

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	

Kapitel 6: Decken

Vorbemerkung

Decken

Im Bestand sind umfassende Umbau- und Sanierungsmaßnahmen vorgesehen, die sich teilweise auch auf die vorhandenen Decken auswirken. Zum Nachweis der ausreichenden Tragfähigkeit wird ein Lastvergleich durchgeführt.

Werden zusätzliche Nachweise oder Einbauteile erforderlich, die dem Bauteil „Decke“ unmittelbar zugeordnet werden können, sind diese im Anschluss an die jeweilige Hauptberechnung der entsprechenden Position aufgeführt. Teilweise befinden sich die zugehörigen abfangenden Bauteile jedoch auch in anderen Kapiteln, insbesondere im Kapitel 10 „Sonstige Bauteile“.

Darüber hinaus enthält dieses Kapitel die Nachweise der Decken sowie der Bodenplatte der Aufstockung.

Die Positionen sind entsprechend den Geschossen in Unterkapitel gegliedert.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	

Kapitel 6.1: Decke über 1.OG

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1OG_01

Pos. D_1OG_01: Beplankung Balkenlage

Allgemeines

Zur Erweiterung der Schule um einen zusätzlichen, erforderlichen Klassenraum ist eine Aufstockung geplant.

Die Deckenplatte der Aufstockung wird als Balkenlage in Kombination mit Stahlträgern ausgebildet. Die Decke ist konstruktiv als Scheibe auszubilden, sodass sie als aussteifendes Element wirken kann.

Diese aussteifende Funktion ist auch im Brandfall sicherzustellen. Entsprechend ist die Balkenlage konstruktiv brandschutztechnisch zu schützen (siehe Kapitel 5).

Im Rahmen dieser Position wird die hierfür maßgebende Beplankung betrachtet.

Beplankung	OSB/3	
t =	22mm	
max. Balkenabstand =	75cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System und Belastung

Die Beplankung wird als eine Dreifeldplatte aus Holzwerkstoff nachgewiesen.

Neben der maßgebenden Schneelast auf dem Flachdach (siehe Kapitel 2 – Schnee) ist zusätzlich eine aus dem Dach des Hauptgebäudes abrutschende Schneelast zu berücksichtigen. Es wird dabei davon ausgegangen, dass maximal 75 % der auf dem höher gelegenen Dach ansetzbaren Schneelast als Zusatzlast auf das darunterliegende Flachdach abgleiten kann.

$$\mu_s = (1,6 - \mu_0) * 0,75 * b/l_s = (1,6 - 0,8) * 0,75 * 11,8/5 = 1,416$$

$$s = 1,416 * 0,65 \text{ kN/m}^2 = 0,92 \text{ kN/m}^2$$

Die Windlasten, Nutzlast sowie die Eigenlasten sind dem Kapitel 2 zu entnehmen.

Auswechselung Dachöffnungen

Innerhalb der Deckenplatte ist eine Öffnung vorgesehen. Diese ist konstruktiv so herzustellen und auszubilden, dass die Scheibenwirkung der Decke weiterhin gewährleistet bleibt.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_01

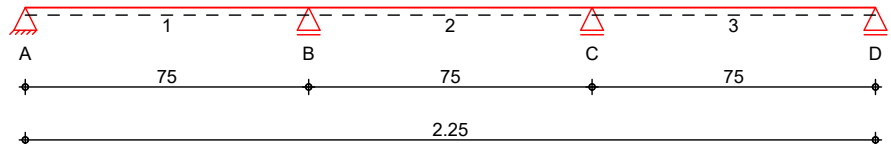
Pos. D_10G_01

Beplankung Balkenlage

System

Holzwerkstoff-Dreifeldplatte

M 1:20



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	I [m]	NKL
1	0.75	1
2	0.75	1
3	0.75	1

Das System ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	4.00	starr	frei
B	0.75	4.00	starr	frei
C	1.50	4.00	starr	frei
D	2.25	4.00	starr	frei

