



TRAGWERKSPLANUNG

Genehmigungsplanung
Kapitel I-3– Decken

BAUVORHABEN: **Generalsanierung**
 Berufliche Schulen Landsberg am Lech (BSLL)

BAUTEIL: **Bauteil I**
 Ersatzneubau Werkstätten

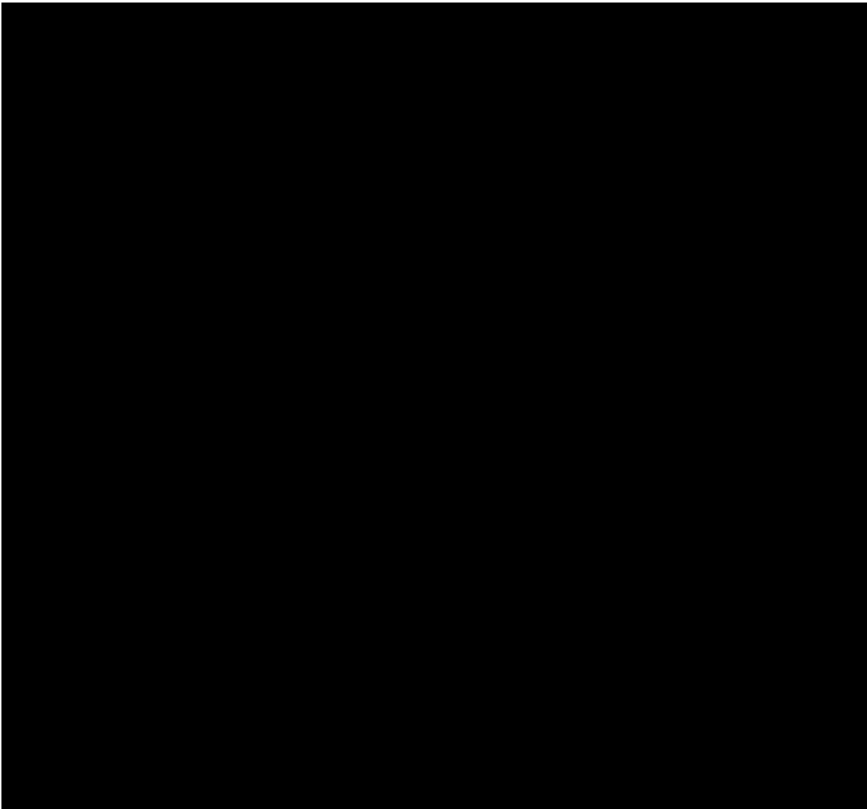


BAUHERR: **Landratsamt Landsberg am Lech**
 Abteilung Hochbau
 Von-Kühlmann-Straße 15
 86899 Landsberg am Lech



OBJEKTPLANUNG:

TRAGWERKSPLANUNG:



Revisionsverzeichnis

Zusammenstellung der Austausch- und Ergänzungsseiten

Die Kennzeichnungen erfolgen wie folgt:

Austauschseiten (a, b, c, ...)

Ergänzungsseiten (Seitenzahl.1, Seitenzahl.2, Seitenzahl. ...)

Nr.	Inhalt/Bemerkung	Seiten (Präfix: I-D-)	Datum
01	Ersterstellung	1 – 5	31.10.2025
	EDV-Ausdrucke	11 – 26	
	Schlussseite		

Inhalt

Seite I-D -

1	Vorbemerkungen.....	1
2	Mindestbewehrung	2
2.1	Innendecke	3
3	Zwischendecken im EG	4
3.1	Allgemeines	4
3.2	Lasten	4
3.3	EDV-Ausdrucke.....	5
3.3.1	Übersicht.....	5
4	Schlussseite	1001

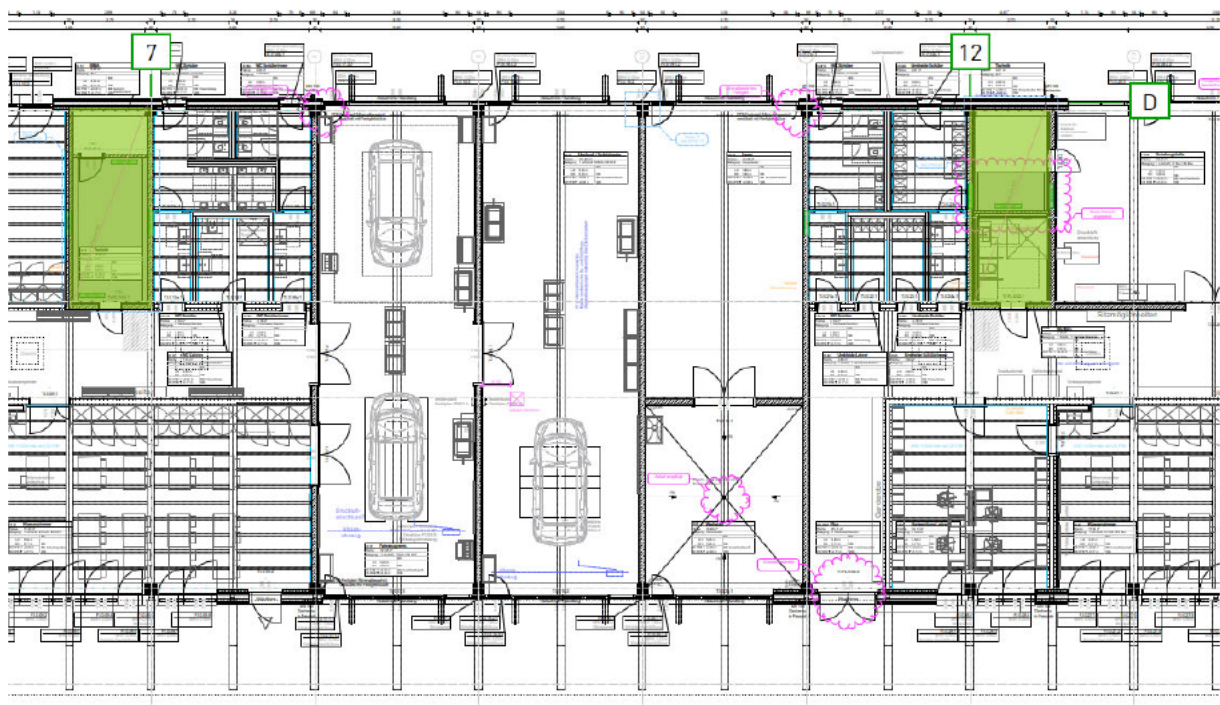
1 Vorbemerkungen

In diesem Kapitel werden die Zwischendecken im Bauteil I statisch nachgewiesen und bemessen.

