

Statische Berechnung

Genehmigungsstatik

Projekt: 450 Modernisierung Bahnhof Treuchtlingen



Bauherr:	DB InfraGO AG Bahnhofsmanagement Nürnberg Bahnhofplatz 9 90443 Nürnberg Ansprechpartner: Herr Artur Geier Tel. +49 152 33111287 E-Mail: artur.geier@deutschebahn.com
Aufsteller:	BEUCON GmbH Am Wasserbogen 43 82166 Gräfelfing Tel.: 49 (0) 89 82 98 83 00 E-Mail: team@beucon.de
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Stefan Michailow Ingenieurbüro für Tragwerksplanung Aubinger Straße 139c, 81243 München Tel.: 089 87139815, Mobil: 0170 3818443 E-Mail: stefan.michailow-fm@beucon.de
Objekt:	Bahnhof Treuchtlingen
Leistung:	Leistungsphase 4
Datum der Erstellung:	26.08.2026
Bearbeitungsstand der Ergänzungen:	28.09.2026

Inhaltsverzeichnis

1.	ALLGEMEINES	5
2.	BAUVORHABEN	5
2.1	Lage	5
2.2	Projektbeschreibung	5
2.3	Statische Struktur	5
2.4	Neue Bauteile	5
3.	PLANUNGSGRUNDLAGEN	6
3.1	Normen und Vorschriften	6
3.2	Literatur	6
3.3	Baugrundgutachten	6
3.4	Brandschutzgutachten	6
3.5	Schallschutzgutachten	7
3.6	Denkmalschutz	7
3.7	GEG-Berechnung	7
3.8	Objektplanung	7
3.9	Bestandsunterlagen (vom AG zur Verfügung gestellt)	7
4.	MATERIAL	7
5.	DAUERHAFTIGKEIT	7
5.1	Holztragwerk	7
5.2	Stahl	7
6.	BRANDSCHUTZ	8
7.	SCHALLSCHUTZ	8
8.	DENKMALSCHUTZ	8
9.	GRÜNDUNG	8
10.	LASTANSÄTZE	9
10.1	Ständige Lasten	9
10.2	Wind	9
10.3	Schnee	9
11.	GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT	9
12.	KONSTRUKTION UND UMFANG DER STATISCH RELEVANTEN ARBEIT	9
12.1	Decke über 1.OG	10
12.1.1	Pos. 101 – Holzbalkendecke über Zwischengeschoss	10
12.1.2	Pos. 102 – Holzbalkendecke über 1.OG, Südflügel	15
12.1.3	Pos. 103 - Neue Türöffnung: Einbau 2 × HEB120	16
12.1.4	Pos. 104 - Neue Türöffnung: Ziegelsturz mit Ausmauerung	17
12.1.5	Pos. 105 - Einbau 2 × HEB120	17
12.1.6	Pos. 106 – Vergrößerung einer Türöffnung in der Außenwand im 1.OG	18

12.1.7	Pos. 107 – Abbruch nichttragende Wände.....	19
12.2	Decke über EG	20
12.2.1	Pos. E1 – Neue Türöffnung: Einbau 3x HEB 120	20
12.2.2	Pos. E2+E3 – Neue Türöffnung: Einbau 1x HEB 120	21
12.2.3	Pos. E4 – Stahlsteindecke über dem EG	22
12.2.4	Pos. E5 – Neuer Bodenaufbau auf der Decke im ZG.....	23
12.3	Decke über KG	27
12.3.1	Pos. K1 – Stahlsteindecke mit Stahlträger I 200, a = 80 cm	27
12.3.2	Pos. K2 – Z- Profile S235	29
12.3.3	Pos. K3 – Ausbau des bestehenden Stahlträgers und Ausmauerung der Öffnung	31
12.3.4	Pos. K4 – Neue Türöffnung mit Ziegelsturz	32
12.3.5	Pos. K5 – Erneuerung eines Stahlträgers	33
12.3.6	Pos. K6 – Neue Bodenplatte auf Erdreich auf Höhe Decke KG	34
12.3.7	Pos. K7 – Neuer Bodenaufbau auf der Kellergewölbedecke	35
12.4	Fundamente	36
12.4.1	Pos. F1 – Neue Bodenplatte als Fußboden im KG	36
12.5	Neue Türöffnungen im WC-Haus.....	37
12.6	Allgemeine Vorgaben für Bauzustände	37
12.7	Außenbereich	38
12.7.1	Pos. B01 – Fundamentstreifen für Wärmepumpe	38
13.	ZUSAMMENFASSUNG	42
14.	UNTERSCHRIFTEN	42

Änderungsverzeichnis

Ergänzungen vom 28.09.2026 gegenüber der vorliegenden Genehmigungsstatik vom 26.08.2026.

Nr.	Abschnitt	Durchgeführte Änderung	Seite
1	E5	Nutzlasten nach Tabelle 6.1DE erläutert; B1, E1.1 und abgegrenzt. Bestandsansatz 5,00 kN/m ² , Neue Nutzlast (Büronutzung, Kategorie B1): $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$.	23-26
2	K1	Aufmaß, Restquerschnitte und Auflagerzustand gefordert. Auflagerflächen Bestand 135 cm ² und neu 400 cm ² ergänzt;	28
3	K2	0,50 MN/m ² als vorläufiger Druckfestigkeitsansatz gekennzeichnet.	29
4	K6	Nichttragende Funktion für das Gebäudetragwerk klargestellt.	34
5	3.4 und 6	Brandschutzangaben überarbeitet.	8

1. Allgemeines

Dieser Tragwerksbericht umfasst den aktuellen Bearbeitungsstand der Planung zum Tragwerk der geplanten Baumaßnahme, welcher sich am Fertigstellungsgrad der Objektplanung und den jeweils beteiligten Fachplanern orientiert. Der Bericht wird planungsbegleitend über die entsprechenden Leistungsphasen aktualisiert und angepasst.

2. Bauvorhaben

2.1 Lage

Das Bauvorhaben liegt an der Bahnhofstraße 61 in 91757 Treuchtlingen

2.2 Projektbeschreibung

Das Bauvorhaben umfasst die Modernisierung eines Empfangsgebäudes in Treuchtlingen. Das Objekt besteht aus einem Baukörper mit zwei Kopfbauten und einem Zwischenbau.

Die Konstruktion erfolgt in Massivbauweise mit Mauerwerkswänden und Holzbalkendecken. Als Dachkonstruktion ist eine Holzkonstruktion mit Ziegeleindeckung ausgeführt.

Das Gebäude weist folgende Außenabmessungen auf:

Gebäude: B = 14 m,
L = 63 m,
Höhe bis Traufe = 8,00 m,
Höhe bis First = 10,50 m

2.3 Statische Struktur

Das Gebäude wurde in Mauerwerksbauweise errichtet.

Die tragenden Außenwände bestehen aus Mauerwerk. Die Innenwände sind ebenfalls als tragende Mauerwerkswände ausgeführt.

Die vorhandenen Deckenkonstruktionen bestehen je nach Gebäudebereich aus Holzbalkendecken, Stahlsteindecken, Massivdecken sowie Kellergewölbedecken.

Das Dach wurde als Satteldach mit einem liegenden Stuhl ausgeführt.

Die Gründung erfolgt über Streifen- und Einzelfundamente.

2.4 Neue Bauteile

Im Zuge der Modernisierung werden einzelne neue tragende Bauteile in Form von Stahlträgern, Ziegelstürzen und Verstärkungsmaßnahmen eingebaut.

Konstruktiv bewehrte Bodenplatte im Erd- und Kellergeschoss mit einer Dicke von 12 cm.

Zwei Fundamentsockel aus unbewehrtem Beton für die Aufstellung der Wärmepumpe im Außenbereich.

3. Planungsgrundlagen

3.1 Normen und Vorschriften

Die statischen Berechnungen und Bemessungen erfolgen unter Berücksichtigung der geltenden Eurocodes sowie der zugehörigen nationalen Anhänge (NA). Im Einzelnen werden folgende Normen und Regelwerke angewendet:

- DIN EN 1990/NA – Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung, Dezember 2010
- DIN EN 1991-1-1/NA Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen – Wichten, Eigengewicht, Nutzlasten im Hochbau, Dezember 2010
- DIN EN 1991-1-3/NA Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten, Dezember 2010
- DIN EN 1991-1-4/NA Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten, Dezember 2010
- DIN EN 1992-1-1/NA– Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken, Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, Januar 2011
- DIN EN 1993-1-1/NA– Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, Oktober 2022
- DIN EN 1995-1-1/NA– Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen, Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, Dezember 2010
- DIN EN 1996-1-1/NA Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten, Teil 1-1 Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk, September 2019
- DIN EN 1997-1-1/NA Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1 Allgemeine Regeln, März 2014
- DIN EN 1998-1-1/NA Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben, Teil 1 Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für den Hochbau, Dezember 2010
- DIN 1054 Baugrund, Sicherheitshinweise im Erd- und Grundbau, Ergänzende Regelungen zur DIN EN 1997-1, April 2021
- DIN EN 206 Beton, Festlegungen, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Juni 2021

3.2 Literatur

Keine Literatur

3.3 Baugrundgutachten

Ein Baugrundgutachten liegt nicht vor

3.4 Brandschutzgutachten

Das objektspezifische Brandschutzkonzept ist für die Ausführung verbindlich.

3.5 Schallschutzgutachten

Für die Verbesserung des Schallschutzes können bestehende und nichttragende Wände entsprechend ertüchtigt werden.

3.6 Denkmalschutz

Das Gebäude steht nicht unter Denkmalschutz.

3.7 GEG-Berechnung

Eine GEG-Berechnung wird noch vorgelegt.

3.8 Objektplanung

Die Objektplanung erfolgt durch BEUCON GmbH.

3.9 Bestandsunterlagen (vom AG zur Verfügung gestellt)

Als Bestandsunterlagen liegen Grundrisse und Schnitte vor.

4. Material

- **Bestandsmauerwerk:** Mauerziegel Mz 12 / II (Festigkeitsklasse 12, Mörtelgruppe II)
- **Holz:** Nadelholz Schnittklasse S10, Festigkeit C24
- **Fundamentsockel:** Unbewehrter Beton C25/30, Expositionsklasse XC2.
- **Neue Bodenplatte im EG+KG:**

Beton C20/25, Expositionsklasse XC2

Betonstahl B500A

Bewehrungsmatte Q257A

5. Dauerhaftigkeit

5.1 Holztragwerk

Für den Holzschutz müssen keine Maßnahmen ergriffen werden.

5.2 Stahl

Im Kellergeschoss wurden Korrosionsschäden an einzelnen Stahlträgern festgestellt.

Die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen sind unter den Positionen K1 bis K4 beschrieben.

6. Brandschutz

Alle vorhandenen und neu eingebauten Stahlbauteile werden brandschutztechnisch entsprechend den jeweiligen Anforderungen verkleidet. Dies gilt insbesondere für Stahlträger, Stahlstützen, Türstürze, Z-Profile, Winkel und Auflagerkonstruktionen einschließlich der zugehörigen Anschlüsse und Befestigungen.

Die Festlegung der erforderlichen Feuerwiderstandsdauer sowie die entsprechende Darstellung und konstruktive Ausbildung liegen bei der Objektplanung bzw. dem Brandschutzplaner. Die Ausführung erfolgt gemäß Brandschutzkonzept und den Verwendbarkeits- bzw. Anwendbarkeitsnachweisen des gewählten Brandschutzsystems.

7. Schallschutz

Belange des Schallschutzes werden später behandelt.

Es liegt kein Schallschutzgutachten zu dem Gebäude vor. Wir empfehlen dringend ein Schallschutzgutachten erstellen zu lassen. Gerade bei Bauwerken mit Holzbalkendecken ist der Deckenaufbau und die Ausführung essenziell. Der Deckenaufbau hat relevante Auswirkungen auf die statischen Berechnungen.