Material

OSB OSB/3

Deckfurnierfasern parallel zur Systemachse

Querschnitt

t = 22 mm

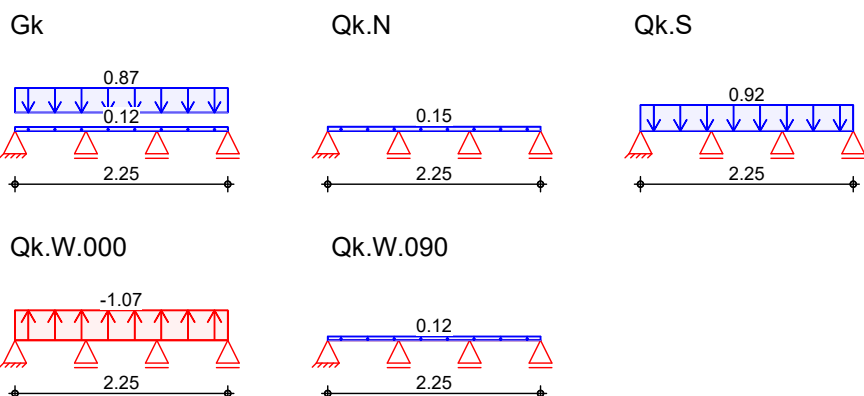
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
1	Eigengew	0.00	2.25		0.12
1		0.00	2.25		0.87
1		0.00	2.25		0.15

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_01

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
Einw. Qk.S	1		0.00	2.25		0.92
Einw. Qk.W.000	1		0.00	2.25		-1.07
Einw. Qk.W.090	1		0.00	2.25		0.12

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg. selten	1	st	1.35*Gk		
	150		1.00*Gk	+0.70*Qk.N (1,3)	+1.00*Qk.S
	153		+0.60*Qk.W.090 1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2)	+0.50*Qk.S
quasi-ständig	151		1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3)	
	152		1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2)	
Lagesicherheit	161	ku/sk	0.90*Gk	+1.05*Qk.N (1)	+1.50*Qk.W.000
	162	ku/sk	0.90*Gk	+1.05*Qk.N (2)	+1.50*Qk.W.000
	163	ku/sk	0.90*Gk	+1.05*Qk.N (3)	+1.50*Qk.W.000
st./vor. Auflagerkr.	177	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (1)	+1.50*Qk.W.000
	178	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (2)	+1.50*Qk.W.000
	179	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (3)	+1.50*Qk.W.000
st: ständig					
ku/sk: kurz/sehr kurz					

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Material

Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{0mean}
OSB OSB/3^{Ppf}	14.8	9.0	14.8	10.0	1.0	4930
P: Beanspruchung als Platte						
p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser						
f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte

	t [cm]	A [cm ² /m]	I _y [cm ⁴ /m]
	2.20	220.0	88.7

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN/m]	F _{z,k,max} [kN/m]
Einw. Gk	A	0.30	0.30
	B	0.82	0.82
	C	0.82	0.82
	D	0.30	0.30
Einw. Qk.N	A	-0.01	0.05
	B	-0.01	0.13

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_01

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. Qk.S	C	-0.01	0.13
	D	-0.01	0.05
	A	0.28	0.28
	B	0.76	0.76
	C	0.76	0.76
Einw. Qk.W.000	D	0.28	0.28
	A	-0.32	-0.32
	B	-0.88	-0.88
	C	-0.88	-0.88
	D	-0.32	-0.32
Einw. Qk.W.090	A	0.04	0.04
	B	0.10	0.10
	C	0.10	0.10
	D	0.04	0.04

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 3	0.00	OK	0.21
Querkraft	Feld 3	0.04	OK	0.12
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.00
Lagesicherheit			Zugv.	1.82

Zugv.: Für die Auflager A , B , C und D ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 3	0.42	OK	0.43
gesamte Enddurchb.	Feld 3	0.42	OK	0.56

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1OG_02

Pos. D_1OG_02: Balkenlage

Allgemeines

Die Balkenlage wird in die lastabtragenden Stahlträger eingelegt oder auf eine tragende Holzständerwand abgelegt. Um die Balkenlage schubfest mit der Holzständerwand zu verbinden wird ein Anschluss unter der Position D_1OG_02 – A nachgewiesen.

Balken	NH C24	
b/h =	6/24cm	
max. Stahlträgerabstand =	3,05m	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System und Belastung

Die Balkenlage wird als Einfeldträger nachgewiesen.