Die Berechnung erfolgt mit dem Programm MicroFE von mbAEC in der Version 2025.

In der Berechnung werden die Platten als Ortbetonbauteile betrachtet.

Bei einer Ausführung als Elementdecken, ist die ggf. erhöhte Betondeckung der Bewehrungslage zu beachten und von der ausführenden Firma entsprechend um zu bemessen, ebenso sind die Verbundnachweise (Elementplatte → Ortbetonschicht) von der ausführenden Firma oder dem Hersteller der Elementplatten zu erbringen.



Planausschnitt Bauteil I – Zwischendecken markiert

2 Mindestbewehrung

Zusammenfassung Mindestbewehrung

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse der Ermittlung der Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite der Decken zusammen. Die vorgesehene Betongüte ist C25/30.

Expositionsklassen, Betondeckung – siehe Abschnitt Dauerhaftigkeit im Kapitel 0: XC1 – Innenbauteil.

Nach DAfStb-Heft 600 – Teil 1, Erläuterungen:

zu Abs. 7.3.2, Tabelle H7.1 Anhaltswert Betonzugfestigkeit bei Zwang,
werden für Bauteildicke $h < 30$ cm bei einer mittleren Festigkeitsentwicklung des Betons
 $0,65 f_{ctm} = 0,65 \times 2,6 = 1,69$ MN/m² für die Ermittlung der Mindestbewehrung aus Zwang angesetzt.

In Bezug auf die Rissbreitenbegrenzung wird einer Begrenzung auf $w_k = 0,4$ mm gewählt,

Position	Dicke [cm]	Beton- güte	c_v [mm]	w_k [mm]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]	Gewählte Bewehrung
Innendecke	20	C25/30	oben: 25 mm unten: 25 mm	0,4	10,48	Ø10-15 # o. + u.

Gewählt: Grundbewehrung Ø10/15 = 5,24 cm²/m

Mittleres Achsmaß der Bewehrung

bei Betondeckung $c_v = 2,5$ cm + äußere Lage = 1,0 cm → 3,5 cm

2.1 Innendecke

		PROGRAMM mb BauStatik S832.de 2025.016	AZ 2019 50 31
		BAUWERK BSLL Genehmigungssstatik Bauteil I	DATUM 10 / 2025
			POSITION I-D-00-001

Pos. I-D-00-001	Rissbreitenbeschränkung - Mindestbewehrung Decke
<u>System</u> M 1:20	Platte (Rechteckquerschnitt)

Breite	b = 100.00	cm
Höhe	h = 20.00	cm
Bewehrungsabstände	d _o , d _u = 4.00	cm
mittlere Stabdurchmesser	d _{m,1} = 10.00	mm
	d _{m,2} = 10.00	mm
Stahlflächen	A _{s1} = 5.24	cm ²
	A _{s2} = 5.24	cm ²
gesamte Stahlfläche	A _s = 10.48	cm ²
Bewehrungsgrad	ρ = 0.52	%

Expositionsklasse	XC1
-------------------	-----

<u>Nachweise (GZG)</u>	gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3
------------------------	----------------------------

Material:

Normalbeton C 25/30

mittlere Zugfestigkeit f_{ctm} = 2.60 N/mm²

wirksame Zugfestigkeit f_{ct,eff} = 1.69 N/mm²

Elastizitätsmodul E_{cm} = 31000 N/mm²

Betonstahl B 500SE

char. Streckgrenze f_{yk} = 500.00 N/mm²

Elastizitätsmodul E_s = 200000 N/mm²

Grenzwert für die Rissbreite	w _{max} = 0.40	mm
------------------------------	-------------------------	----

DIN EN 1992-1-1, 7.3.2	Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite
	Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang
	erf. Mindestbewehrung A _{s,min} = 9.49 cm ²
	Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

3 Zwischendecken im EG

3.1 Allgemeines

Deckenstärke	h = 20 cm
Betonstahl	B500B
Betongüte	C25/30

Expositionsklasse oben	XC1	<u>$c_v = 25 \text{ mm}$</u>
Expositionsklasse unten	XC1	<u>$c_v = 25 \text{ mm}$</u>
Keine Sichtbetonanforderungen		

Anforderung aus Brandschutz REI 30
Plattendicke > 15 cm und Achsmaß Bewehrung $a \geq 10 \text{ mm}$ ✓
(DIN EN 1992-1-2., Tabelle 5.9)

Anforderung aus Rissbreitenbeschränkung $w_{cal} = 0,4 \text{ mm}$ (oben + unten)
Mindestbewehrung aus Rissbreitenbeschränkung siehe Abschnitt 2.1
gewählt: oben: $\emptyset 10 - 10 \#$
unten: $\emptyset 10 - 15 \#$

3.2 Lasten

Die Zwischendecke sind Aufstellflächen für TGA-Geräte. Ein Erfordernis für Maschinenfundamente wurden nicht angegeben.

Als Lasten werden angesetzt:

Ausbau	$g_1 = 2,5 \text{ kN/m}^2$ (sichere Seite, derzeit nur Rohbau ohne Ausbau geplant)
Nutzlast	$q = 5,0 \text{ kN/m}^2$

3.3 EDV-Ausdrucke

Pos. I-D-00-001

Gilt auch für I-D-00-002, selbe Geometrie und Belastung.

Anmerkung: Fassadenwand Achs A im Modell vernachlässigt.