8. Denkmalschutz

Das Gebäude steht nicht unter Denkmalschutz.

9. Gründung

Bei der vorliegenden Modernisierung werden keine Eingriffe in die Gründung vorgenommen.

Die Außeneinheit der Wärmepumpe wird auf zwei neu herzustellenden Fundamentsockeln aus unbewehrtem Beton gegründet. Die Gründung erfolgt auf tragfähigem, ausreichend verdichtetem und frostsicherem Untergrund.

10. Lastansätze

10.1 Ständige Lasten

Ständige Lasten nach DIN EN 1991

10.2 Wind

Nach DIN EN 1991-1-4

Windzone 1, Binnenland

Windausdruck $q = 0,55 \text{ kN/m}^2$

10.3 Schnee

Nach DIN EN 1991-1-3

Schneelastzone: 1a

Schneelast: $s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

11. Gebrauchstauglichkeit

Bauteil	Durchhang	Kombination	Durchbiegung	Kombination
Träger	I/300	quasi-ständig	I/300	quasi-ständig
Kragarm	I/100	quasi-ständig	I/100	quasi-ständig

Die bestehende Konstruktion zeigt keine sichtbaren Schäden und keine übermäßig großen Durchbiegungen.

Hier besteht kein Handlungsbedarf.

12. Konstruktion und Umfang der statisch relevanten Arbeit

Bei den folgenden Nachweisen handelt es sich um überschlägige Vorbemessungen zur Abstimmung mit der Objektplanung und zur Dokumentation der Zwischenzustände. Diese müssen in den folgenden Leistungsphasen konkretisiert werden.

Die statisch relevanten Maßnahmen umfassen die Nachrechnung der bestehenden Holzbalkendecke, die Herstellung und Änderung von Türöffnungen, den Einbau neuer Stahlträger und Ziegelstürze sowie die Sanierung korrosionsgeschädigter Stahlträger im Kellergeschoss

12.1 Decke über 1.OG

12.1.1 Pos. 101 – Holzbalkendecke über Zwischengeschoss

Bestand

Die Decke über den Räumen Z1.003 und Z1.004 ist als zweifeldrige Holzbalkendecke aus Nadelholz der Sortierklasse S10 (entspricht näherungsweise Festigkeitsklasse C24) ausgeführt.

Vorhandene Balken:

- Querschnitt: $b/h = 16/24$ cm
- Achsabstand: $a = 85$ cm
- System: Zweifeldträger

Geplante Maßnahme:

Im Zuge der energetischen Sanierung wird auf der obersten Geschossdecke eine zusätzliche Wärmedämmung einschließlich einer begehbaren Abdeckung vorgesehen.

Lastannahmen:

Ständige Lasten

Lastart	Belastung
Wärmedämmung mit Holzplatte	0,35 kN/m ²
Brettlage	0,18 kN/m ²
Holzbalken	0,27 kN/m ²
Einschubdecke (10 cm)	1,50 kN/m ²
Putzunterseite	0,35 kN/m ²
Abgehängte Decke	0,25 kN/m ²
Summe g_k	2,90 kN/m²

Veränderliche Lasten

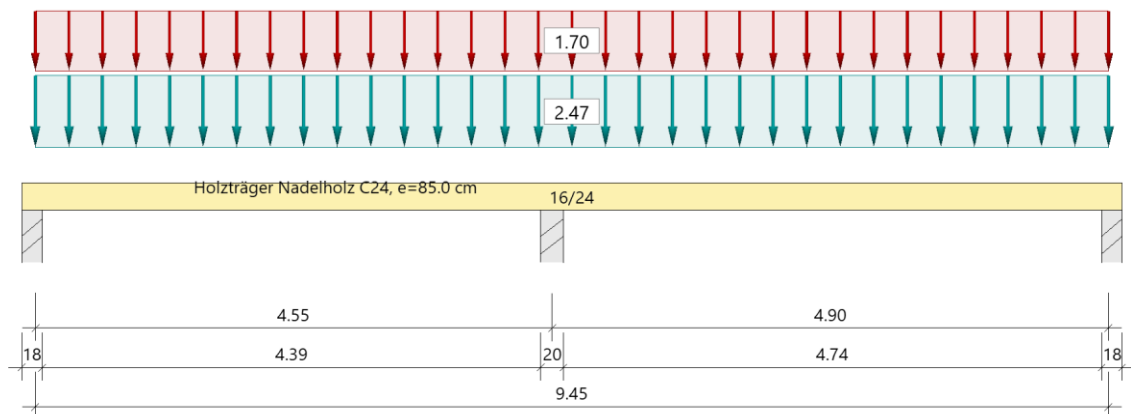
Speicher- bzw. Spitzbodenlast: **$q_k = 2,00$ kN/m²**

Position: 101 Holzbalkendecke über ZG

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P07)

Grundparameter

Holzträger über 2 Felder (e = 85.0 cm) Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System**Systembild****Material****Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016**

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm ²]	G_{mean} G_{05} [N/mm ²]	ρ_k ρ_m [kg/m ³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420
$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit $f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser $f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser $E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser $E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte $f_{v,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit $f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser $f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser $E_{0,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser $E_{90,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser G_{05} : 5%-Fraktilwert des Schubmoduls ρ_m : Mittelwert der Rohdichte						

Geometrie**Querschnitte**

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
16/24	18432	8192	1536	1024	384.0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	Verdrehungen ^{*)}				
					u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	18.0	12.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	4.55	20.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
3	9.45	18.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten**Streckenlasten aus Flächenlasten**

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m ²]	W2 [kN/m ²]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		9.45		2.90		Nein	ständig		
	2	GL		9.45		2.00		Ja	Kat. A		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Abstand 0,85 m
2	Abstand 0,85 m

Die Lastwerte werden intern mit dem Trägerabstand $e = 0.85$ m multipliziert.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen**Einwirkungen**

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1.00	1.35	
Kat. A: Wohngebäude	0.70	0.50	0.30		1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse**Bemessungsparameter**

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Bemessungsparameter Holz

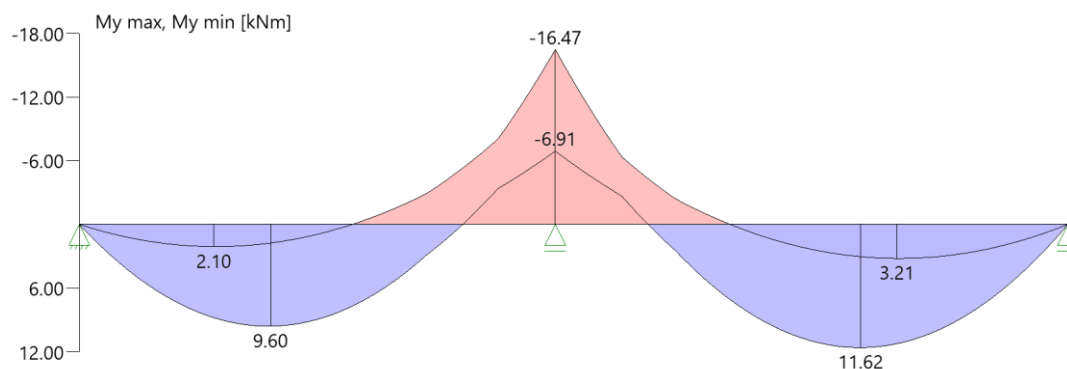
Nutzungsklasse	1	:	geschlossen und beheizt	
			rel. Luftfeuchte ~ 65%	Ausgleichfeuchte < 12%
Schubspannungen	=		Tau mit red. Q	
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	$l/300$	
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	$l/300$	
	w_{fin}	=	$l/200$	

Zusammenfassung

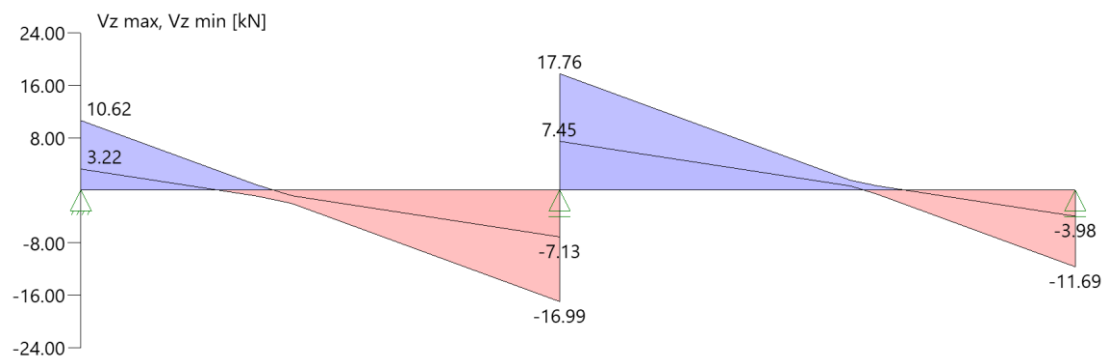
Nachweis	Bemessungssituation	η_{Biegung}	η_{Schub}	$\eta_{\text{c,90}}$	η_{Stabi}	$\eta_{\text{Verformung}}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.73	0.38	0.72	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.53
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.						

Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend**Schnittgrößen**

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte

**Schnittgrößen**

Feld	x_{rel} [m]	x [m]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{z,Ed}$ [kN]	Lk
Feld 1	0.00	0.00	0.00	10.62	2
	0.00	0.00	0.00	3.22	4
	1.81	1.81	9.60	0.00	2
	4.55	4.55	-16.47	-16.99	7
	4.55	4.55	-6.91	-7.13	3
Feld 2	0.00	4.55	-6.91	7.45	3
	0.00	4.55	-16.47	17.76	7
	2.91	7.46	11.62	0.00	6
	4.90	9.45	0.00	-3.98	5
	4.90	9.45	0.00	-11.69	6

Biegung

Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	σ_{myd} [N/mm ²]	$k_{crit,y}$	$k_{h,My}$	k_{mod}	$f_{m,y,d}$ [N/mm ²]	η	Lk
Feld 1	4.55	-16.47	-10.72	1.00	1.00	0.80	14.77	0.73	7
Feld 2	4.55	-16.47	-10.72	1.00	1.00	0.80	14.77	0.73	7

Der Beiwert k_h wurde bei der Berechnung von f_{myd} nach EN 1995 3.2(3) berücksichtigt.

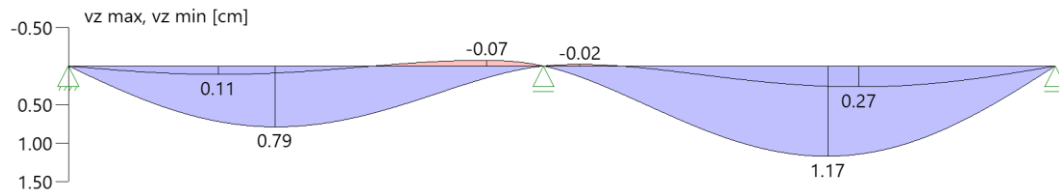
Schub

Stütze [Nr]		x_{rel} [m]	x_{abs} [m]	$V_{z,d}$ [kN]	T_d [N/mm ²]	k_{mod}	$f_{v,z,d}$ [N/mm ²]	η	Lk
1	rechts	0.30	0.30	8.86	0.35	0.80	2.46	0.28	2
2	links	0.34	4.21	-14.99	-0.59	0.80 *	2.46	0.37	7
	rechts	0.34	4.89	15.76	0.62	0.80 *	2.46	0.38	7
3	links	0.30	9.15	-9.92	-0.39	0.80	2.46	0.31	6

Der Beiwert $k_{cr} = 0.50$ wurde bei der Berechnung nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7 (2) berücksichtigt.
 * k_{cr} nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

Verformungen

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit

**Nachweis der Gebrauchstauglichkeit**

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g	w_q	w	w_{lim}	η	Lk
					[cm]					
Feld 1	4.55	1.92	inst	z	0.25	0.33	0.58	1.52	0.38	11
	4.55	1.92	net,fin	z	0.40	0.16	0.56	1.52	0.37	12
	4.55	1.92	fin	z	0.40	0.39	0.79	2.28	0.35	13
Feld 2	4.90	2.58	inst	z	0.41	0.44	0.84	1.63	0.52	8
	4.90	2.84	net,fin	z	0.66	0.21	0.87	1.63	0.53	10
	4.90	2.84	fin	z	0.66	0.51	1.17	2.45	0.48	9

l_{eff} : effektive Länge
 Stelle : Stelle der Durchbiegung
 Nachweis : Anfangs-/Endverformung (Richtung)
 w_g : Verformung infolge ständiger Last
 w_q : Verformung infolge veränderlicher Last
 w : Verformung gesamt
 w_{lim} : zulässige Verformung
 η : Ausnutzungsgrad
 Lk : Nr. der Lastkombination

12.1.2 Pos. 102 – Holzbalkendecke über 1.OG, Südflügel

Bestandsdecke ohne Veränderung der tragenden Konstruktion:

Bestehende Konstruktion:

Die Deckenbalken werden über einem Überzug und einer Zugstütze in den liegenden Stuhl hochgehängt.