Als Auflast wird die max. Auflagerlast (Auflager B) der Position D_1OG_01 aufgetragen.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_02

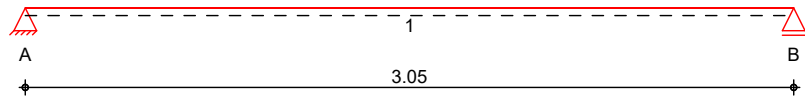
Pos. D_10G_02

Balkenlage

System

Holz-Einfeldträger

M 1:30



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	3.05	3.05	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	0.00	starr	frei
B	3.05	0.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 6/24 cm

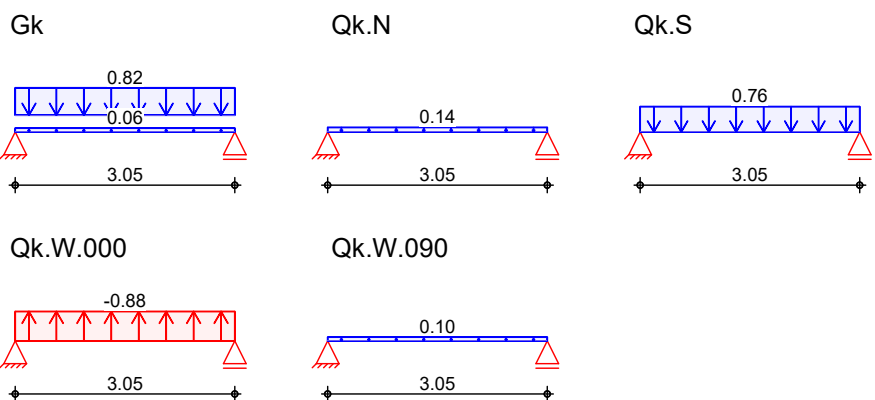
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Feld	Komm.				
1	Eigengew	0.00	3.05		0.06
(a) 1		0.00	3.05		0.82
(a) 1		0.00	3.05		0.14
(a) 1		0.00	3.05		0.76
(a) 1		0.00	3.05		-0.88
(a) 1		0.00	3.05		0.10

(a)

aus Pos. 'D_10G_01', Lager 'B'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
2	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S

ständig/vorüberg.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_02

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
selten	5		1.00*Gk +0.60*Qk.W.090	+0.70*Qk.N	+1.00*Qk.S
quasi-ständig	7		1.00*Gk	+0.60*Qk.N	
st./vor. Auflagerkr.	14	ku/sk	1.35*Gk +0.90*Qk.W.090	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	15	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.000	
	ku: kurz				
	ku/sk: kurz/sehr kurz				

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Material

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
	[N/mm ²]					
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
6.0	24.0	144.0	6912.0

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk	
A	1.34
B	1.34
Einw. Qk.N	
A	0.21
B	0.21
Einw. Qk.S	
A	1.16
B	1.16
Einw. Qk.W.000	
A	-1.35
B	-1.35
Einw. Qk.W.090	
A	0.15
B	0.15

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-0.68	15	3.90	14
B	-0.68	15	3.90	14

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.53	OK	0.36
Querkraft	Feld 1	0.24	OK	0.24

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.53	OK	0.26
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.53	OK	0.22

Pos. D_10G_02A: Anschluss BalkenlageAllgemeines

Die Balkenlage wird mittels Winkelverbinder an die Holzständerwand befestigt. Hier werden Winkel der Bezeichnung ABR105 von der Firma Simpson betrachtet. Diese Winkel oder gleichwertiges muss bei der Ausführung gewählt werden.

$$R_{4/5,k} \times k_{mod}$$

$$= 15 \cdot 60 + 554 / 240 - 10,7$$

$$= 6,34 \text{ kN} \rightarrow k_{mod} = 1,1$$

$$R_{4/5,d} = 6,34 / 1,3 = 4,8 \text{ kN}$$

$$F_{v,d} = 11,18 \text{ kN (siehe Position W_10G_01)}$$

Gewählt = 3 Paare ABR105 mit dem Nagelbild 01 und CNA 4,0x60 oder gleichwertiges.

Damit alle Balken schubfest mit der Holzständerwand verbunden sind aber nicht jeder Balken mit einem Winkel befestigt werden muss sind Füllhölzer zwischen den Balken auf der Holzständerwand vorzusehen. Diese sind konstruktiv in der Lage zu sichern.