3.3.1 Übersicht

System

- + Positionsplan
- + Bauteile
- + Lager
- + Material
- + Bauteil-Positionen

Lasten

- + Grafik Lasten
- + Lastplan
- + Einwirkungen
- + Statikprotokoll

Auflagerkräfte

- + Linienlager G_k
- + Linienlager Q_k
- + Tabelle

Verformungen (quasi-ständige Last = LK2), Übersicht

Bemessung

- + obere Bewehrung
- + untere Bewehrung
- + Schub



System

Positionsplan

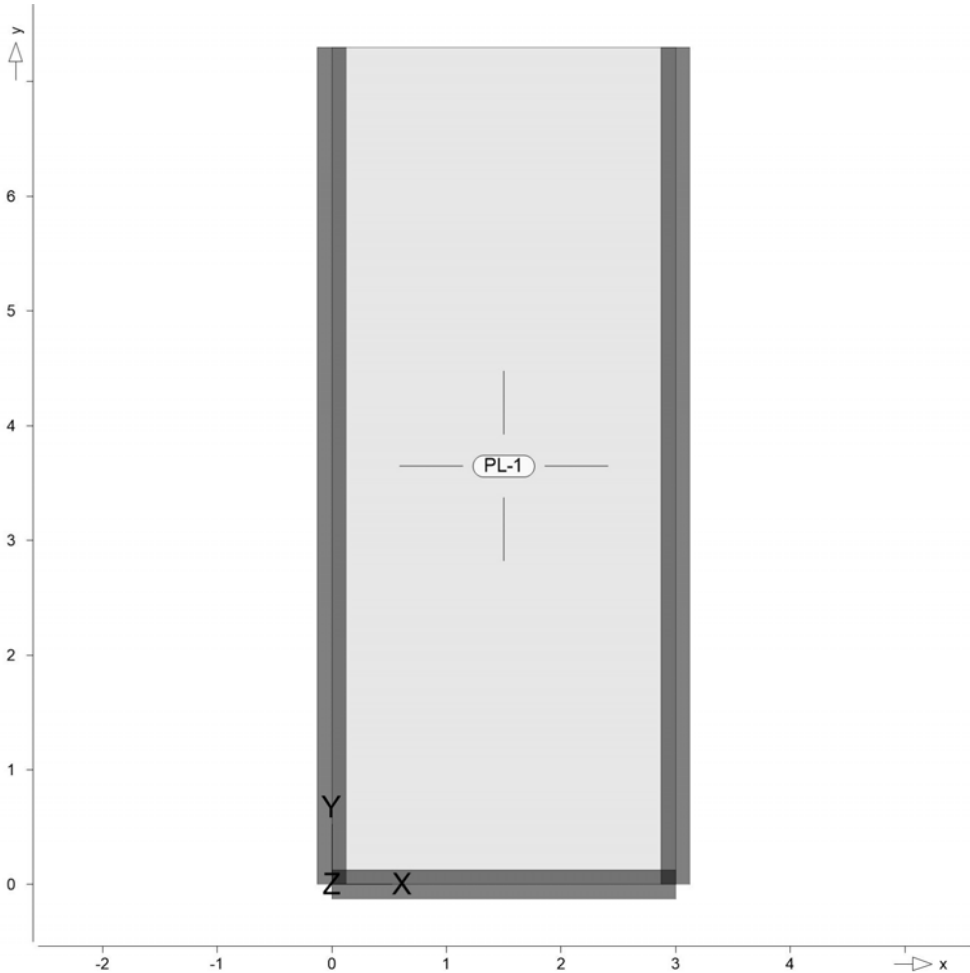
Positionsplan

Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Bauteil-Positionen



Platten

Platten-Positionen

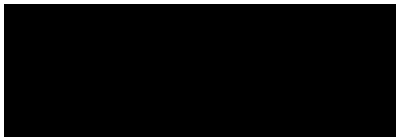
Stahlbeton

Position	Winkel [°]	Art	Material		Dicke [cm]
			Längs	Quer	
PL-1	0.0	iso	C 25/30 Q	B 500SB	20.0

Winkel: Bewehrungsrichtung r
iso: isotropes Material
Q: Gesteinskörnung Quarzit

Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1				
Position	Seite	Kl	Kommentar	
PL-1	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass	

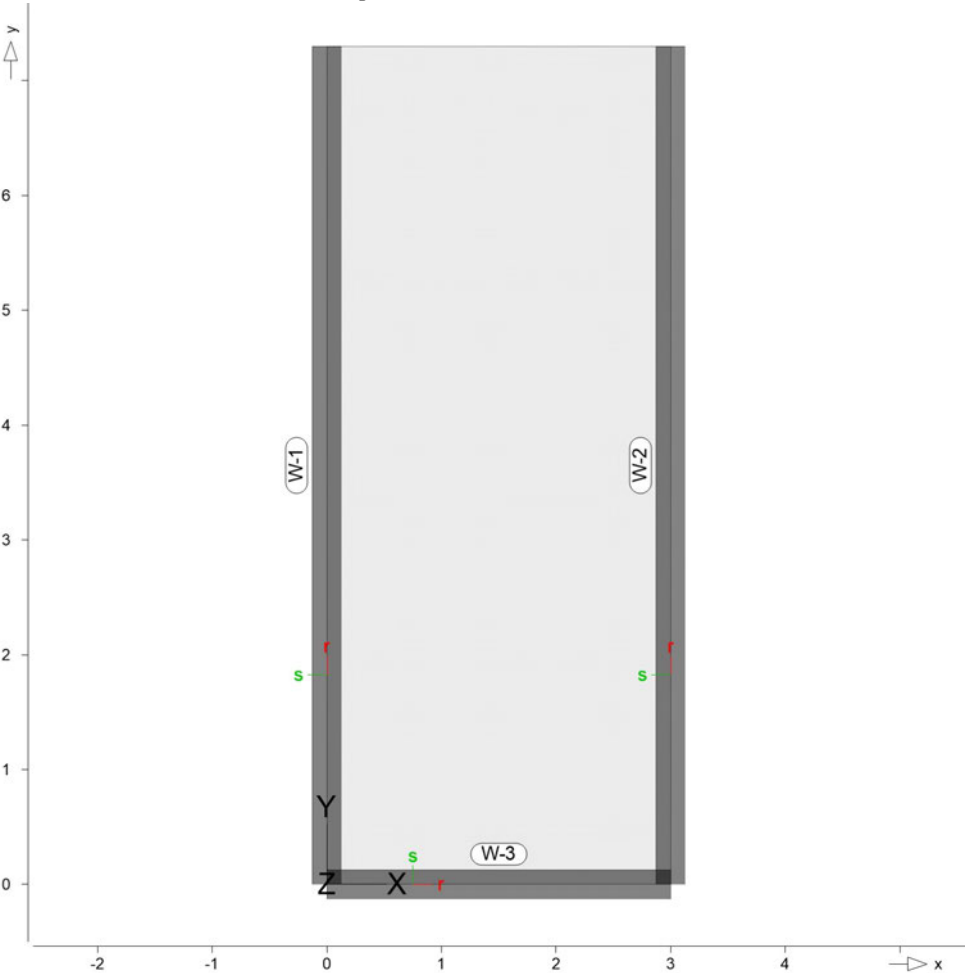


Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen



wandlager

Wandlager-Positionen

Stahlbeton

Position	Höhe [m]	Länge [m]	Material	Dicke [cm]
W-1, W-2	3.00	7.30	C 25/30 Q B 500SB	25.0
W-3	3.00	3.00	C 25/30 Q B 500SB	25.0