Dach und Decke tragen sich selbst, Auflagerung erfolgt nur auf den beiden Außenwänden und den dicken tragenden Mauerwerks-Innenwänden.

Keine Belastung im Bereich der Decke über EG mit einer Spannweite von ca. 7,00 m.

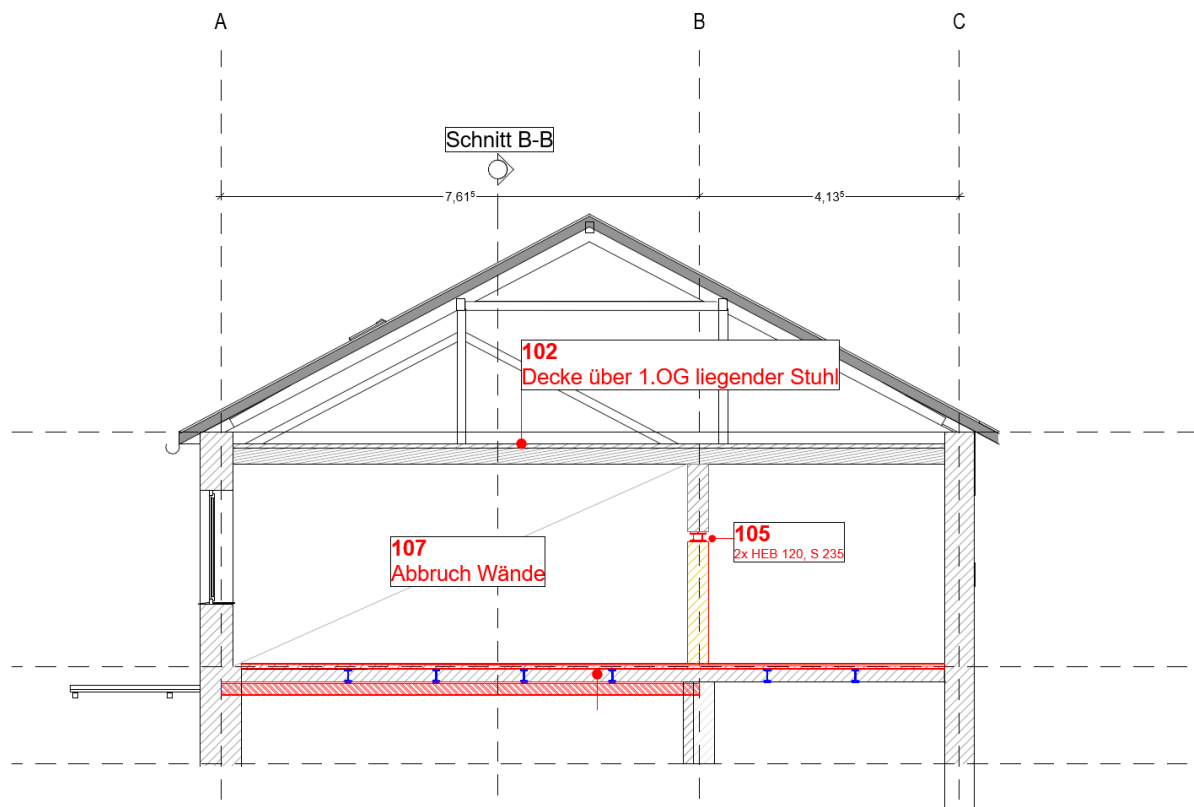
Keine Veränderung der Konstruktion, daher keine Berechnung erforderlich.

Im 1. OG werden im Bereich über dem großen Raum im EG alle gemauerten Wände entfernt und durch nichttragende Trockenbauwände ersetzt.

Hier findet eine wesentliche Entlastung der Decke über EG in diesem Bereich statt!

Siehe auch Pos. 107.

Die Decke Pos. 102 und der darüberliegende Dachstuhl tragen sich selbst, keine weiteren Nachweise!



12.1.3 Pos. 103 - Neue Türöffnung: Einbau 2 × HEB120

Bestand:

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird eine neue Türöffnung hergestellt.

Die geplante Türöffnung besitzt folgende Abmessungen:

- Breite: 0,92 m
- Höhe: 2,00 m

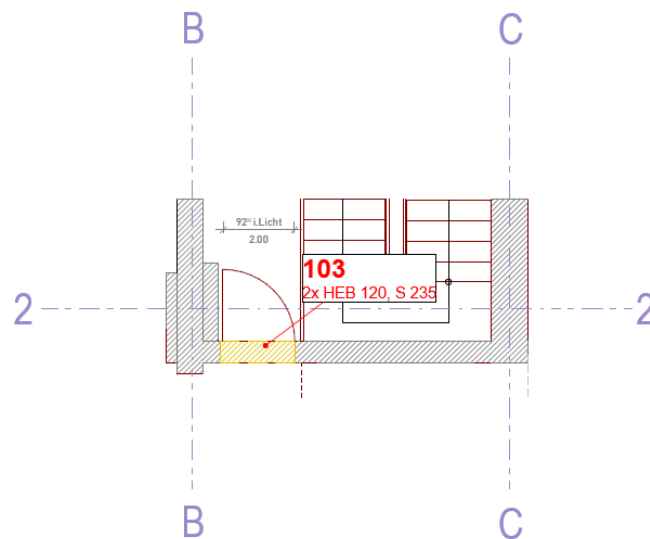
Geplante Maßnahme:

Zur Herstellung der neuen Türöffnung wird das bestehende Mauerwerk im Bereich der Öffnung abgebrochen.

Zur Lastabtragung des über der Öffnung verbleibenden Mauerwerks werden zwei Stahlträger HEB 120 aus Stahl S235 eingebaut. Die Stahlträger werden beidseitig der Mauerwerkswand angeordnet und kraftschlüssig miteinander verbunden.

Die Auflagerung erfolgt auf dem bestehenden Mauerwerk mit einer Auflagerlänge von mindestens 20 cm je Seite.

Nach dem Einbau der Stahlträger kann die Türöffnung mit einer lichten Breite von 0,92 m und einer Höhe von 2,00 m hergestellt werden.



12.1.4 Pos. 104 - Neue Türöffnung: Ziegelsturz mit Ausmauerung

Bestand:

In einer bestehenden Mauerwerkswand befindet sich eine vorhandene Öffnung mit den Abmessungen:

- Breite: 0,80 m
- Höhe: 1,92 m

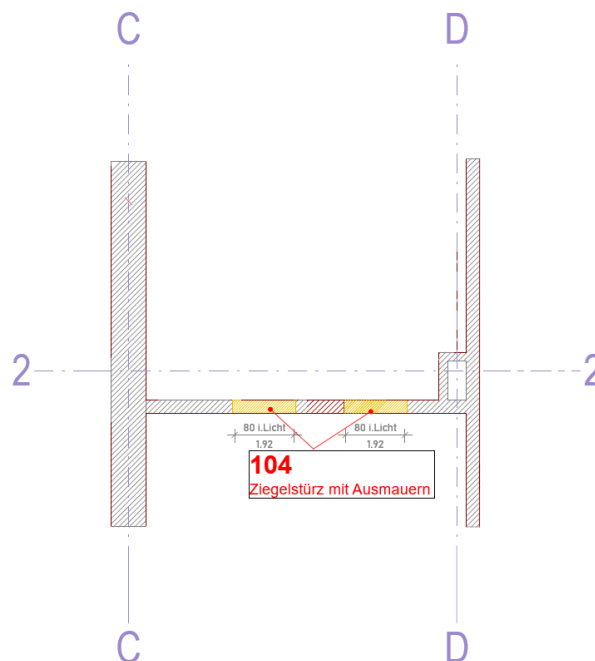
Die Öffnung wird im Zuge der Modernisierung nicht mehr benötigt.

Geplante Maßnahme:

Die bestehende Öffnung wird mit Mauerwerk geschlossen und entsprechend dem vorhandenen Wandaufbau ausgemauert.

Zur Aufnahme der Lasten aus dem darüberliegenden Mauerwerk wird im oberen Bereich der Öffnung ein Ziegelsturz eingebaut.

Der Anschluss des neuen Mauerwerks an das Bestandsmauerwerk erfolgt kraftschlüssig. Hierfür sind geeignete Mauerwerksverbinder oder Anschlussbewehrungen vorzusehen. Die Ausmauerung ist in Material, Festigkeitsklasse und Wanddicke an den vorhandenen Wandbestand anzupassen.



12.1.5 Pos. 105 - Einbau 2 × HEB120

Die konstruktive Ausbildung erfolgt analog zu Pos. 103

12.1.6 Pos. 106 – Vergrößerung einer Türöffnung in der Außenwand im 1.OG

Bestand:

In einer bestehenden tragenden Außenwand aus Mauerwerk mit einer Wanddicke von 48 cm wird eine vorhandene Öffnung erweitert.

Die geplante Türöffnung besitzt folgende Abmessungen:

- Breite: 0,92 m
- Höhe: 2,10 m

Über der Öffnung befindet sich bestehendes Mauerwerk.

Geplante Maßnahme:

Zur Herstellung der neuen Türöffnung wird das bestehende Mauerwerk im Bereich der Öffnung abschnittsweise zurückgebaut.

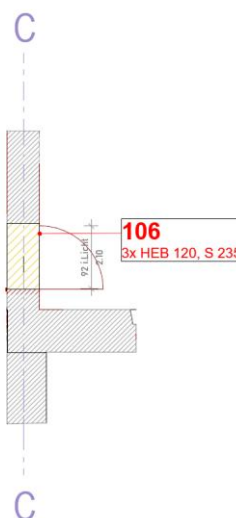
Zur Lastabtragung des über der Öffnung verbleibenden Mauerwerks werden drei Stahlträger HEB 120 aus Stahl S235 eingebaut.

Die Stahlträger werden innerhalb der Wandebene angeordnet und entsprechend der Wanddicke von 48 cm ausgebildet. Die Träger sind kraftschlüssig miteinander zu verbinden.

Die Auflagerung erfolgt auf dem bestehenden Mauerwerk mit einer Auflagerlänge von mindestens 20 cm je Seite.

Nach dem Einbau der Stahlträger wird die Türöffnung auf eine lichte Breite von 0,92 m und eine Höhe von 2,10 m erweitert.

Die Ausführung hat abschnittsweise unter ausreichender Sicherung des Bestandsmauerwerks zu erfolgen.