2 Angle Brackets ABR105 per connection				Modified characteristic capacity per connection (kN)					
Nailing pattern	Number of fasteners		Load duration	R _{1,k} x k _{mod}		R _{2/3,k} x k _{mod}		R _{4/5,k} x k _{mod}	
	Flange A	Flange B		CNA Connector nail					
				4,0x40	4,0x60	4,0x40	4,0x60	4,0x40	4,0x60
Nailing pattern 2	6	6	P	3,6	5,9	4,6	7,0	10,2-b+601	11,5-b+599
				3,6	5,9			e-10,7 max 6,8	e-10,7 max 9,0
			L	4,1	6,9	5,4	8,1	10,6-b+601	12,0-b+598
				4,1	6,9			e-10,7 max 7,3	e-10,7 max 10,0
			M	4,7	7,9	6,2	9,3	10,9-b+600	12,5-b+597
				4,7	7,9			e-10,7 max 7,9	e-10,7 max 10,9
			S	5,3	8,9	6,9	10,5	11,2-b+599	13,0-b+596
				5,3	8,9			e-10,7 max 8,5	e-10,7 max 11,9
			I	6,5	10,8	8,5	12,8	11,8-b+598	14,1-b+595
				6,5	10,4			e-10,7 max 9,6	e-10,7 max 13,7
Nailing pattern 1	10	14	P	6,5	10,7	8,7	12,2	11,0-b+568	12,8-b+562
				2,8	6,5			e-10,7 max 9,7	e-10,7 max 14,0
			L	7,5	12,5	10,2	14,2	11,5-b+566	13,5-b+559
				3,6	8,4			e-10,7 max 10,8	e-10,7 max 15,8
			M	8,6	14,3	11,6	16,2	11,9-b+565	14,3-b+557
				4,5	10,6			e-10,7 max 11,9	e-10,7 max 17,5
			S	9,7	16,1	13,1	18,2	12,4-b+563	15,0-b+554
				5,5	11,7			e-10,7 max 12,9	e-10,7 max 19,3
			I	11,9	19,7	16,0	22,3	13,3-b+560	16,5-b+549
				7,7	13,8			e-10,7 max 15,1	e-10,7 max 22,8

b and e are in mm.

When the purlin has a wane on the side towards the Angle Bracket with an extent from the bottom up to the lower nail the value in the grey square is valid.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1OG_03

Pos. D_1OG_03: Auflager Balkenlage, Rand

Allgemeines

Der nachzuweisende Stahlträger dient zur Auflagerung der Balkenlage sowie zum Lastabfang über den darunterliegenden Holzständerwänden und Fensteröffnungen.

Der Träger wird einseitig in das Bestandsmauerwerk eingelegt und auf der gegenüberliegenden Seite auf der Holzständerwand der Position W_1OG_05 gelagert.

Für den Nachweis der Auflagerpressung wurde für die Bestandsaußenwand eine leicht erhöhte Festigkeit angesetzt.

Für das Hauptgebäude aus dem Jahr 1896 mit einem Bruchsteinmauerwerk wurde folgende Festigkeiten gewählt:

Zulässige Druckspannung in MN/m² für Wände (ausgesteift):

$((0,75 \text{ N/mm}^2 \cdot 3) \cdot 0,85) / 1,5 = 1,28 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$ **Gewählt: KS L 4 LM36** $\rightarrow f_d = 1,26 \text{ N/mm}^2$

Grundlage sind Angabe aus „Historische Bautabellen, Auflage 5, Seite 390 – Bruchsteinmauerwerk Dresden 1906 $\rightarrow 0,5 - 1,0 \text{ MN/m}^2$ “.

Um die Balkenlage der Position D_1OG_02 sowie den Stahlträger hier nachzuweisenden Position schubfest mit den darunterliegenden Holzständerwände zu verbinden werden in der Position D_1OG_03A die benötigten Verbindungsmittel nachgewiesen.

