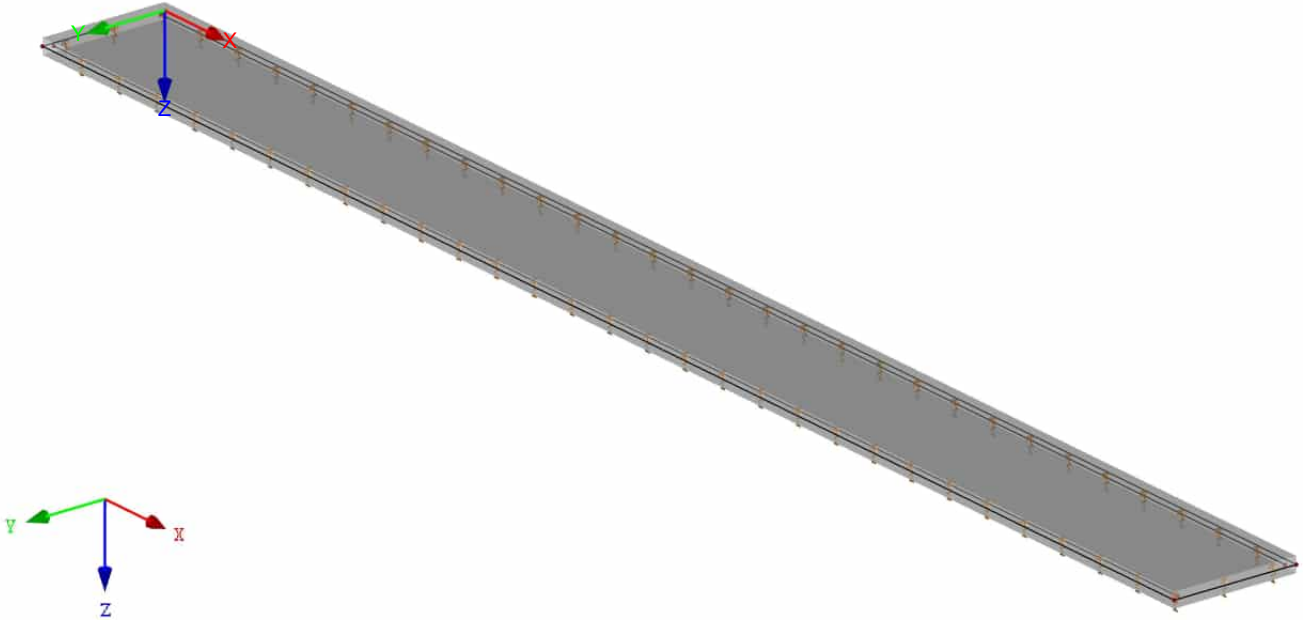
Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter
LK1	Bemessungskombination	Berechnungstheorie : ☒ II. Ordnung (P-Delta) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Picard Optionen : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkraft V _y und V _z ☒ Momente M _y , M _z und M _t Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γ _M) ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)