Q: Gesteinskörnung Quarzit

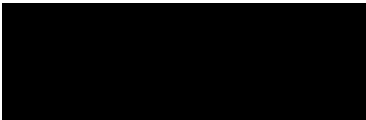
Expositionsklasse

gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
W-1..W-3	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Federsteifigkeiten

Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]	$K_{T,t}$ [kN/m/m]
W-1..W-3	frei	frei +/-	2583333



Material

Materialkennwerte

Stahlbeton
DIN EN 1992-1-1

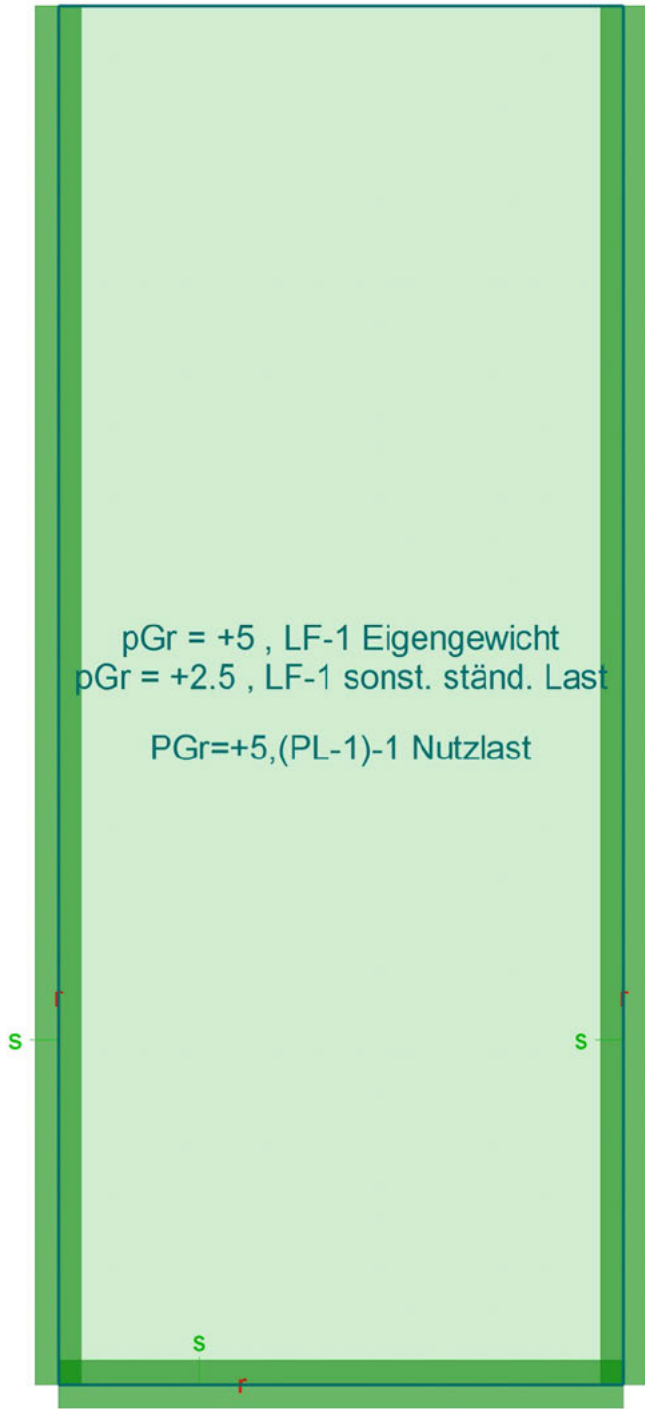
Position	Material	Wichte	E_{cm}	f_{ck}
			G	f_{ctm}
		[kN/m³]	[N/mm²]	[N/mm²]
PL-1, W-1..W-3	C 25/30 Q	25.00	31000	25.00
			12900	2.60

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte	E_s	f_{yk}
			G	$f_{tk,cal}$
		[kN/m³]	[N/mm²]	[N/mm²]
PL-1, W-1..W-3	B 500SB	78.50	200000	500.00
			77000	525.00