Stahlträger	HEA 240	
Trägerlänge	$\approx 9,25\text{m}$	
Auflagertiefe Bestandsmauerwerk	25cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System und Belastung

Belastet wird der Stahlträger einseitig durch die Position D_1OG_02 (Balkenlage) alle 75cm.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_03

Pos. D_10G_03

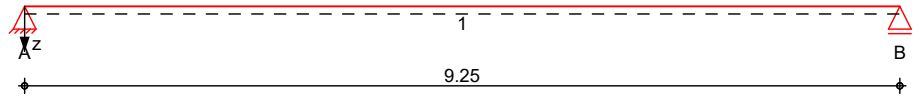
Auflager Balkenlage, Rand

System

Einfeldträger

M 1:80

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	9.25	0.0	fest	S 235	HEA 240

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	0.0		fest	frei
B	9.25	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
B	0.00	3.00	KS 4/LM 36

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

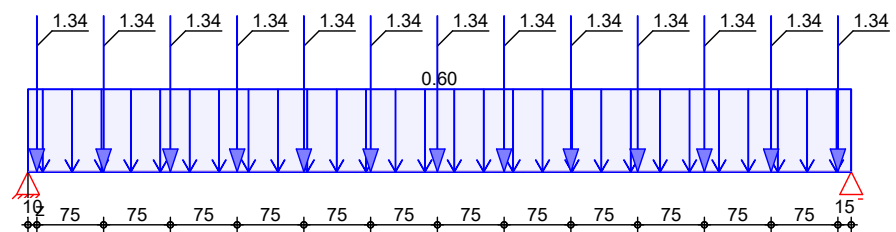
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 240	76.8	0.60

Grafik

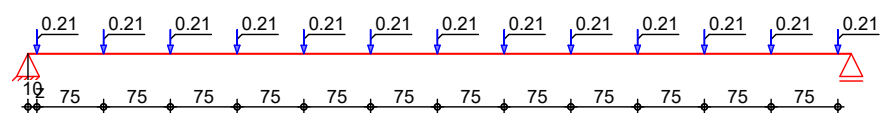
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk

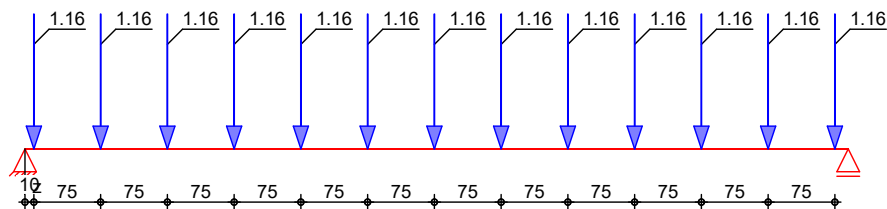


Qk.N

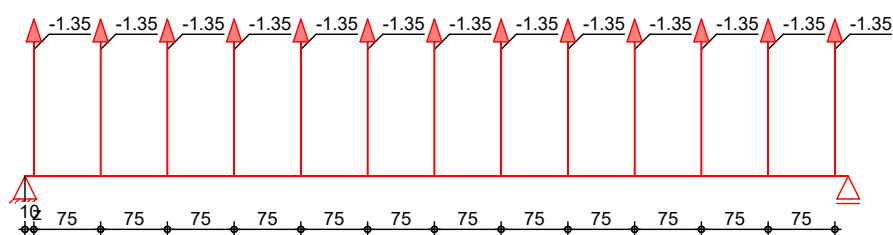


VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_03

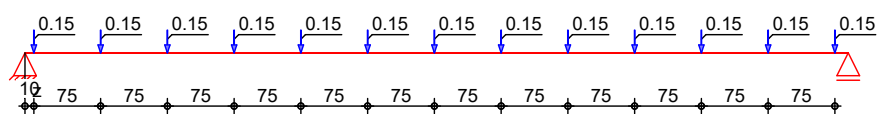
Qk.S



Qk.W.000



Qk.W.090



Streckenlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	9.25		0.60	0.0

Punktlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Einzellasten		a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Feld	Komm.			
(a) 1	D_10G_02	0.10	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	0.85	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	1.60	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	2.35	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	3.10	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	3.85	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	4.60	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	5.35	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	6.10	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	6.85	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	7.60	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	8.35	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	9.10	1.34	0.0
(a) 1	D_10G_02	0.10	0.21	0.0
(a) 1	D_10G_02	0.85	0.21	0.0
(a) 1	D_10G_02	1.60	0.21	0.0
(a) 1	D_10G_02	2.35	0.21	0.0
(a) 1	D_10G_02	3.10	0.21	0.0
(a) 1	D_10G_02	3.85	0.21	0.0