Projekt: Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)
Gesamtmodell

■ **LF1: EIGENGEWICHT DER BODENPLATTE**

LF1 : Eigengewicht der Bodenplatte

Isometrie

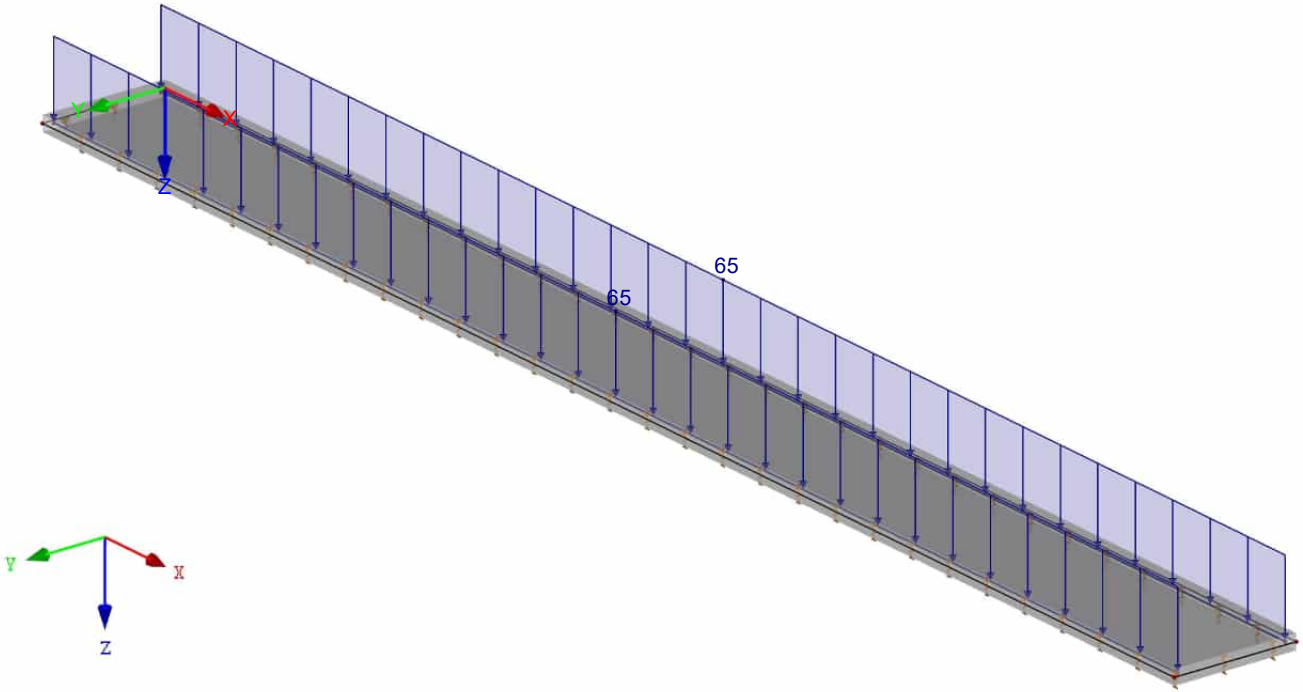


Projekt: Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)
Gesamtmodell

■ LF2: BEMESSUNGSLASTEN AUS B-INFRA

LF2 : Bemessungslasten aus B-Infra
Belastung [kN/m]

Isometrie



LF2
Bemessungslasten aus
B-Infra

■ 3.3 LINIENLASTEN

LF2: Bemessungslasten aus B-Infra

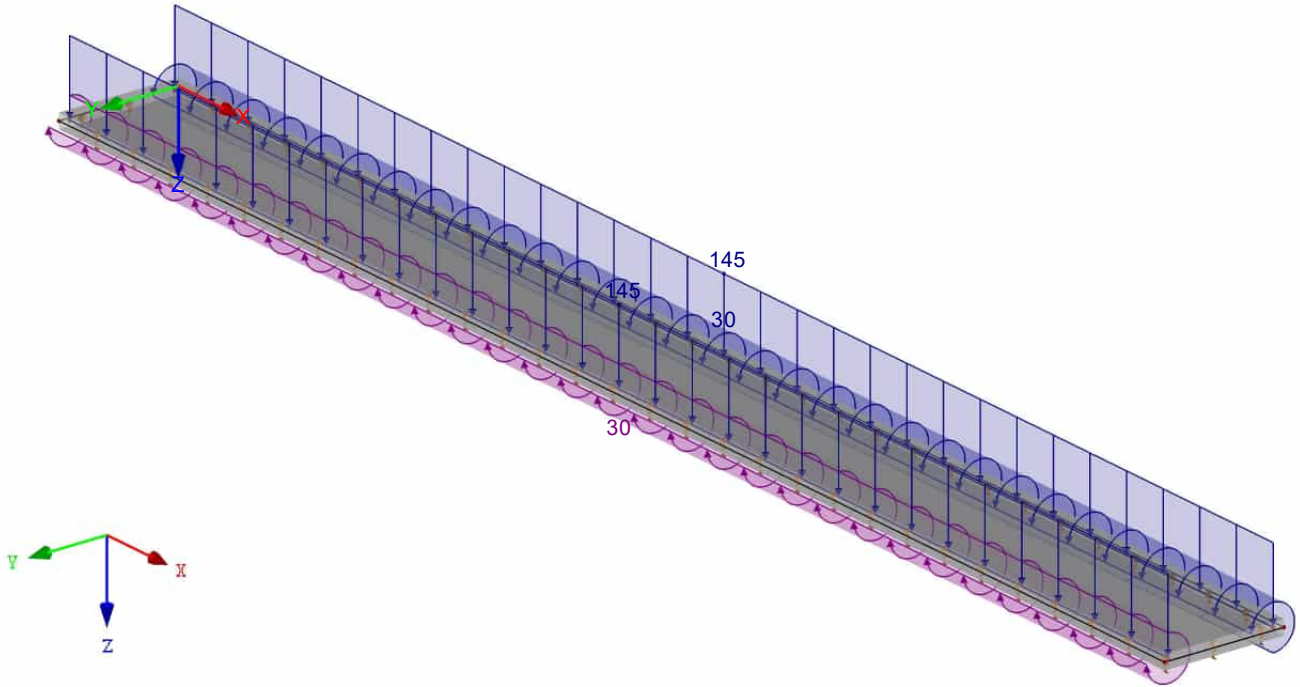
Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Lastparameter		
						Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	5,6	Kraft	Konstant	ZL	p	65	kN/m