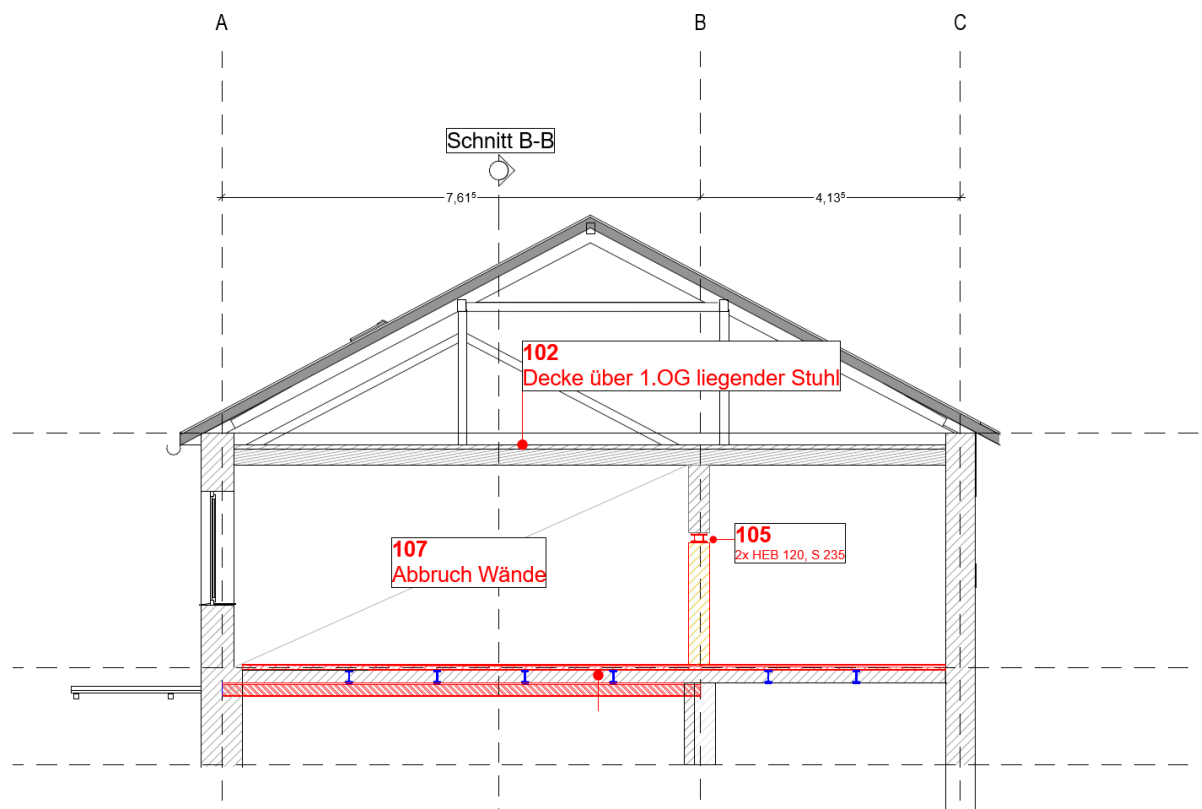
12.1.7 Pos. 107 – Abbruch nichttragende Wände

Im Bereich im 1.OG unter dem liegenden Stuhl werden alle gemauerten und nichttragende Wände entfernt.

Dadurch wird die Decke über EG merkbar entlastet.

Siehe auch Anmerkungen bei Pos.102!

Die neuen nichttragenden Innenwände als Trockenbauwände brauchen nicht nachgewiesen zu werden.



12.2 Decke über EG

12.2.1 Pos. E1 – Neue Türöffnung: Einbau 3x HEB 120

Bestand:

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand mit einer Wanddicke von 50 cm wird eine neue Türöffnung hergestellt.

Die geplante Türöffnung besitzt folgende Abmessungen:

- Breite: 1,05 m
- Höhe: 2,10 m

Über der Öffnung befindet sich bestehendes Mauerwerk.

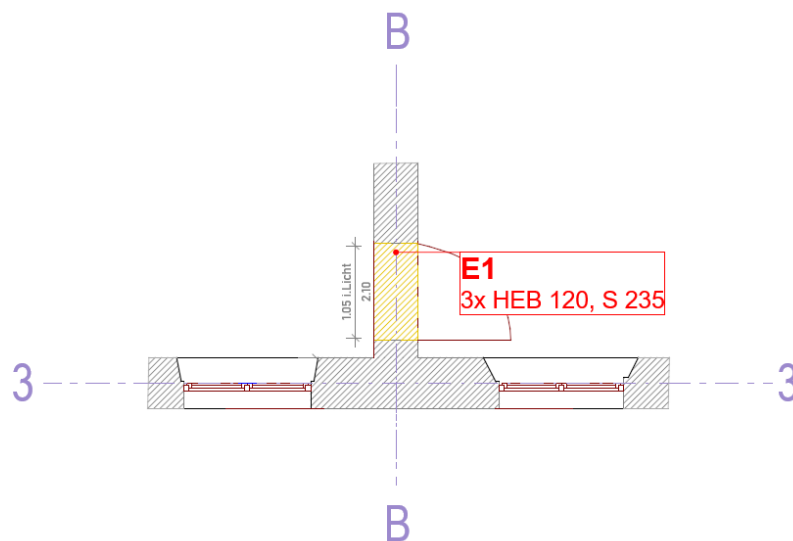
Geplante Maßnahme:

Zur Herstellung der neuen Türöffnung wird das bestehende Mauerwerk im Bereich der Öffnung abschnittsweise zurückgebaut.

Zur Lastabtragung des über der Öffnung verbleibenden Mauerwerks werden drei Stahlträger HEB 120 aus Stahl S235 eingebaut.

Die Stahlträger werden innerhalb der Wandebene angeordnet und entsprechend der Wanddicke von 50 cm ausgebildet. Die Träger sind kraftschlüssig miteinander zu verbinden. Die Auflagerung erfolgt auf dem bestehenden Mauerwerk mit einer Auflagerlänge von mindestens 20 cm je Seite.

Nach dem Einbau der Stahlträger kann die Türöffnung mit einer lichten Breite von 1,05 m und einer Höhe von 2,10 m hergestellt werden.



12.2.2 Pos. E2+E3 – Neue Türöffnung: Einbau 1x HEB 120

Bestand:

In bestehenden tragenden Mauerwerkswänden mit einer Wanddicke von 18 cm werden neue Türöffnungen hergestellt.

Die geplanten Türöffnungen besitzen folgende Abmessungen:

Position	Breite	Höhe
E2	0,85 m	2,10 m
E3	1,05 m	2,10 m

Über den Öffnungen befindet sich bestehendes Mauerwerk.

Geplante Maßnahme

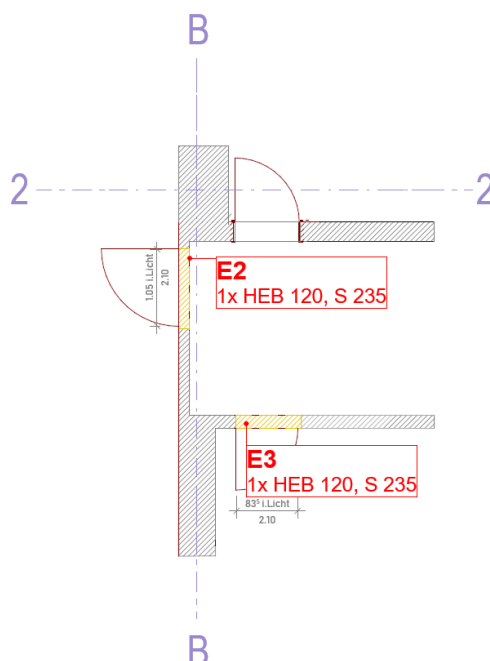
Zur Herstellung der neuen Türöffnungen wird das bestehende Mauerwerk im Bereich der Öffnungen abschnittsweise zurückgebaut.

Zur Lastabtragung des über den Öffnungen verbleibenden Mauerwerks wird jeweils ein Stahlträger HEB 120 aus Stahl S235 eingebaut.

Die Auflagerung erfolgt auf dem bestehenden Mauerwerk mit einer Auflagerlänge von mindestens 20 cm je Seite.

Nach dem Einbau der Stahlträger können die vorgesehenen Türöffnungen entsprechend den dargestellten Abmessungen hergestellt werden.

Die Ausführung hat abschnittsweise unter ausreichender Sicherung des Bestandsmauerwerks zu erfolgen.



12.2.3 Pos. E4 – Stahlsteindecke über dem EG

Lastbilanz:

1. Bestand

Bauteil	Berechnung	g_k
Bestehender Belag, d = 8 cm	$0,08 \cdot 20,0$	1,60 kN/m ²
Ziegeldecke, d = 20 cm	$0,20 \cdot 18,0$	3,60 kN/m ²
Stahlträger I 200, a = 1,40 m	$0,262/1,40$	0,19 kN/m ²
Bestand gesamt		5,39 kN/m²

2. Neubauzustand

Bauteil	Berechnung	g_k
Linoleumbelag		0,02 kN/m ²
Dispersionskleber		0,01 kN/m ²
Schwimmender Estrich, d = 5 cm	$0,05 \cdot 20,0$	1,00 kN/m ²
Trittschalldämmung, d = 2 cm	$0,02 \cdot 1,5$	0,03 kN/m ²
Ziegeldecke Bestand, d = 20 cm	$0,20 \cdot 18,0$	3,60 kN/m ²
Stahlträger I 200 Bestand, a = 1,40 m	$0,262/1,40$	0,19 kN/m ²
Abhangdecke		0,30 kN/m ²
Neubauzustand gesamt		5,15 kN/m²

Vorhandene Konstruktion der Decke über EG mit ca. 7m Spannweite:

- Ziegeldecke mit bewehrten Stahlbetonträgern Spannweite 1,40 m
- Nebenträger I 200 im Abstand 1,40 m
- Hauptträger (2 Stück) mit je 2 Stahlträgern HEB 220
- siehe Positionsplan

Der bestehende Bodenbelag mit einer Dicke von ca. 8 cm wird vollständig zurückgebaut. Die vorhandene Ziegeldecke sowie die Stahlträger I 200 im Abstand von ca. 1,40 m bleiben erhalten.

Unter Berücksichtigung des neuen Fußbodenaufbaus und der neuen Abhangdecke mit ergibt sich:

$$\begin{aligned}
 g_{k, \text{Bestand}} &= 5,39 \text{ kN/m}^2 \\
 g_{k, \text{neu}} &= 5,15 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Damit liegt gegenüber dem Bestandszustand eine geringfügige Entlastung von 0,24 kN/m² vor. Die Nutzung des Bereichs und die daraus resultierende charakteristische Nutzlast bleiben gegenüber dem Bestand unverändert.

Da die ständige Deckenlast reduziert wird und die Nutzlast unverändert bleibt, ergibt sich insgesamt keine Erhöhung der maßgebenden Deckenbelastung. Eine erneute statische Berechnung der bestehenden Decke über dem Erdgeschoss ist daher nicht erforderlich.

12.2.4 Pos. E5 – Neuer Bodenaufbau auf der Decke im ZG

Nutzung und Grundlage der Nutzlasten

Für Pos. E5 wird eine bisherige Nutzung als Lager und eine neue Nutzung als Büro zugrunde gelegt. Die charakteristischen Nutzlasten ergeben sich aus DIN EN 1991-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1991-1-1/NA, Tabelle 6.1DE. Diese nationale Tabelle ersetzt die Tabellen 6.1 und 6.2 der Grundnorm.

Bei der bisherigen Nutzung als Lager wird von einer Verkehrslast von $5,0 \text{ kN/m}^2$ ausgegangen (Tabelle 6.1 DE: Kategorie E1.1).

Für die neue Büronutzung ohne schweres Gerät gilt Kategorie B1 mit $q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$. (Tabelle 6.1 DE: Kategorie B1).