Einw. Qk.N

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1OG_03

	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. Qk.S	(a) 1	D_1OG_02	4.60	0.21	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	5.35	0.21	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.10	0.21	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.85	0.21	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	7.60	0.21	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	8.35	0.21	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	9.10	0.21	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	0.10	1.16	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	0.85	1.16	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	1.60	1.16	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	2.35	1.16	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.10	1.16	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.85	1.16	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	4.60	1.16	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	5.35	1.16	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.10	1.16	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.85	1.16	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	7.60	1.16	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	8.35	1.16	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	9.10	1.16	0.0
Einw. Qk.W.000	(a) 1	D_1OG_02	0.10	-1.35	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	0.85	-1.35	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	1.60	-1.35	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	2.35	-1.35	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.10	-1.35	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.85	-1.35	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	4.60	-1.35	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	5.35	-1.35	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.10	-1.35	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.85	-1.35	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	7.60	-1.35	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	8.35	-1.35	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	9.10	-1.35	0.0
Einw. Qk.W.090	(a) 1	D_1OG_02	0.10	0.15	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	0.85	0.15	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	1.60	0.15	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	2.35	0.15	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.10	0.15	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.85	0.15	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	4.60	0.15	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	5.35	0.15	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.10	0.15	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.85	0.15	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	7.60	0.15	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	8.35	0.15	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	9.10	0.15	0.0

(a) aus Pos. 'D_1OG_02', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.000	
	3	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_03

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
		+0.90*Qk.W.090		
quasi-ständig	4	1.00*Gk		
	5	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	
st./vor. Auflagerkr.	6	1.15*Gk		
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.000	
	8	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W.090		

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	3	-1.65	2	29.24	3
	0.10	-0.17	2	2.92	3	-1.71	2	29.16	3
	0.10	-0.17	2	2.92	3	-1.03	2	25.26	3
	0.85	-1.11	2	21.64	3	-1.49	2	24.65	3
	0.85	-1.11	2	21.64	3	-0.81	2	20.75	3
	1.60	-1.89	2	36.97	3	-1.26	2	20.14	3
	1.60	-1.89	2	36.97	3	-0.58	2	16.24	3
	2.35	-2.49	2	48.92	3	-1.03	2	15.63	3
	2.35	-2.49	2	48.92	3	-0.35	2	11.73	3
	3.10	-2.92	2	57.49	3	-0.80	2	11.12	3
	3.10	-2.92	2	57.49	3	-0.12	2	7.23	3
	3.85	-3.19	2	62.68	3	-0.58	2	6.61	3
	3.85	-3.19	2	62.68	3	0.10	2	2.72	3
	4.60	-3.28	2	64.49	3	-0.35	2	2.11	3
	4.60	-3.28	2	64.49	3	-1.79	3	0.33	2
	5.35	-3.20	2	62.92	3	-2.40	3	-0.12	2
	5.35	-3.20	2	62.92	3	-6.30	3	0.56	2
	6.10	-2.95	2	57.97	3	-6.91	3	0.11	2
	6.10	-2.95	2	57.97	3	-10.81	3	0.79	2
	6.85	-2.53	2	49.63	3	-11.42	3	0.33	2
	6.85	-2.53	2	49.63	3	-15.32	3	1.01	2
	7.60	-1.94	2	37.91	3	-15.93	3	0.56	2
	7.60	-1.94	2	37.91	3	-19.83	3	1.24	2
	8.35	-1.18	2	22.81	3	-20.44	3	0.79	2
	8.35	-1.18	2	22.81	3	-24.33	3	1.47	2
	9.10	-0.25	2	4.34	3	-24.94	3	1.02	2
	9.10	-0.25	2	4.34	3	-28.84	3	1.69	2
	9.25	0.00	2	0.00	3	-28.96	3	1.60	2

Bem.-verformungen

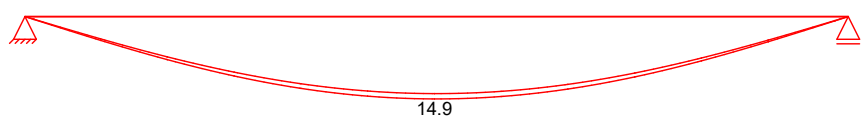
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung $w_{z,d}$ [mm]