Projekt: Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)
Gesamtmodell

■ LF3: BEMESUNGSLASTEN AUS W-INFRA

LF3 : Bemesungslasten aus W-Infra
Belastung [kN/m], [kNm/m]

Isometrie



LF3
Bemesungslasten aus
W-Infra

■ 3.3 LINIENLASTEN

LF3: Bemesungslasten aus W-Infra

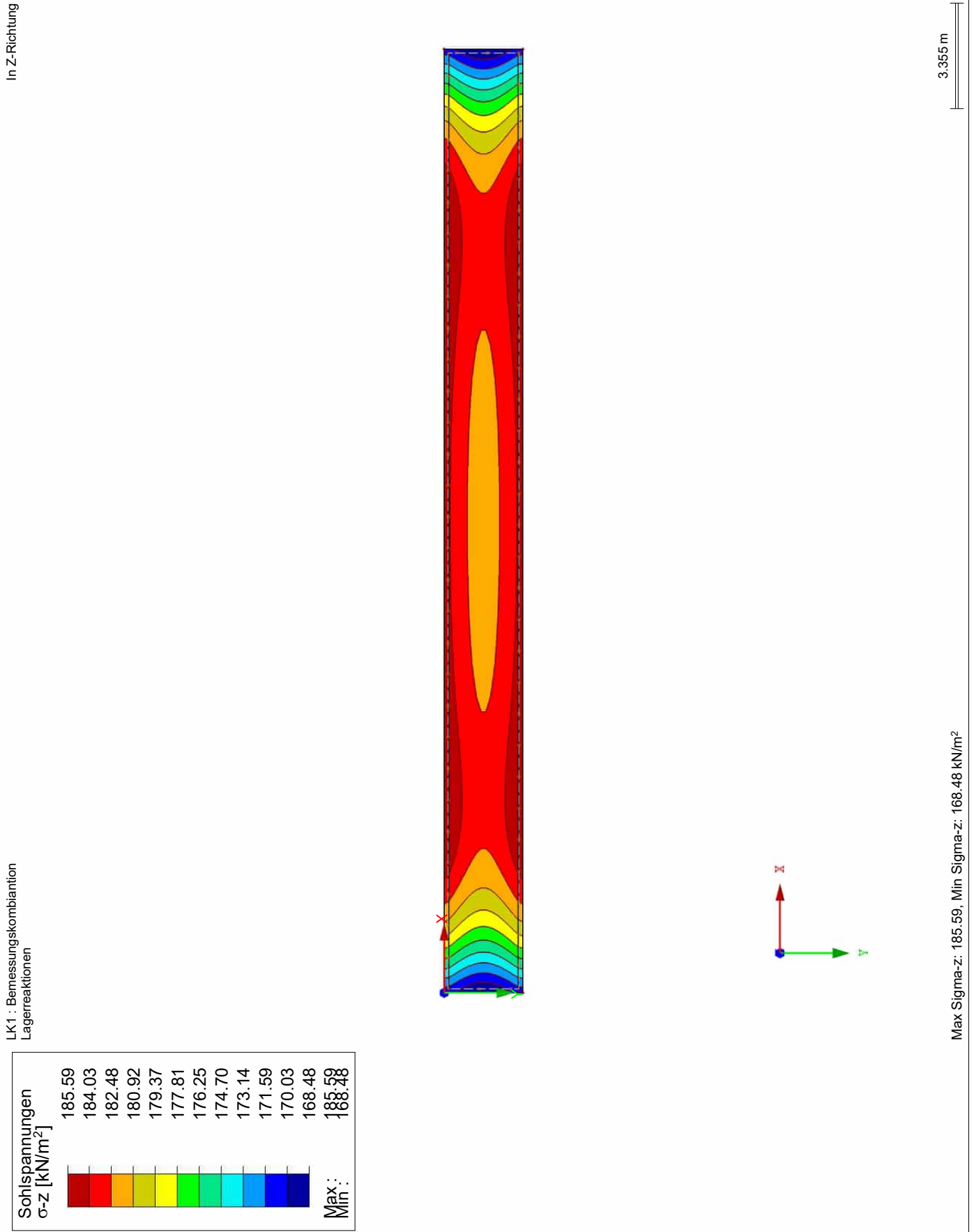
Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Lastparameter		
						Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	5,6	Kraft	Konstant	ZL	p	145	kN/m
2	Linien	6	Moment	Konstant	XL	m	30	kNm/m
3	Linien	5	Moment	Konstant	XL	m	-30	kNm/m