Kategorie	Anwendungsbereich	$q_k \text{ kN/m}^2$	$Q_k \text{ kN}$
B1	Büroflächen und zugehörige Flure ohne schweres Gerät	2,0	2,0
E1.1	Fabrik- und Werkstattflächen mit leichtem Betrieb; Großviehställe	5,0	4,0

Quelle: Tabelle 6.1DE. Die vollständige Tabelle ist am Ende von Pos. E5 wiedergegeben.

Lastbilanz des Bodenaufbaus

Bestand

Ständige Flächenlast		
Holzbretter, $d \approx 2,5 \text{ cm}$	$0,025 * 5,0$	$0,13 \text{ kN/m}^2$
Lagerhölzer $6/8 \text{ cm}$, $a \approx 65 \text{ cm}$	$(0,06 * 0,08 / 0,65) * 5,0$	$0,04 \text{ kN/m}^2$
Einschub aus Brettern, Stroh und Erde, $d \approx 8 \text{ cm}$	$0,08 * 15,0$	$1,20 \text{ kN/m}^2$
	Gesamt:	$1,37 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast	Kategorie E1	$5,00 \text{ kN/m}^2$

Charakteristische Gesamtflächenlast:

$$g_{k,\text{Bestand}} + q_{k,\text{Bestand}} = 1,37 + 5,00 = 6,37 \text{ kN/m}^2$$

Bemessungswert der Flächenlast:

$$\begin{aligned}
 q_{d,\text{Bestand}} &= 1,35 * 1,37 + 1,50 * 5,00 \\
 &= 9,35 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

Rückbau

Die vorhandenen Holzbretter werden vollständig entfernt.

$$g_{k,\text{Rückbau}} = 0,13 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,\text{Bestand,verbleibend}} = 1,37 - 0,13 = 1,24 \text{ kN/m}^2$$

Neuer Bodenaufbau:

Ständige Flächenlast		
Fliesen einschließlich Kleber, d ≈ 1,5 cm	0,015 * 22,0	0,33 kN/m ²
Abdichtung in Feuchträumen		0,02 kN/m ²
Schwimmender Estrich, d = 6 cm	0,06 * 20,0	1,20 kN/m ²
PE-Folie		0,01 kN/m ²
Trittschalldämmung, d = 2 cm	0,02 * 1,5	0,03 kN/m ²
Zusätzliche Dämmung		0,05 kN/m ²
Dampfsperre		0,01 kN/m ²
OSB-Platte, d = 2,5 cm	0,025 * 6,5	0,16 kN/m ²
	Gesamt:	1,81 kN/m²
Nutzlast	Kategorie B1	2,00 kN/m²

Neubauzustand

Ständige Flächenlast einschließlich neuem Bodenaufbau:

$$g_{k,\text{neu}} = g_{k,\text{Bestand,verbleibend}} + g_{k,\text{Aufbau,neu}}$$

$$g_{k,\text{neu}} = 1,24 + 1,81 = 3,05 \text{ kN/m}^2$$

Charakteristische Gesamtflächenlast:

$$g_{k,\text{neu}} + q_{k,\text{neu}} = 5,05 \text{ kN/m}^2$$

Bemessungswert der Flächenlast:

$$\begin{aligned} q_{d,\text{neu}} &= 1,35 * 3,05 + 1,50 * 2,00 \\ &= 7,12 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Vergleich und Beurteilung

Die ständige Flächenlast erhöht sich durch den neuen Bodenaufbau gegenüber dem Bestand um:

$$\Delta g_k = 3,05 - 1,37 = +1,68 \text{ kN/m}^2$$

Gleichzeitig reduziert sich die Nutzlast infolge der geänderten Nutzung von 5,00 kN/m² auf 2,00 kN/m².

Dadurch reduziert sich die charakteristische Gesamtflächenlast um:

$$\Delta q_{k, \text{ges}} = 5,05 - 6,37 = -1,32 \text{ kN/m}^2$$

Auch der Bemessungswert der gesamten Flächenlast reduziert sich um:

$$\Delta q_d = 7,12 - 9,35 = -2,23 \text{ kN/m}^2$$

Fazit

Die maßgebende Deckenbelastung ist im Neuzustand geringer als im Bestandszustand. Eine erneute statische Bemessung der Bestandsdecke ist daher nicht erforderlich.

E5 Nutzlasttabelle nach DIN EN 1991 1 1 NA

Tabelle 6.1DE — Lotrechte Nutzlasten für Decken, Treppen und Balkone

Spalte	1		2	3		4	5
Zeile	Kategorie		Nutzung	Beispiele		q_k kN/m ²	Q_k^e kN
1	A	A1	Spitzböden	Für Wohnzwecke nicht geeigneter, aber zugänglicher Dachraum bis 1,80 m lichter Höhe		1,0	1,0
2		A2	Wohn- und Aufenthaltsräume	Decken mit ausreichender Querverteilung der Lasten, Räume und Flure in Wohngebäuden, Bettenräume in Krankenhäusern, Hotelzimmer einschl. zugehöriger Küchen und Bäder		1,5	—
3		A3		wie A2, aber ohne ausreichende Querverteilung der Lasten		2,0 ^c	1,0
4	B	B1	Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	Flure in Bürogebäuden, Büroflächen, Arztpraxen ohne schweres Gerät , Stationsräume, Aufenthaltsräume einschl. der Flure, Kleinviehställe		2,0	2,0
5		B2		Flure und Küchen in Krankenhäusern, Hotels, Altenheimen, Flure in Internaten usw.; Behandlungsräume in Krankenhäusern , einschl. Operationsräume ohne schweres Gerät; Kellerräume in Wohngebäuden		3,0	3,0
6		B3		Alle Beispiele von B1 u. B2, jedoch mit schwerem Gerät		5,0	4,0
7	C	C1	Räume, Versammlungsräume und Flächen, die der Ansammlung von Personen dienen können (mit Ausnahme von unter A, B, D und L festgelegten Kategorien).	Flächen mit Tischen; z. B. Kindertagesstätten, Kinderkrippen , Schulräume, Cafés, Restaurants, Speisesäle, Lesesäle, Empfangsräume, Lehrerzimmer		3,0	4,0
8		C2		Flächen mit fester Bestuhlung; z. B. Flächen in Kirchen, Theatern oder Kinos, Kongresssäle, Hörsäle, Wartesäle		4,0	4,0
9		C3		Frei begehbare Flächen; z. B. Museumsflächen, Ausstellungsflächen, Eingangsbereiche in öffentlichen Gebäuden, Hotels, nicht befahrbare Hofkellerdecken, sowie die zur Nutzungskategorie C1 bis C3 gehörigen Flure		5,0	4,0
10		C4		Sport- und Spielflächen; z. B. Tanzsäle, Sporthallen, Gymnastik- und Kraftsporträume, Bühnen		5,0	7,0
11		C5		Flächen für große Menschenansammlungen; z. B. in Gebäuden wie Konzertsäle, Terrassen und Eingangsbereiche sowie Tribünen mit fester Bestuhlung		5,0	4,0
12		C6		Flächen mit regelmäßiger Nutzung durch erhebliche Menschenansammlungen, Tribünen ohne feste Bestuhlung		7,5	10,0
13	D	D1	Verkaufsräume	Flächen von Verkaufsräumen bis 50 m ² Grundfläche in Wohn-, Büro- und vergleichbaren Gebäuden		2,0	2,0
14		D2		Flächen in Einzelhandelsgeschäften und Warenhäusern		5,0	4,0
15		D3		Flächen wie D2, jedoch mit erhöhten Einzellasten infolge hoher Lagerregale		5,0	7,0
16	E	E1.1	Lager, Fabriken und Werkstätten, Ställe, Lagerräume und Zugänge	Flächen in Fabriken ^a und Werkstätten ^a mit leichtem Betrieb und Flächen in Großviehställen		5,0	4,0
17		E1.2		Allgemeine Lagerflächen, einschließlich Bibliotheken		6,0 ^b	7,0
18		E2.1		Flächen in Fabriken ^a und Werkstätten ^a mit mittlerem oder schwerem Betrieb		7,5 ^b	10,0
19	T ^d	T1	Treppen und Treppenpodeste	Treppen und Treppenpodeste in Wohngebäuden, Bürogebäuden und von Arztpraxen ohne schweres Gerät		3,0	2,0
20		T2		Alle Treppen und Treppenpodeste, die nicht in T1 oder T3 eingeordnet werden können		5,0	2,0
21		T3		Zugänge und Treppen von Tribünen ohne feste Sitzplätze, die als Fluchtwege dienen		7,5	3,0
22	Z ^d		Zugänge, Balkone und ähnliches	Dachterrassen, Laubengänge, Loggien usw., Balkone, Ausstiegspodeste		4,0	2,0

Quelle: Tabelle 6.1DE einschließlich Fußnoten. Maßgebend für die Zuordnung unter E5 sind B1, E1.1.

12.3 Decke über KG

12.3.1 Pos. K1 – Stahlsteindecke mit Stahlträger I 200, a = 80 cm

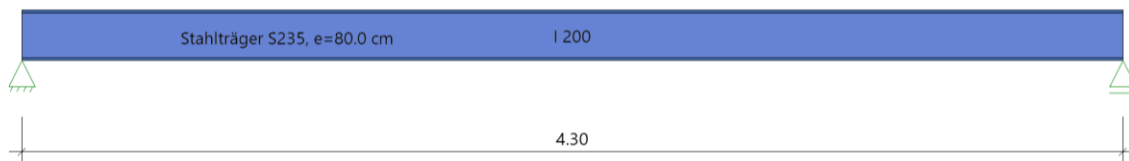
Bei einer Bauteilöffnung wurde am Steg des Stahlprofils in Trägermitte keine Korrosion festgestellt. Diese örtliche Feststellung ersetzt nicht die Überprüfung der übrigen Träger- und Auflagerbereiche.

Belastung:

Ständiger Last	$g_k = 0,80 \cdot 6,00 = 4,80 \text{ kN/m}$
Nutzlast	$p_k = 0,80 \cdot 5,0 = 4,00 \text{ kN/m}$

Baustoffe: S235

System, Bauteilmaße:



Gegebene Werte:

Bezeichnung	Symbol	Wert
Stützweite	l	4,30 m
Widerstandsmoment	W	214 cm ³
Grenzspannung	σ_{Rd}	100,00 N/mm ²

Ermittlung des Bemessungsmoments

$$M = \frac{l^2}{8} \cdot (g + p)$$

$$M = \frac{4,30^2}{8} \cdot (4,80 + 4,00) = 20,34 \text{ kNm}$$

Biegespannung

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{20,34 \cdot 10^6}{214 \cdot 10^3} = 95,04 \text{ N/mm}^2$$

Nachweis

$$\eta = \frac{\sigma}{\sigma_{Rd}} = \frac{95,04}{100,00} = 0,950 < 1,00$$

K1 Aufmaß und Auflagerflächen

Vor Fertigung und Einbau der Auflagerkonstruktion sind Profilabmessungen, Restwanddicken, Spannweite und Trägerabstände sowie Breite, Einbindetiefe und Zustand sämtlicher betroffener Auflager freizulegen, aufzumessen und zu dokumentieren. Wanddicke, Steinart, Steinfestigkeit, Mörtel und Fugen sind örtlich festzustellen.