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_03

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

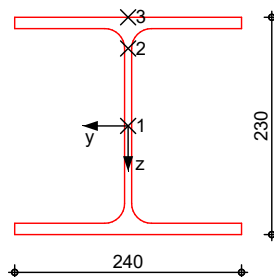
	x [m]	W _{z,d,min} [mm]	Ek	W _{z,d,max} [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	4	0.00	5
	0.10	0.48	4	0.52	5
	0.85	4.04	4	4.32	5
	1.60	7.31	4	7.82	5
	2.35	10.08	4	10.78	5
	3.10	12.18	4	13.02	5
	3.85	13.51	4	14.44	5
	4.60	13.98	4	14.94	5
	5.35	13.57	4	14.50	5
	6.10	12.30	4	13.15	5
	6.85	10.24	4	10.95	5
	7.60	7.52	4	8.03	5
	8.35	4.27	4	4.57	5
	9.10	0.72	4	0.77	5
	9.25	0.00	4	0.00	5

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]
	1	1	HEA 240	675.0 231.0	372.0 174.2	7760.0 2770.0	41.7
Stahlbau	Material			f _{yk} [N/mm ²]		E [N/mm ²]	
			S 235	235.00		210000.00	
Mauerwerk	an Auflager B			KS 4/LM 36			
	Steinart			Kalksandstein			
	Steintyp			Vollstein KS			
	Steindruckfestigkeitsklasse			SFK 4			
	Mörtelgruppe			Leichtmauermörtel LM 36			
	charakt. Druckfestigkeit			f _k = 2.22 N/mm ²			

M 1:8



VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_03

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Quersch.-klasse

c/t-Verhältnis

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d T_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 9.25 m)						
	0.00	3	1/1	0.00	29.24	0.00 18.69 32.37	0.14
	0.10	3	1/1	2.92	29.16	0.00 18.64 32.28	0.14
	0.85	3	1/2	21.64	24.65	22.86 14.69 34.20	0.15
	1.60	3	1/3	36.97	20.14	54.77 3.39 55.08	0.23
	2.35	3	1/3	48.92	15.63	72.48 2.63 72.62	0.31
	3.10	3	1/3	57.49	11.12	85.18 1.87 85.24	0.36
	3.85	3	1/3	62.68	6.61	92.86 1.11 92.88	0.40
	4.60	3	1/3	64.49	2.11	95.54 0.36 95.55	0.41 *
	4.63	3	1/3	64.45	-1.81	95.48 0.31 95.48	0.41
	5.35	3	1/3	62.92	-6.30	93.21 1.06 93.23	0.40
	6.10	3	1/3	57.97	-10.81	85.87 1.82 85.93	0.37
	6.85	3	1/3	49.63	-15.32	73.53 2.58 73.66	0.31
	7.60	3	1/3	37.91	-19.83	56.17 3.34 56.46	0.24
	8.35	3	1/2	22.81	-24.33	24.11 14.50 34.81	0.15
	9.10	3	1/1	4.34	-28.84	0.00 18.44 31.93	0.14
	9.25	3	1/1	0.00	-28.96	0.00 18.51	0.14

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_03

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d T_d	η
[m]			[kNm]	[kN]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	[-]
					32.07	

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 9.25 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

$z_p = 11.50$ cm

Teilsicherheitsbeiwert:

$\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

x	Ek	KL_y KL_z	C_{my} C_{mz}	N_{cr} M_{cr}	c^2	C_1	$\bar{\lambda}_{LT}$ χ_{LT}
[m]		[-]	[-]	[kN(m)]	[cm ²]	[-]	[-]

Feld 1

(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 9.25m$, $L_{cr,z} = 9.25m$)

0.00	1	KL b	-	670.99	621	1.13	0.82
		-	-	233.41			0.80
3.85	2	KL b	-	670.99	621	1.15	0.82
		-	-	236.18			0.81
3.98	2	KL b	-	670.99	621	1.15	0.82
		-	-	236.18			0.81
4.60	3	KL b	-	670.99	621	1.13	0.82
		-	-	233.56			0.80
5.17	2	KL b	-	670.99	621	1.15	0.82
		-	-	236.18			0.81
5.35	2	KL b	-	670.99	621	1.15	0.82
		-	-	236.18			0.81
9.25	1	KL b	-	670.99	621	1.13	0.82
		-	-	233.41			0.80