Projekt:

Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)

Gesamtmodell

■ **KONTRAKTSPANNUNGEN UNTER BEMESSUNGSLAST**



RF-BETON Flächen
FA1
Stahlbeton-Bemessung

Projekt: _____ Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)
Gesamtmodell

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT	
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK1 Bemessungskombination Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4
DETAILEINSTELLUNGEN	
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise	
Lastkombination:	
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$
Häufig	Nachweise: w_k
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Beton-Festigkeitsklasse	Materialbezeichnung Stahl-Bezeichnung	Kommentar
1	Beton C25/30	B 500 S (A)	

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Dicke Typ	Dicke [mm]	Anmer- kungen	Kommentar
1	1	Konstant	300.00		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - BEWEHRUNG BODENPLATTE

Angewendet auf Flächen:	Alle
BEWEHRUNGSGRAD	
Mindest-Querbewehrung	20.0 %
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %
Betondeckung nach Norm	☒
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Abdeckung bis zur Bewehrungskante	c-1: 22.00, c-2: 34.00 mm
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung	
Einstellungen identisch zur Betondeckung	d_{+z} (unten)
Stabdurchmesser	ds-1: 12.00, ds-2: 12.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 7.54, As-2,-z (oben): 5.24 cm²/m
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Abdeckung bis zur Bewehrungskante	c-1: 22.00, c-2: 34.00 mm
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung	
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC1
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton
Nenndurchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐
Bewehrungsrichtung	Φ_1 Φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.012 m 0.012 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.012 m 0.012 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.010 m 0.010 m
Additives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.000 m 0.000 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.012 m 0.012 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.010 m 0.010 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.022 m 0.022 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.022 m 0.034 m
Stabdurchmesser	ds-1: 12.00, ds-2: 12.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 7.54, As-2,+z (unten): 5.24 cm²/m
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)	
Anzahl der Bahnen	2
Abdeckung bis zur Bewehrungskante	c-1: 22.00, c-2: 32.00 mm
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung	
Einstellungen identisch zur Betondeckung	d_{+z} (unten)
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)	
Anzahl der Bahnen	2
Abdeckung bis zur Bewehrungskante	c-1: 22.00, c-2: 32.00 mm
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung	

Projekt: _____ Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)
Gesamtmodell

■ 1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - BEWEHRUNG BODENPLATTE

Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC1	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nennndurchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ1	φ2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.012 m	0.012 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.012 m	0.012 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.010 m	0.010 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.000 m	0.000 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.012 m	0.012 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.010 m	0.010 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.022 m	0.022 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.022 m	0.034 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3	

LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS

Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.

EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element($A_{s,min}$ auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	☐
Mindestschubbewehrung	☐
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

■ 2.2 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m]			Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Basis Bewehr.	Zusätzliche Bewehrung		Einheit	Anmerkungen
		X	Y	Z				Erforderlich	Vorhanden		
1	N74	8.400	2.500	0.000	$a_{s,1,-z}$ (oben)	3.26	7.54	0.00	0.00	cm ² /m	
	N2997	23.250	1.176	0.000	$a_{s,2,-z}$ (oben)	6.07	5.24	0.83	0.83	cm ² /m	
	N19	0.150	2.500	0.000	$a_{s,1,+z}$ (unten)	3.26	7.54	0.00	0.00	cm ² /m	
	N1	0.000	0.000	0.000	$a_{s,2,+z}$ (unten)	3.26	5.24	0.00	0.00	cm ² /m	
	N436 - E1131	0.250	2.350	0.000	a_{sw}	7.39	-	-	-	cm ² /m ²	

Projekt: Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)
Gesamtmodell

■ VORH. GRUNDBEWehrUNG , OBERE LAGE, LÄNGSACHSE

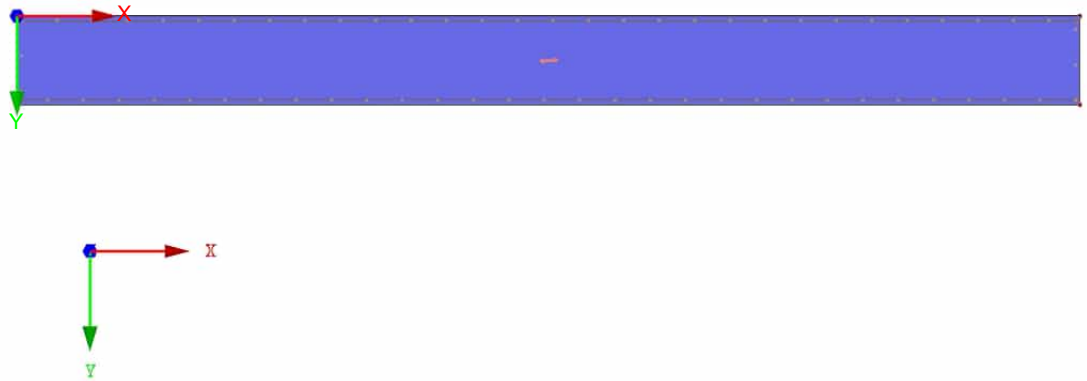
In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s,1,-z (oben)
[cm²/m]

7.54

Max: 7.54
Min: 7.54

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,1,-z (oben): 7.54, Min a-s,1,-z (oben): 7.54 cm²/m

4.273 m

■ VORH. GRUNDBEWehrUNG , OBERE LAGE, QUER

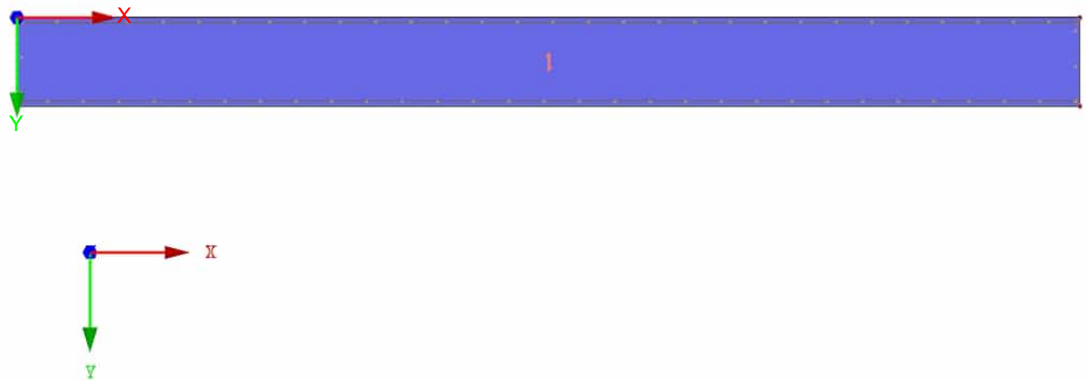
In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s,2,-z (oben)
[cm²/m]

5.24

Max: 5.24
Min: 5.24

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,2,-z (oben): 5.24, Min a-s,2,-z (oben): 5.24 cm²/m