Auflager	Abmessungen	Fläche
Bestand gemäß Ansatz I 200	9 × 15 cm	135 cm ²
Neue Auflagerfläche gemäß Ergänzung	16 × 25 cm	400 cm ²

Die tatsächlich wirksame Kontaktfläche ist nach dem Aufmaß festzulegen. Für die weitere Berechnung wird einheitlich eine Auflagerbreite von 16 cm angesetzt. Die Auflagerfläche beträgt damit:

$$A = 16 \cdot 25 = 400 \text{ cm}^2$$

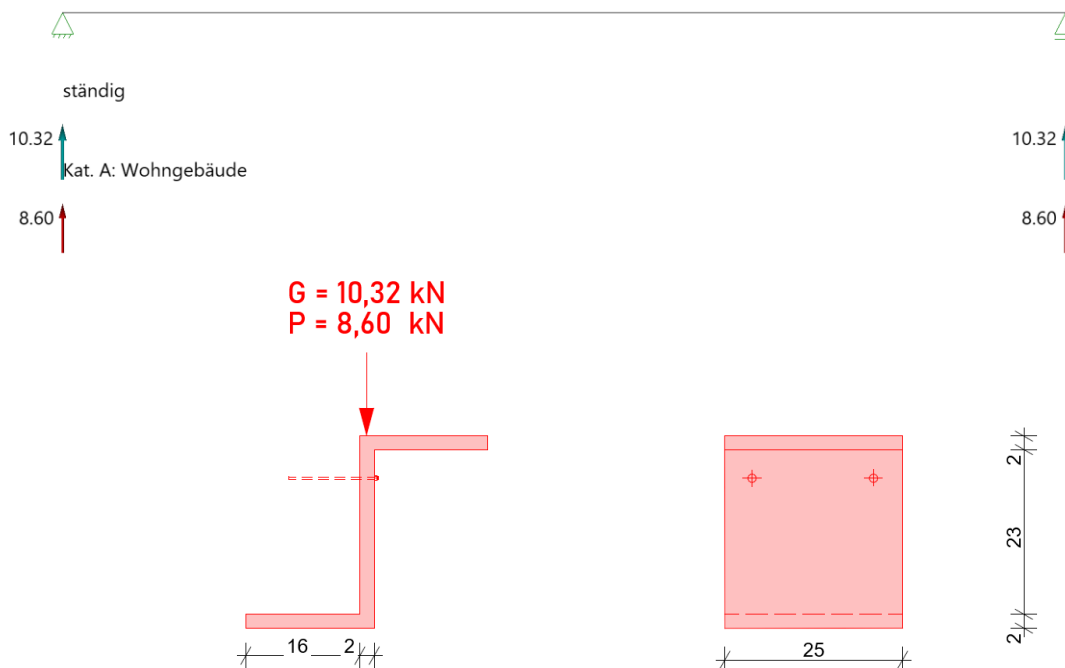
Die größere Auflagerfläche gegenüber dem Bestand ersetzt keinen Nachweis der Mauerwerkspressung. Der Druckfestigkeitsansatz von

$$f_d = 0,50 \text{ MN/m}^2$$

ist vorläufig; siehe Pos. K2.

12.3.2 Pos. K2 – Z- Profile S235

Auflagerkräfte von K1:



Nachweis der Mauerwerkspressung

Bestehende Auflagerfläche:

- Breite: 9 cm (I 200)
- Auflagerlänge: ungefähr 15 cm

Auflagerfläche alt:

$$A_{\text{Alt}} = 9 \cdot 15 = 135 \text{ cm}^2$$

Auflagerfläche neu:

$$A_{\text{Neu}} = 25 \text{ cm} \cdot 16 \text{ cm} = 400 \text{ cm}^2$$

somit größer als Bestand.

Hier wird die zulässige Druckspannung für Bestandsmauerwerk von 0,50 MN/m² angenommen.

Vorhandene Mauerwerksspannung:

$$\begin{aligned}\sigma_{\text{Mauer}} &= (10,3 + 8,6) / (25 \cdot 16) \\ &= 18,9 / 400 = 0,047 \text{ kN/cm}^2 \\ &= 0,47 \text{ MN/m}^2\end{aligned}$$

Nachweis:

$$\sigma_{\text{Mauer}} = 0,47 \text{ MN/m}^2 \leq f_d = 0,50 \text{ MN/m}^2$$

→ **Nachweis erfüllt.**

Nachweis der Biegespannung des Z-Profils

Das Z-Profil wird für den Biegespannungsnachweis als Kragarm angesetzt.

Bemessungslast:

$$V_{Ed} = 1,35 \cdot 10,32 + 1,50 \cdot 8,60 = 26,83 \text{ kN}$$

Auskragung: $l = 0,17 \text{ m}$

Die Bemessungslast wird über die Auskragung gleichmäßig verteilt angesetzt:

$$\begin{aligned} q_{Ed} &= V_{Ed} / l \\ &= 26,83 / 0,17 \\ &= 157,7 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Widerstandsmoment des Z-Profils:

Für:
 $b = 25 \text{ cm}; t = 2,0 \text{ cm}$

ergibt sich:

$$\begin{aligned} W &= b \cdot t^2 / 6 \\ W &= 25 \cdot 2,0^2 / 6 \\ W &= 16,67 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Maximales Biegemoment des Kragarms:

$$\begin{aligned} M_{Ed} &= q_{Ed} \cdot l^2 / 2 \\ &= 157,7 \cdot 0,17^2 / 2 \\ &= 2,28 \text{ kNm} \\ &= 228 \text{ kNcm} \end{aligned}$$

Biegespannung:

$$\begin{aligned} \sigma_{Ed} &= M_{Ed} / W \\ &= 228 / 16,67 \\ &= 13,7 \text{ kN/cm}^2 \\ &= 137 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Für Stahl S235 mit $t \leq 40 \text{ mm}$:

$$f_{yk} = 240 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = 240 / 1,1 = 218 \text{ N/mm}^2$$

Damit:

$$\sigma_{Ed} = 137 \text{ N/mm}^2 \leq f_{yd} = 218 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta = 137 / 218 = 0,63 \leq 1,00$$

→ Der Biegespannungsnachweis des Z-Profils ist erfüllt.

12.3.3 Pos. K3 – Ausbau des bestehenden Stahlträgers und Ausmauerung der Öffnung

Bestand:

Im Kellergeschoss befindet sich eine bestehende Öffnung, welche durch einen Stahlträger überspannt wird.

Der Stahlträger wird im Zuge der Umbaumaßnahmen nicht mehr benötigt.

Geplante Maßnahme:

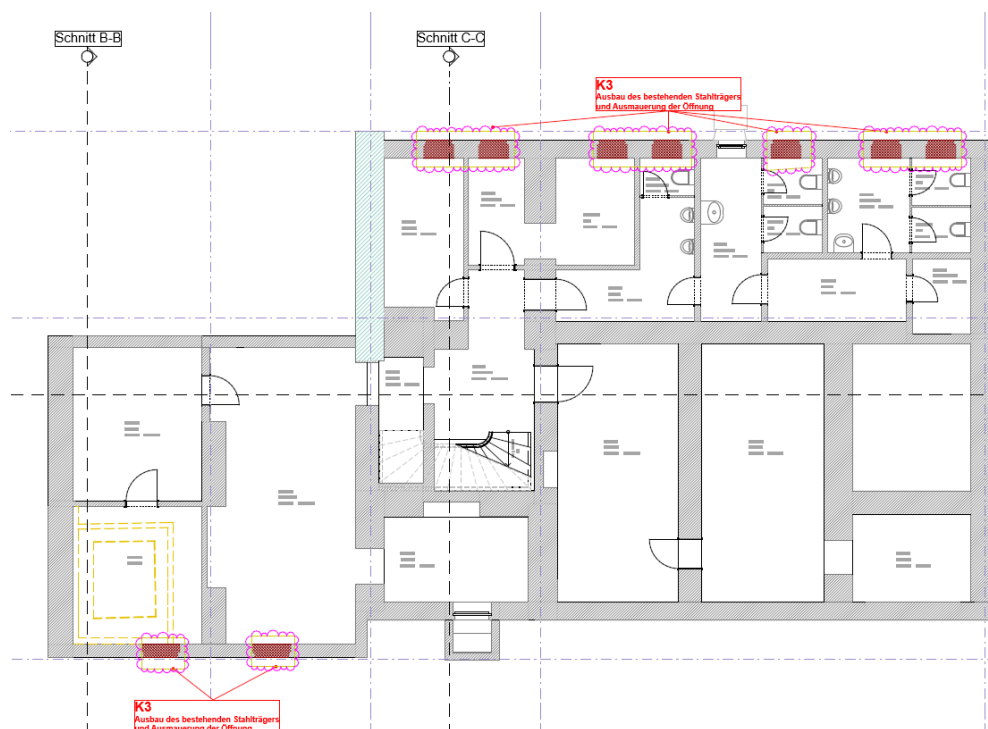
Der vorhandene Stahlträger wird vollständig zurückgebaut.

Die bestehende Öffnung wird anschließend entsprechend dem vorhandenen Wandaufbau mit Mauerwerk geschlossen. Die Ausmauerung erfolgt in gleicher Wanddicke wie das Bestandsmauerwerk und ist hinsichtlich Materials und Festigkeitsklasse an den Bestand anzupassen.

Durch die Ausmauerung wird die Wand als durchgehendes tragendes Bauteil wiederhergestellt. Die Lastabtragung erfolgt nach Abschluss der Arbeiten über das neu hergestellte Mauerwerk.

Der Anschluss an das Bestandsmauerwerk ist kraftschlüssig herzustellen. Hierfür sind geeignete Mauerwerksverbinder oder gleichwertige Maßnahmen vorzusehen.

Die genaue Lage der Maßnahme ist den Positionsplänen zu entnehmen.



12.3.4 Pos. K4 – Neue Türöffnung mit Ziegelsturz

Bestand:

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird eine neue Türöffnung hergestellt.

Die geplante Türöffnung besitzt folgende Abmessungen:

- Breite: 0,80 m
- Höhe: 2,10 m

Über der Öffnung befindet sich bestehendes Mauerwerk.

Geplante Maßnahme:

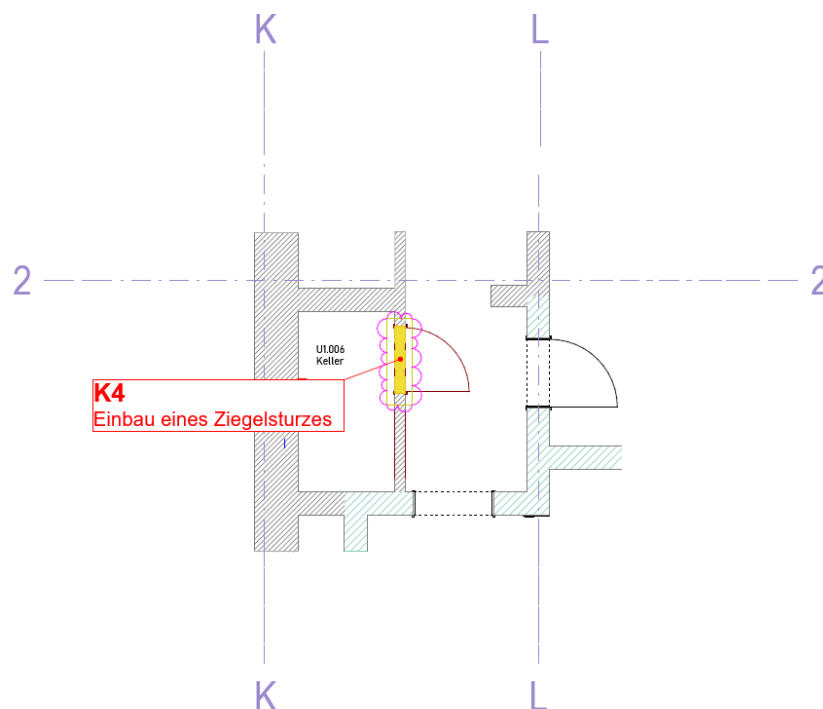
Zur Herstellung der neuen Türöffnung wird das bestehende Mauerwerk im Bereich der Öffnung abschnittsweise zurückgebaut.

Zur Lastabtragung des über der Öffnung verbleibenden Mauerwerks wird oberhalb der Öffnung ein Ziegelsturz eingebaut.

Die Auflagerung des Ziegelsturzes erfolgt auf dem bestehenden Mauerwerk mit ausreichender Auflagerlänge gemäß Herstellerangaben.