Belastungen



Last-Positionen

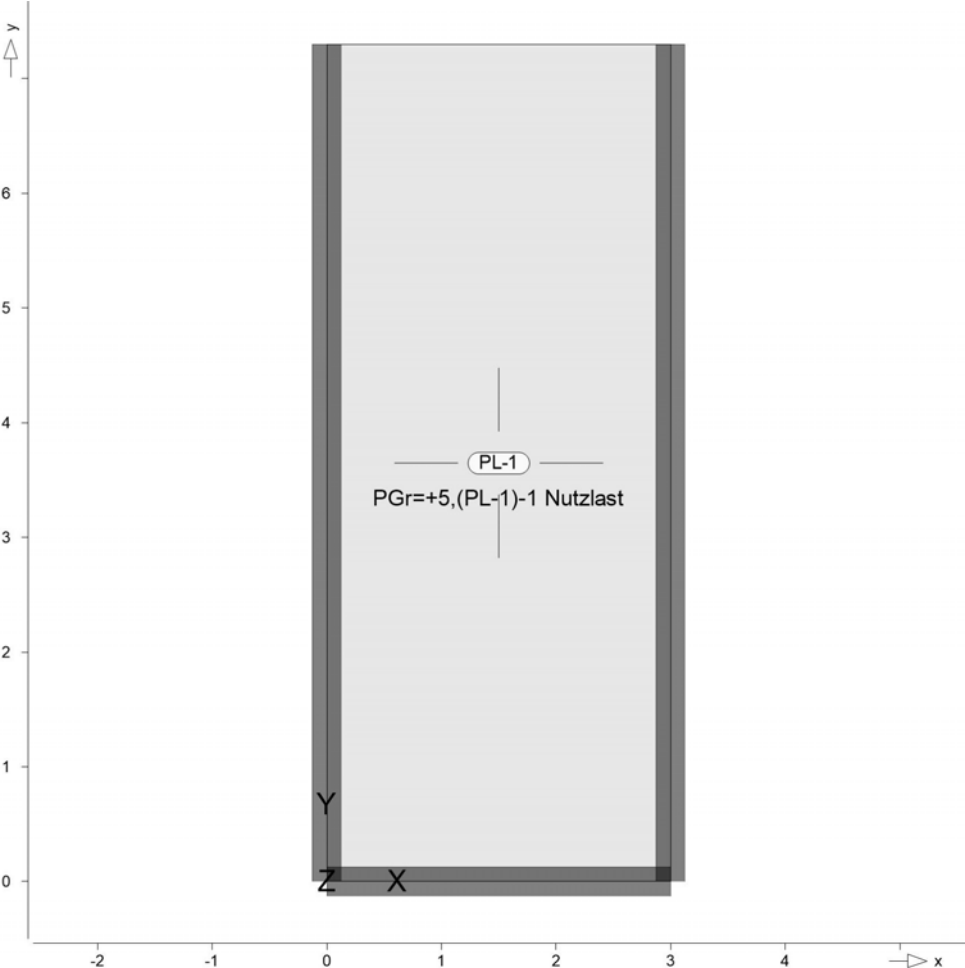
Lastpositionen

aus allen Lastfällen

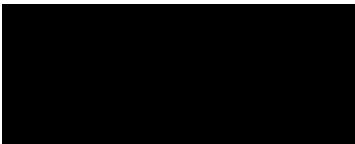
	Modell	I-D-00-001 Zwischendecke	Maßstab: 1:40
	Bauvorhaben	BSLL_BT_I	
	BSLL Genehmigungsstatik Bauteil I		Datum 10 / 2025
	KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH		Seite I-D-14



<u>Lastplan</u>	Lasten des FE-Modells
<u>Bauteillasten</u>	Bauteilbezogene Lasten
<u>Flächenpositionen</u>	Flächenförmige Bauteil-Positionen
<u>Positionsgrafik</u>	Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



<u>Eigengewicht</u>	Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m²]
	PL-1	Gk	LF-1	PGr	5.00
	PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				
<u>Sonstige ständige Last</u>	Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m²]
	PL-1	Gk	LF-1	PGr	2.50
	PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				
<u>Nutzlast</u>	Position	EW	Lastfall je Lastfeld	Art	p [kN/m²]
	PL-1	Qk.NC	(PL-1)-1	PGr	5.00
	PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten				



PROGRAMM **MicroFe** **2025.016**
BAUWERK **BSLL Genehmigungsstatik Bauteil I**

SEITE
AZ
DATUM
POSITION
I-D-16
2019 50 31
10 / 2025
I-D-00-001

Einwirkungen

DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk.NC	Nutzlasten Kategorie C Kategorie C - Versammlungsräume

Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk	LF-1
Qk.NC	(PL-1) -1

Lastkombinationen

Lastkombinationen für lineare Berechnung

Kombinationen

Manuell vorgegebene Lastkombinationen

Ew	Einwirkungsname		
Lg	Lastgruppenname		
Lf	Lastfallname		
	Ew	Gk	Qk.NC
	Lg	.	.
	Lf	LF-1 (PL-1) -1	
LK-1		1.00	1.00
LK-2		1.00	0.60
LK-3		1.35	1.50

Statik-Protokoll

Protokoll der statischen Analyse

Systemwerte

Systemwerte Gesamt				
Elemente	Knoten	Gleichungen	Steifigk.	Speicherpl.
418	390	1170	58888	460 KB

Berechnung

Statische Berechnung	
Erw. Optionen für die Berechnung	Einst.
Knotenoptimierung	ja
Abbruch bei beweglichen Systemen	ja
Konsistente Lasten	ja
Multiprozessor	ja

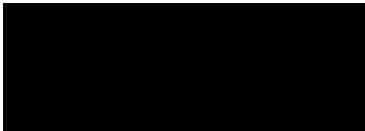
Lastfälle : 2

Speicher

Speicherplatzbedarf			
Arbeitsspeicher	benötigt	vorhanden	
Standardverfahren	869 KB	ja	
Festpl.	benötigt	vorhanden	Laufwerk:\Pfad
Ergebn.	197 KB	-	"M:\19\5031\reis...."

Aufbereitung der Struktur : 0 sec

Lösung der statischen Aufgabe
Berechnungszeit : 0 sec



PROGRAMM **MicroFe** **2025.016**
BAUWERK **BSLL Genehmigungsstatik Bauteil I**

SEITE **I-D-17**
AZ **2019 50 31**
DATUM **10 / 2025**
POSITION **I-D-00-001**

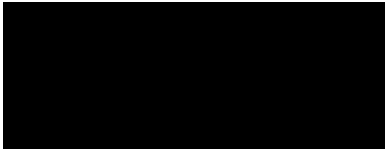
Belastung

Gesamtlast / Gesamtauflagerkraft			
Lastfall	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	Ax [kN]	Ay [kN]	Az [kN]
LF-1	0.00	0.00	-164.25
	0.00	0.00	164.25
(PL-1) -1	0.00	0.00	-109.50
	0.00	0.00	109.50
Summe			
	0.00	0.00	-273.75
	0.00	0.00	273.75