4.273 m

Projekt: Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)
Gesamtmodell

■ VORH. GRUNDBEWehrUNG , UNTERE LAGE, LÄNGSACHSE

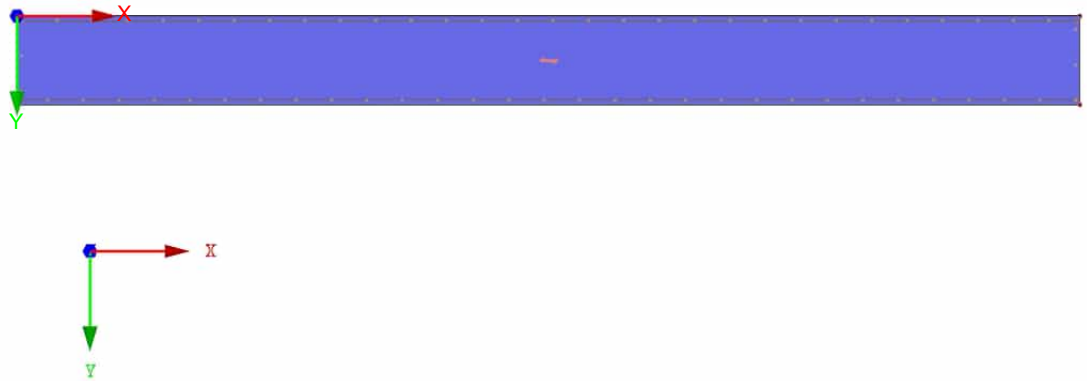
In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s,1,+z (unten)
[cm²/m]

7.54

Max: 7.54
Min: 7.54

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,1,+z (unten): 7.54, Min a-s,1,+z (unten): 7.54 cm²/m

4.273 m

■ VORH. GRUNDBEWehrUNG , UNTERE LAGE, QUER

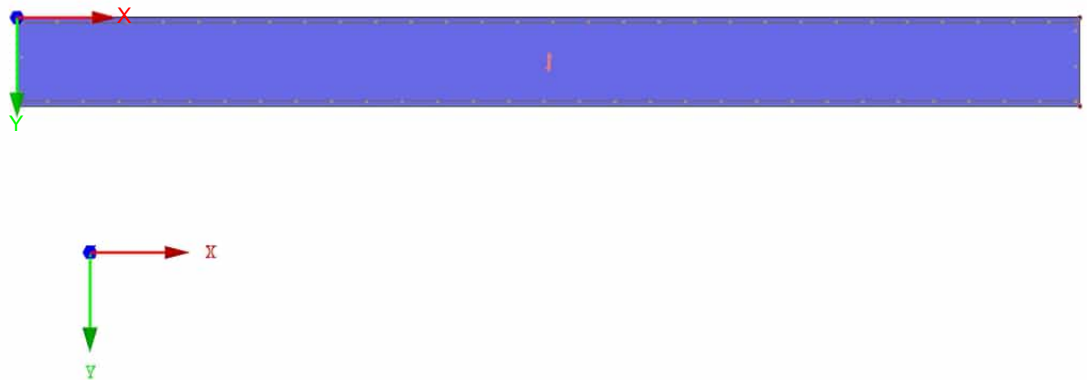
In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s,2,+z (unten)
[cm²/m]

5.24

Max: 5.24
Min: 5.24

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,2,+z (unten): 5.24, Min a-s,2,+z (unten): 5.24 cm²/m

4.273 m

Projekt: Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)
Gesamtmodell

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG, OBERE LAGE, LÄNGS

In Z-Richtung

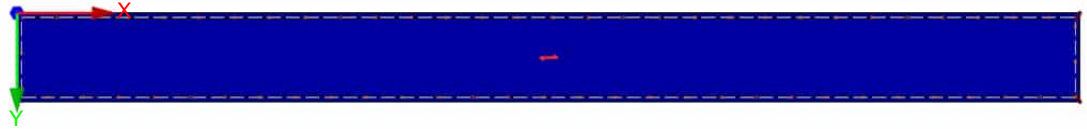
Erf. Zusatzbewehrung
a-s,1,-z (oben)
[cm²/m]

0.00

Max: 0.00
Min: 0.00

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung

Keine Zulagen erforderlich



Max a-s,1,-z (oben): 0.00, Min a-s,1,-z (oben): 0.00 cm²/m

4.273 m

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG, OBERE LAGE, QUER

In Z-Richtung

Erf. Zusatzbewehrung
a-s,2,-z (oben)
[cm²/m]