Nach dem Einbau des Ziegelsturzes kann die geplante Türöffnung hergestellt werden.
Die genaue Lage und die Abmessungen der Öffnung sind den Positionsplänen zu entnehmen.

Die Ausführung hat abschnittsweise unter ausreichender Sicherung des Bestandsmauerwerks zu erfolgen.



12.3.5 Pos. K5 – Erneuerung eines Stahlträgers

Bestand:

Im Kellergeschoss befindet sich ein bestehender Stahlträger, der infolge langjähriger Feuchtigkeitseinwirkung Korrosionsschäden aufweist.

Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit und Tragfähigkeit ist der vorhandene Stahlträger zu ersetzen.

Geplante Maßnahme:

Der bestehende Stahlträger wird vollständig zurückgebaut.

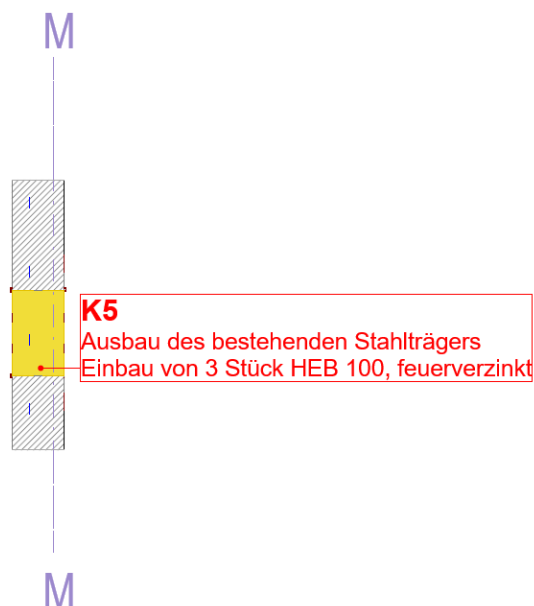
Als Ersatz werden 3 neue feuerverzinkte Stahlträger HEB 100 aus Stahl S235 eingebaut. Die drei Stahlträger werden innerhalb der Wand entsprechend der Wanddicke angeordnet und kraftschlüssig miteinander verbunden.

Die Auflagerung erfolgt auf dem vorhandenen tragfähigen Mauerwerk. Die erforderlichen Auflagerlängen sind entsprechend den statischen Anforderungen sicherzustellen. Die Feuerverzinkung dient dem dauerhaften Korrosionsschutz der neu eingebauten Stahlbauteile.

Vor Beginn der Arbeiten sind vorhandene Leitungen im Bereich des Stahlträgers sowie der Auflagerbereiche gegebenenfalls umzulegen.

Die genaue Lage und Ausbildung der Maßnahme sind den Positionsplänen zu entnehmen.

Die Ausführung hat abschnittsweise unter ausreichender Sicherung der angrenzenden Bestandskonstruktion zu erfolgen.



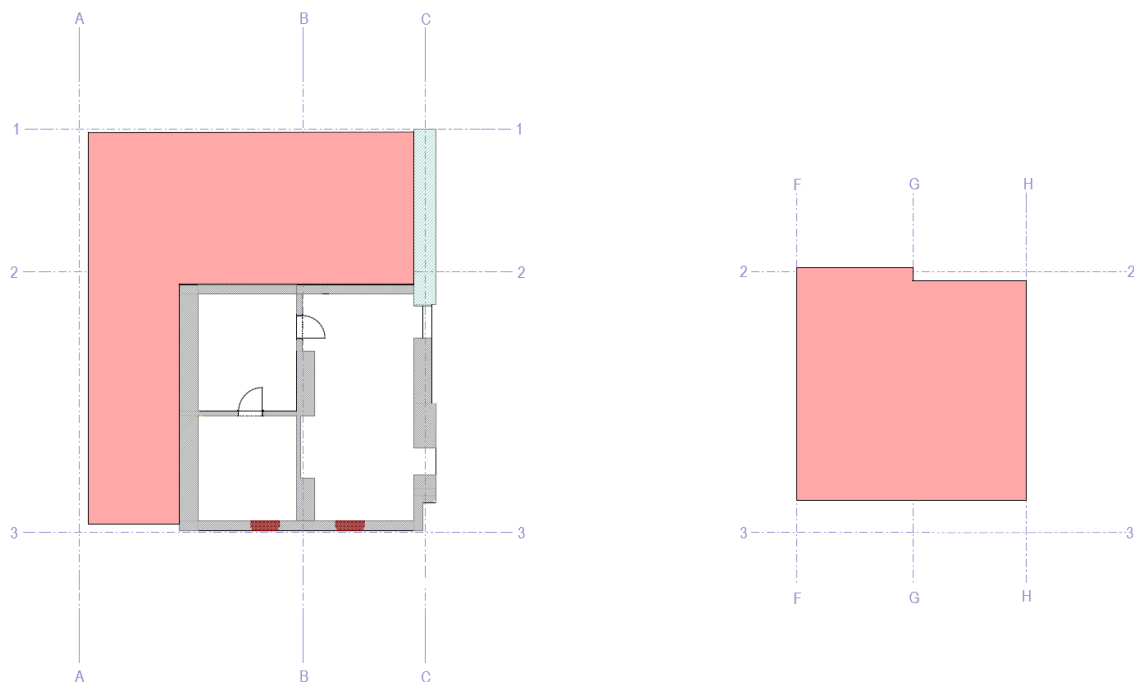
12.3.6 Pos. K6 – Neue Bodenplatte auf Erdreich auf Höhe Decke KG

Bestand:

In den Räumen EG.040, EG.041, EG.042, EG.023, EG.024 und EG.027 wird die bestehende Fußbodenaufbau vollständig ausgebaut.

Es wird eine neue, nichttragende Bodenplatte mit einer Dicke von $d = 12$ cm als Grundlage für den neuen Bodenaufbau vorgesehen.

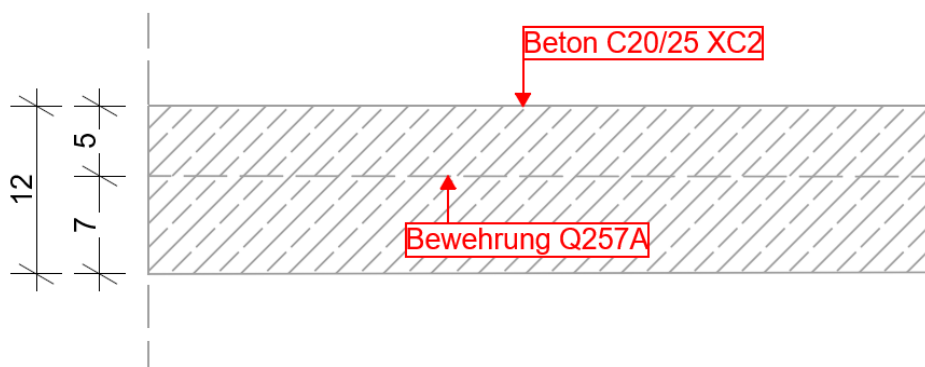
Die Bodenplatte befindet sich mit ausreichendem Abstand unterhalb des bestehenden Gewölbes und hat keinen Einfluss auf die Standsicherheit des Gewölbes.



Geplante Maßnahme:

Im nicht unterkellerten Bereich wird im Rahmen des neuen Fußbodenaufbaus eine 12 cm starke Stahlbetonbodenplatte eingebaut. Die Platte wird auf einem ebenen, tragfähigen und ausreichend verdichteten Untergrund hergestellt.

Die Ausführung erfolgt mit Beton C20/25, Expositionsklasse XC2, und einer oberseitiger angeordneten Bewehrungsmatte Q257A.



12.3.7 Pos. K7 – Neuer Bodenaufbau auf der Kellergewölbedecke

Lastbilanz des Bodenaufbaus:

Bestand

Bauteil	Berechnung	g_k
Linoleumbelag, $d \approx 2 \text{ mm}$		0,02 kN/m ²
Holzbretter, $d \approx 2,5 \text{ cm}$	$0,025 \cdot 5,0$	0,13 kN/m ²
Kiesfüllung zwischen den Holzbalken, $d \approx 8 \text{ cm}$	$0,08 \cdot 18,0$	1,44 kN/m ²
Bestand gesamt		1,59 kN/m²

Die bestehenden Holzbalken bleiben erhalten. Da ihr Eigengewicht sowohl im Bestands- als auch im Neuzustand unverändert vorhanden ist, wird es in der vergleichenden Lastbilanz nicht berücksichtigt.

Neubauzustand

Bauteil	Berechnung	g_k
Bodenfliesen einsch. Kleber, $d \approx 1,5 \text{ cm}$	$0,015 \cdot 22,0$	0,33 kN/m ²
Abdichtung		0,02 kN/m ²
Zweilagiges Bodensystem, $d \approx 5,0 \text{ cm}$		0,58 kN/m ²
OSB-Platte, $d = 15 \text{ mm}$	$0,015 \cdot 6,5$	0,10 kN/m ²
Dämmung zwischen den Holzbalken, $d = 8 \text{ cm}$	$0,08 \cdot 0,30$	0,02 kN/m ²
Horizontale Sperrschicht		0,01 kN/m ²
Neubauzustand gesamt		1,06 kN/m²

Vergleich

$$g_{k,\text{Bestand}} = 1,59 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,\text{neu}} = 1,06 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta g_k = g_{k,\text{neu}} - g_{k,\text{Bestand}} = 1,06 - 1,59 = -0,53 \text{ kN/m}^2$$

Die Nutzung des Raumes und die daraus resultierende charakteristische Nutzlast bleiben gegenüber dem Bestand unverändert.

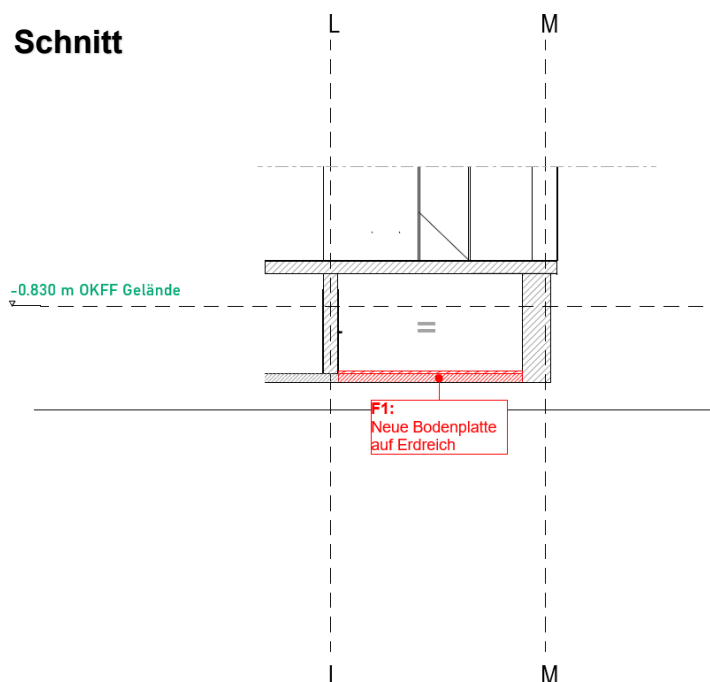
Damit liegt eine geringfügige Entlastung von 0,53 kN/m² vor. Da die ständige Belastung reduziert wird und die Nutzlast unverändert bleibt, sind infolge des neuen Bodenaufbaus keine weiterführenden statischen Nachweise erforderlich.