Aufbau der Ergebnisse : 0 sec

Ende der statischen Analyse
Gesamtdauer : 1 sec

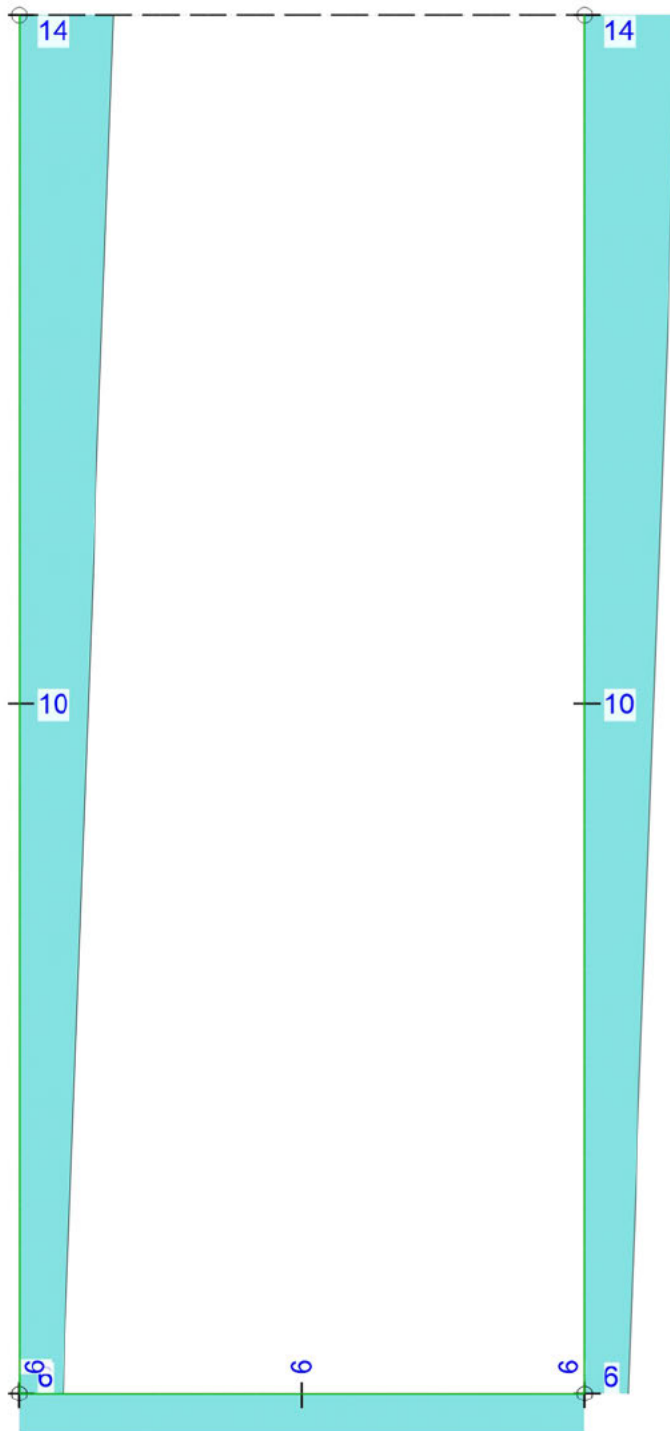
*** Berechnung erfolgreich abgeschlossen ***



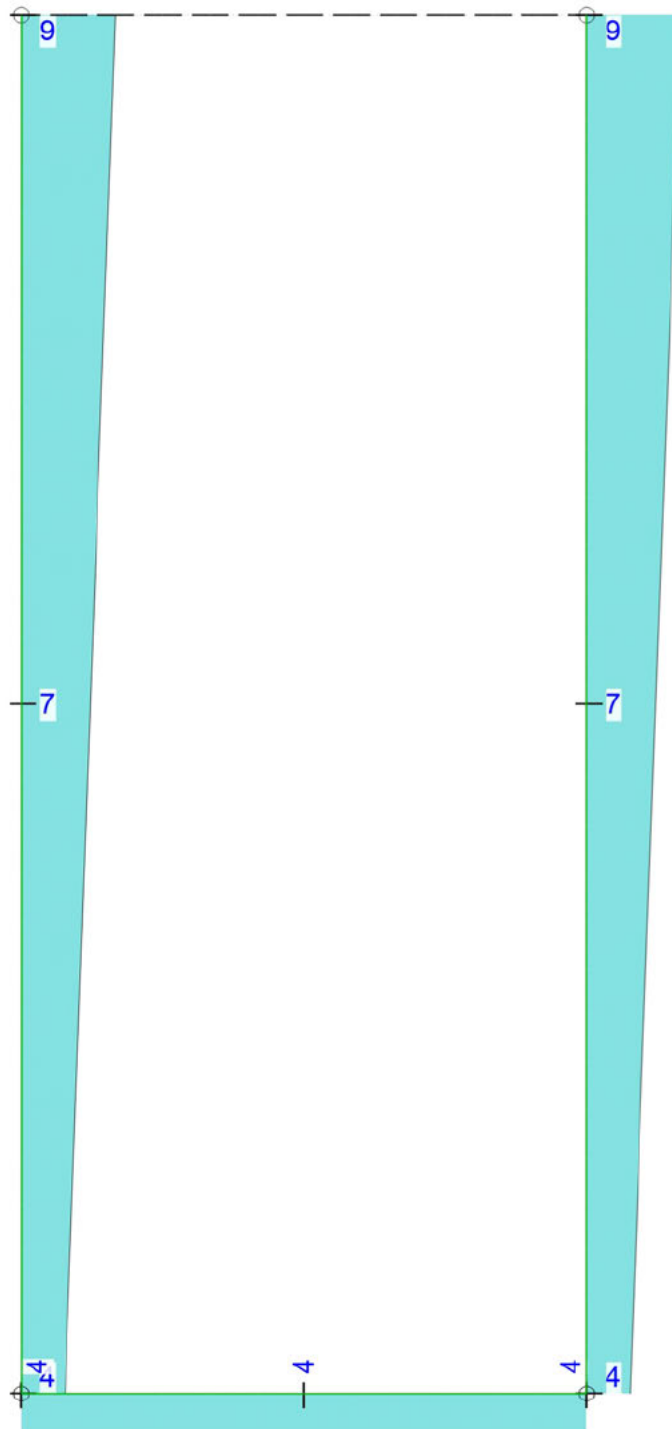
PROGRAMM **MicroFe** **2025.016**
BAUWERK **BSLL Genehmigungsstatik Bauteil I**

SEITE **I-D-18**
AZ **2019 50 31**
DATUM **10 / 2025**
POSITION **I-D-00-001**

Auflagerkräfte



Linienlagerergebnisse		Lagerkraft in t-Richtung in [kN/m]	
aus Einwirkung Gk (Eigenlasten)			
Maximum			
Max = 14, Min = 6			
Ausgleich über Position			
	Modell	I-D-00-001 Zwischendecke	Maßstab: 1:40
	Bauvorhaben	BSLL_BT_I	Datum 10 / 2025
		BSLL Genehmigungsstatik Bauteil I	
			Seite I-D-19



Linienlagerergebnisse		Lagerkraft in t-Richtung in [kN/m]
aus Einwirkung Qk.NC (Nutzlasten Kategorie C)		
Maximum		
Max = 9, Min = 4		
Ausgleich über Position		

	Modell	I-D-00-001 Zwischendecke	Maßstab: 1:40
	Bauvorhaben	BSLL_BT_I	Datum 10 / 2025
		BSLL Genehmigungsstatik Bauteil I	Seite I-D-20