0.83

0.75

0.68

0.60

0.53

0.45

0.38

0.30

0.23

0.15

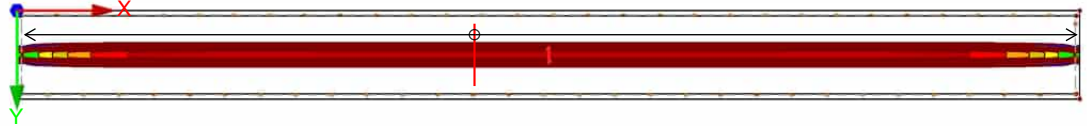
0.08

0.05

Max: 0.83
Min: 0.00

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung

Mittige Zulage Ø8-30



Max a-s,2,-z (oben): 0.83, Min a-s,2,-z (oben): 0.00 cm²/m

4.273 m

Projekt: Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)
Gesamtmodell

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG, UNTERE LAGE, LÄNGS

In Z-Richtung

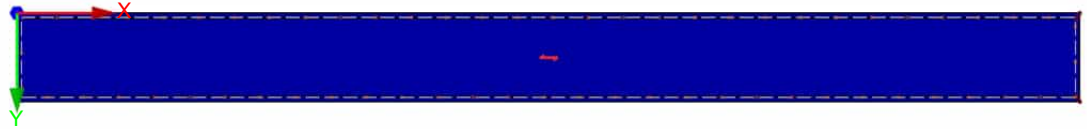
Erf. Zusatzbewehrung
a-s,1,+z (unten)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung

0.00

Max: 0.00
Min: 0.00

Keine Zulagen erforderlich



Max a-s,1,+z (unten): 0.00, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

4.273 m

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG, UNTERE LAGE, QUER

In Z-Richtung

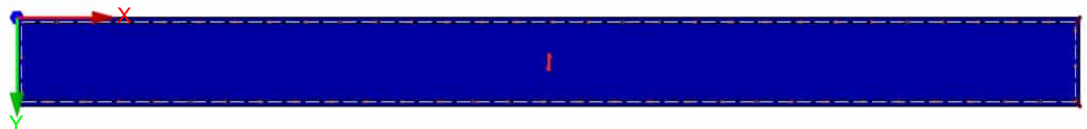
Erf. Zusatzbewehrung
a-s,2,+z (unten)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung

0.00

Max: 0.00
Min: 0.00

Keine Zulagen erforderlich



Max a-s,2,+z (unten): 0.00, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

4.273 m

Projekt:

Modell: N2-BP-Infra (Bereich Sporthalle)

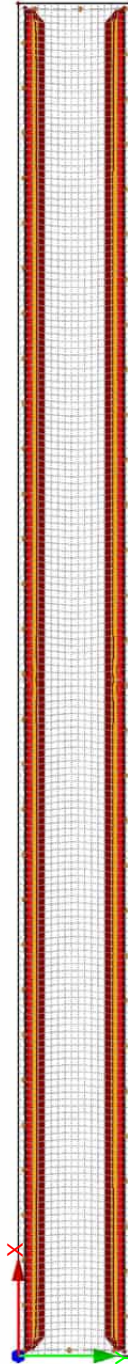
Gesamtmodell

■ ERF. SCHUBBEWEHRUNG

In Z-Richtung

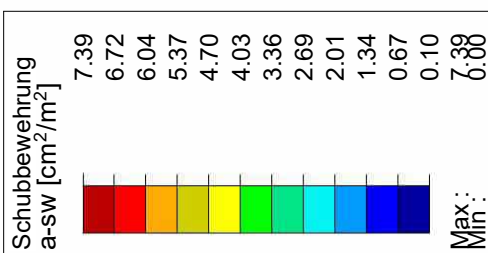
Bei gleichmäßig verteilter Last und direkter Lagerung darf für die Querkraftbemessung der Wert im Abstand d von vom Auflagerrand ermittelt werden. Im Abstand von 27 cm vom der Wandinnenkante ist der Wert der erforderlichen Querkraftbewehrung = 0.

Daher ist keine Querkraftbewehrung in der Bodenplatte erforderlich.



3.355 m

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-sw: 7.39, Min a-sw: 0.00 cm²/m²



7.5 Nachweis der Aufschwimmsicherheit für den Infrastrukturkanal

Durch das Gewicht der auf dem Kanal stehenden Turnhalle, besteht keine Auftriebsgefahr im Endzustand des Kanals. Für den Bauzustand gelten die gleichen Vorgaben wie aus dem Kapitel Infrastrukturkanal.