12.4 Fundamente

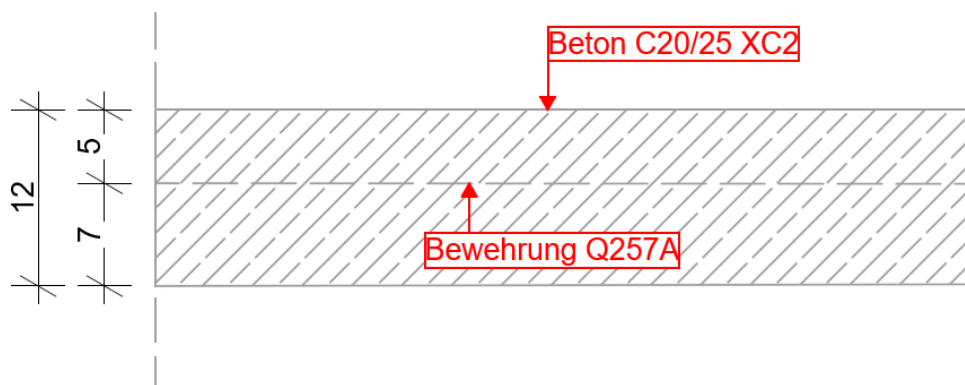
12.4.1 Pos. F1 – Neue Bodenplatte als Fußboden im KG

Im Raum U1.004 wird im Rahmen des neuen Fußbodenaufbaus eine 12 cm starke Stahlbetonbodenplatte eingebaut. Die Platte wird auf einem ebenen, tragfähigen und ausreichend verdichteten Untergrund hergestellt.

Diese Bodenplatte hat keine tragende Funktion.



Die Ausführung erfolgt mit Beton C20/25, Expositionsklasse XC2, und einer oberseitig angeordneten Bewehrungsmatte Q257A.



12.5 Neue Türöffnungen im WC-Haus

Minimale Türverbreiterung um beidseits je 3 cm!

Höherlegung des Ziegelsturzes um 10 cm!

Ausbruch durch Sägen!

Ziegelsturz wird ausgebaut und höher gelegt!

Weitere statische Nachweise sind hierfür nicht erforderlich.

12.6 Allgemeine Vorgaben für Bauzustände

Vor Beginn von Abbruch- und Stemmarbeiten sind die betroffenen Decken-, Wand- und Gewölbebereiche ausreichend abzustützen. Tragende Mauerwerksbereiche dürfen erst nach vollständigem Einbau, kraftschlüssiger Unterfütterung und Freigabe der neuen Abfangkonstruktion zurückgebaut werden.

Die Arbeiten sind abschnittsweise und erschütterungsarm auszuführen. Änderungen des vorgefundenen Bestands gegenüber den Planunterlagen sind der Tragwerksplanung unverzüglich mitzuteilen.

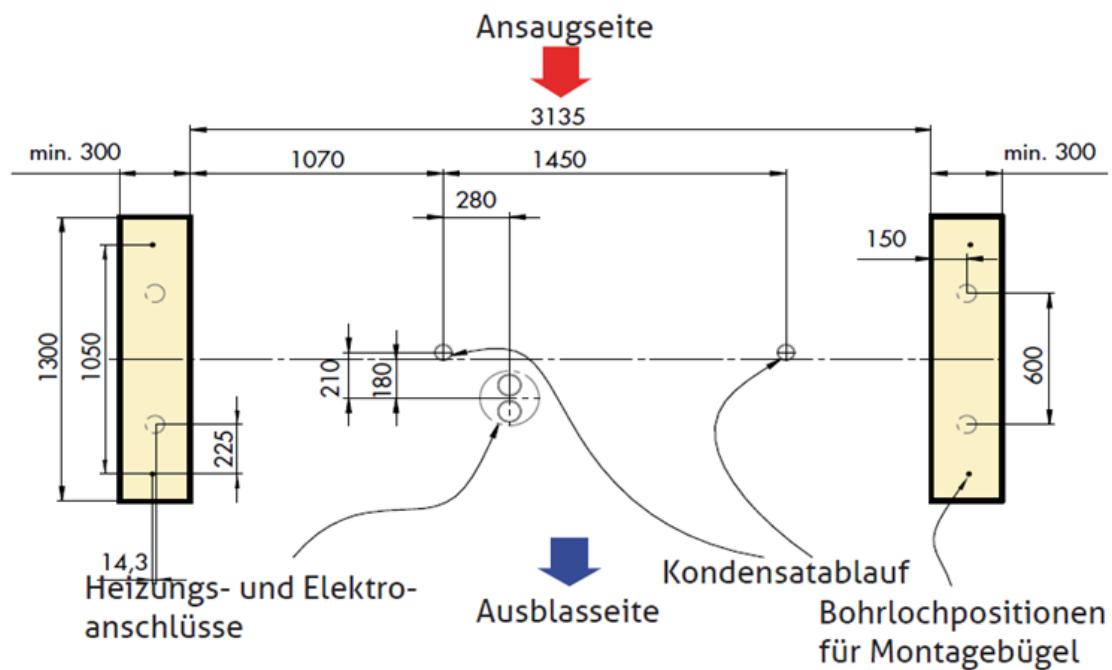
Hilfsabstützungen dürfen erst nach vollständiger Herstellung und ausreichender Erhärtung der neuen tragenden Bauteile entfernt werden.

12.7 Außenbereich

12.7.1 Pos. B01 – Fundamentstreifen für Wärmepumpe

Im Außenbereich wird eine Wärmepumpe des Typs AERO ALM 10-50 Max auf zwei neu herzustellenden Fundamentsockeln aufgestellt.

Möglicher Betonsockel - Draufsicht



Die Außeneinheit besitzt folgende Abmessungen:

$$H/B/T = 1,514/3,748/1,005 \text{ m}$$

Die beiden Fundamentsockel werden jeweils mit folgenden Abmessungen ausgeführt:

Die Fundamentstreifen besitzen jeweils folgende Abmessungen:

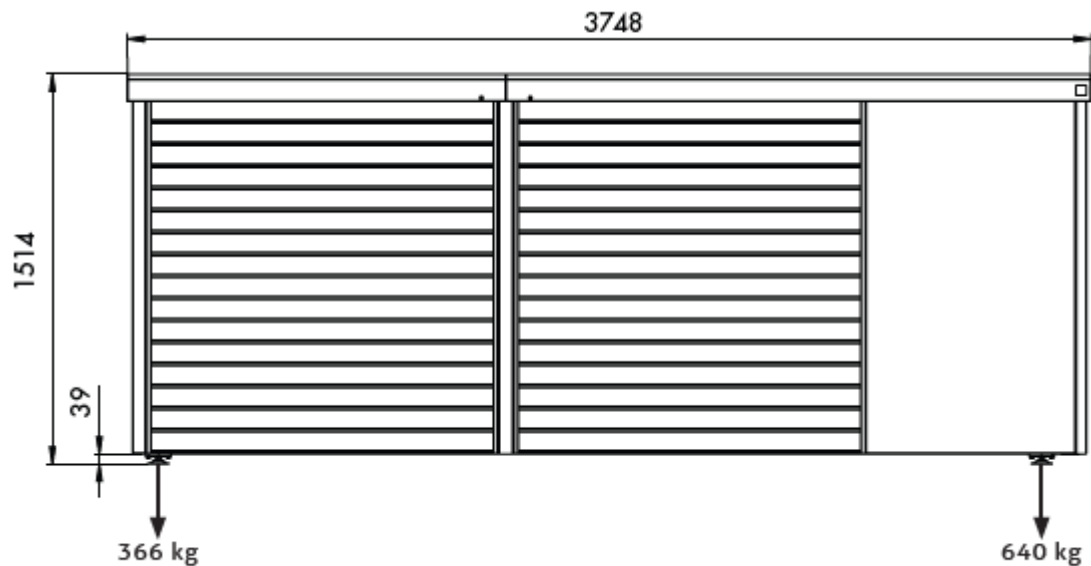
- Länge: 1,30 m
- Breite: 0,30 m
- Tiefe: 0,80 m
- Beton: C25/30, XC2

Die Lastabtragung erfolgt über vier Stellfüße. Jeweils zwei Stellfüße werden auf einem Fundamentsockel angeordnet. Die Wärmepumpe wird gemäß den Montagevorgaben des Herstellers auf den Sockeln befestigt.

Eigengewicht der Wärmepumpe

Das Gesamtgewicht der Außeneinheit beträgt gemäß technischem Datenblatt:

$$m_{WP} = 996 \text{ kg}$$



Die Auflagerzeichnung des Herstellers gibt folgende Lastverteilung an:

- linke Seite: 366 kg
- rechte Seite: 640 kg

Für die Bemessung werden die unmittelbar angegebenen Auflagerlasten des Herstellers verwendet.

Linker Sockel:

$$G_{k,WP,L} = 3,66 \text{ kN}$$

Rechter Sockel:

$$G_{k,WP,R} = 6,40 \text{ kN}$$

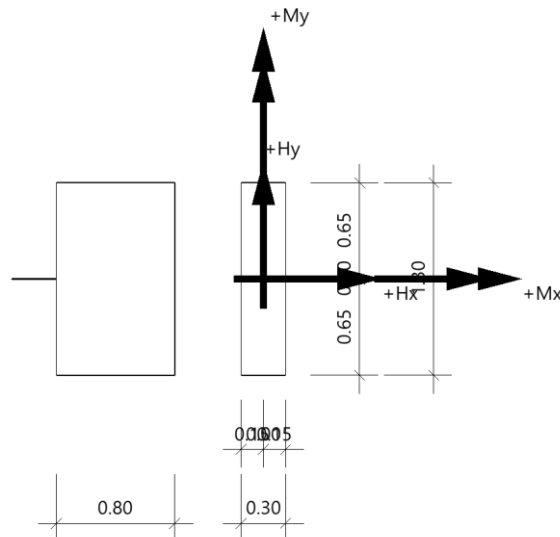
Bei jeweils zwei Stellfüßen ergeben sich:

$$R_{k,Fuß,L} = \frac{3,66}{2} = 1,83 \text{ kN}$$

$$R_{k,Fuß,R} = \frac{6,40}{2} = 3,20 \text{ kN}$$

Nachweis von Fundamentsockel

Fundament (x64) FD+ 02/2025B (FRILO R-2025-2/P07)

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

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30		0.30	1.30	0.80

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.50 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 350.00 \text{ kN/m}^2$.

Lasten**Stützenlasten - charakteristisch**

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$.
Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze $0.312 \text{ m}^3 / 7.80 \text{ kN}$. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Einzellasten - charakteristisch

Nr	wirksam in Lastfall	N kN	a_x m	a_y m
1	1	3.20	0.00	0.30
2	1	3.20	0.00	-0.30

Überlagerung**Kombinationen**

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

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

Ergebnisse**Übersicht Nachweise**

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	3	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	3	0.00
Lagesicherheit	1	0.00
Vereinfachter Nachweis ULS	4	0.14

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 350.00 \text{ kN/m}^2$

$\sigma_{R,d} = 350.00 \text{ kN/m}^2$. Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	GZ	BS	N_d kN	R_0 kN	a' m	b' m	σ_d kN/m ²	$\sigma_{R,d}$ kN/m ²	η
4	GEO	P	19.17	0.00	0.30	1.30	49.15	350.00	0.14

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

13. Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Genehmigungsstatik wurden die statisch relevanten Maßnahmen für die Modernisierung des Empfangsgebäudes Bahnhof Treuchtlingen untersucht.

Die Nachweise umfassen die Überprüfung der bestehenden Holzbalkendecke, die Herstellung und Änderung von Öffnungen in tragenden Mauerwerkswänden sowie die Sicherung und Erneuerung korrosionsgeschädigter Stahlträger im Kellergeschoss.

Ergänzend wurde die Gründung der Wärmepumpe auf zwei neu herzustellenden Fundamentsockeln aus unbewehrtem Beton berücksichtigt.

Bei Einhaltung der beschriebenen konstruktiven Vorgaben, der Herstellerangaben und der vorausgesetzten Baugrundbedingungen ist die Lastabtragung der untersuchten Bauteile gewährleistet.

14. Unterschriften

26.08.2026

Stefan Michailow