Linienlagerkräfte

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung

- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

Tabelle

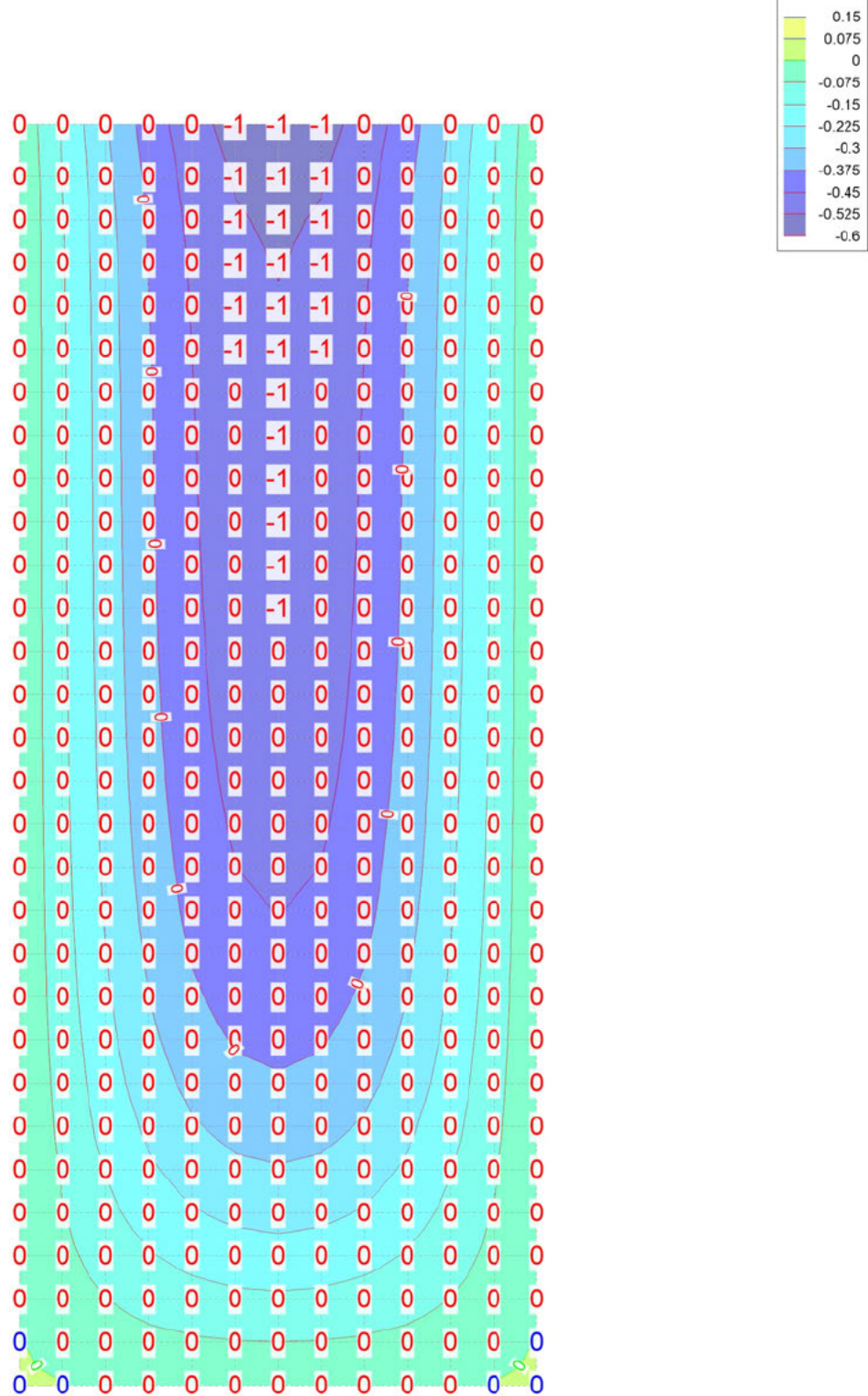
Tabellarische Ausgabe der Auflagerkräfte

lokal, F, t-Achse

lokal, F, t-Achse	EW	$F_{t,A,min}$	$F_{t,M,min}$	$F_{t,E,min}$	$F_{t,min}$	e_{min}
		$F_{t,A,max}$ [kN/m]	$F_{t,M,max}$ [kN/m]	$F_{t,E,max}$ [kN/m]	$F_{t,max}$ [kN]	e_{max} [m]
W-1	$(L = 7.30\ m)$					
	Gk	6.31	10.01	13.70	73.04	0.45
	Qk.NC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.21	6.67	9.13	48.70	0.45
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.21	6.67	9.13	48.70	0.45
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W-2	$(L = 7.30\ m)$					
	Gk	6.31	10.01	13.70	73.04	0.45
	Qk.NC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.21	6.67	9.13	48.70	0.45
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.21	6.67	9.13	48.70	0.45
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
W-3	$(L = 3.00\ m)$					
	Gk	6.05	6.05	6.05	18.16	0.00
	Qk.NC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.04	4.04	4.04	12.11	0.00
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		4.04	4.04	4.04	12.11	0.00
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Verformungen

mb-Viewer Version 2025 - Copyright 2024 - mb AEC Software GmbH



Endverformung = nährungsweise elast. Verformung x 4 = 4mm << l/250 = 300/250 = 1,2cm

Verformungen

in [mm]

aus Lastkombination LK-2

in normierter Darstellung

uz: Max = 0 (Kn. 2), Min = -1 (Kn. 385), Step = 0.075

Modell I-D-00-001 Zwischendecke

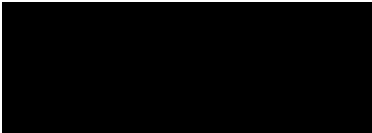
Bauvorhaben BSLL_BT_I

BSLL Genehmigungsstatik Bauteil I

Maßstab: 1:40

Datum 10 / 2025

Seite I-D-22

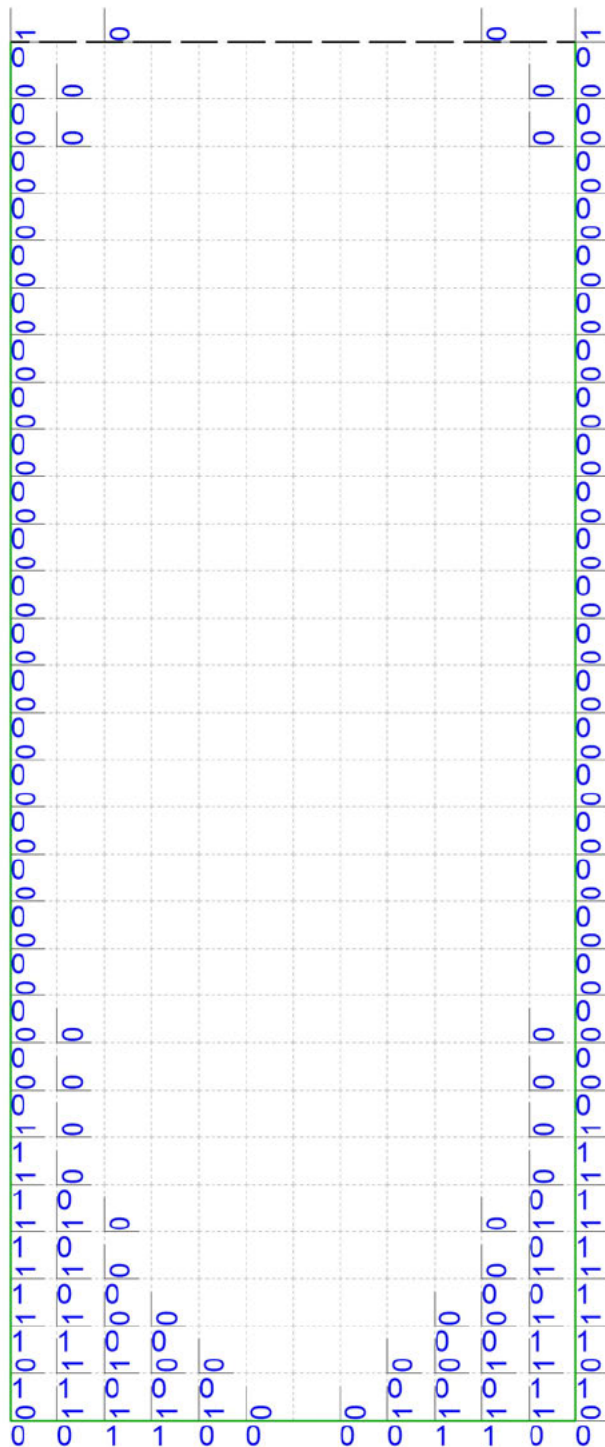


PROGRAMM **MicroFe** **2025.016**
BAUWERK **BSLL Genehmigungsstatik Bauteil I**

SEITE **I-D-23**
AZ **2019 50 31**
DATUM **10 / 2025**
POSITION **I-D-00-001**

Bemessung (GZT+GZG)

mb-Viewer Version 2025 - Copyright 2024 - mb AEC Software GmbH



mit Grundbewehrung abgedeckt.

Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$

r/s: Min = 0 / 0, Max = 1 / 1

r/s: Bew.-Abstand $d' = 30 / 40$ mm

Beton C 25/30

Bauteildicke $h = 20.00$ cm

aus allen Nachweisen

Oberseite in $[cm^2/m]$

Modell

I-D-00-001 Zwischendecke

Maßstab: 1:40

Bauvorhaben

BSLL_BT_I

BSLL Genehmigungsstatik Bauteil I

Datum

10 / 2025

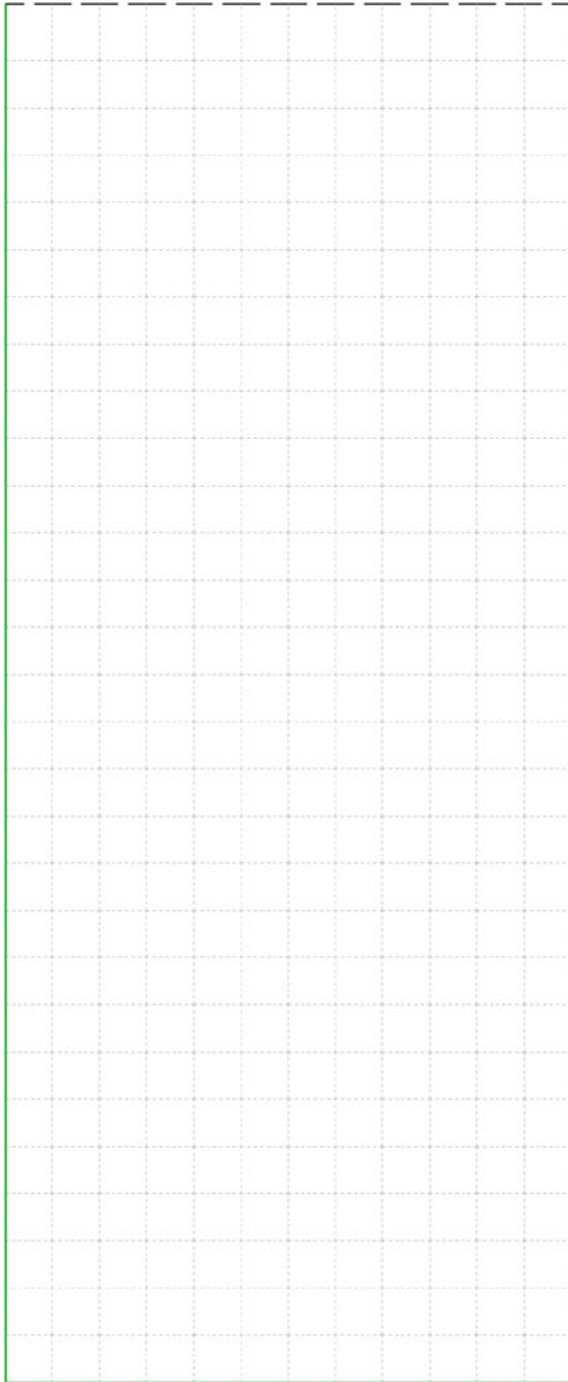
Seite

I-D-24

mit Grundbewehrung abgedeckt.

MicroFe 2025.016

mb-Viewer Version 2025 - Copyright 2024 - mb AEC Software GmbH



keine Schubbewehrung erforderlich

Querkraftbemessung

Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm²/m²]

Max = 0, Min = 0

Modell I-D-00-001 Zwischendecke

Maßstab: 1:40

Bauvorhaben BSLL_BT_I

BSLL Genehmigungsstatik Bauteil I

Datum 10 / 2025

Seite I-D-26