Nachweis

x	Ek	k_{yy} k_{zy}	k_{yz} k_{zz}	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	$M_{z,d}$ $M_{z,Rd}$	f χ_{LTmod}	η
[m]		[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]

Feld 1

(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 9.25m$, $L_{cr,z} = 9.25m$)

0.00	1	-	-	-	-	0.97	0.00
		-	-	144.20	49.35	0.83	
3.85	2	-	-	-3.19	-	0.97	0.03
		-	-	144.20	49.35	0.83	
3.98	2	-	-	-3.18	-	0.97	0.03
		-	-	144.20	49.35	0.83	
4.60	3	-	-	64.49	-	0.97	0.54 *
		-	-	144.20	49.35	0.83	
5.17	2	-	-	-3.19	-	0.97	0.03
		-	-	144.20	49.35	0.83	
5.35	2	-	-	-3.20	-	0.97	0.03
		-	-	144.20	49.35	0.83	
9.25	1	-	-	-	-	0.97	0.00
		-	-	144.20	49.35	0.83	

Mauerwerksauflager
Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
B	3	1.00	600.0 _A	1.26	28.96	75.42	0.38

A: Nachweis in vertikaler Richtung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_03

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w _z [mm]	w _{res} [mm]		w _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	4.63	5	14.94	14.94	l/500 =	18.50	0.81

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	11.55	11.55
	B	11.46	11.46
Einw. Qk.N	A	1.35	1.35
	B	1.33	1.33
Einw. Qk.S	A	7.56	7.56
	B	7.48	7.48
Einw. Qk.W.000	A	-8.80	-8.80
	B	-8.71	-8.71
Einw. Qk.W.090	A	0.99	0.99
	B	0.98	0.98

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	-1.65	7	29.24	8
B	-1.60	7	28.96	8

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	9.25	OK	0.38
Nachweis E-E	Feld 1	4.60	OK	0.41
Stabilität	Feld 1	4.60	OK	0.54

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	4.63	OK	0.81

Pos. D_1OG_03A: Anschluss Balkenlage + Stahlträger (D_1OG_03)Allgemeines

Um die Balkenlage lagesicher sowie gegen Schub im HEA 240 Stahlträger der Position D_1OG_03 zu befestigen, werden **drei über die Länge des Stahlträgers verteilte Stegbleche** vorgesehen. Diese sind an allen drei Seiten an den HEA-Träger anzuschweißen (siehe Abbildung 1). Da die anzusetzende Schubkraft gering ist, wird auf einen rechnerischen Nachweis verzichtet. Die Stegblechdicke sowie die Schweißnahtabmessungen sind konstruktiv zu wählen.

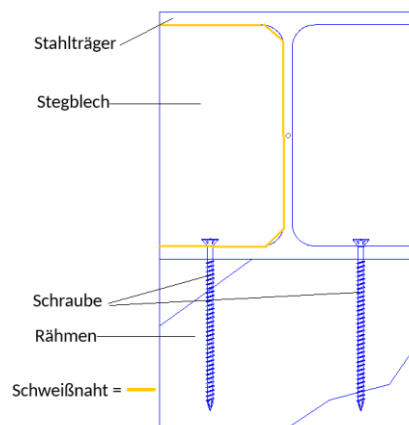


Abbildung 1: Skizze Anschluss

Damit nicht jeder Balken einzeln über eine Stahllasche befestigt werden muss, wird empfohlen, Füllhölzer zwischen den Balken der Balkenlage anzuordnen.

Zur schubfesten Befestigung des Stahlträgers an den Holzständerwänden der Position W_1OG_03 sind zwei Vollgewindeschrauben $\varnothing 10 \times 100$ mm vorzusehen. Der Nachweis wurde beispielhaft mit 2 ASSY plus VG 4 Combi $\varnothing 10 \times 100$ mm der Firma Würth geführt. Für die Ausführung sind diese oder gleichwertige Schrauben zu verwenden.

Der zugehörige Nachweis ist auf den folgenden Seiten dargestellt.

Die Schraubenpaare sind in jeder Holzständerwand der Position W_1OG_03 anzuordnen.

Zusätzlich muss der Stahlträger an die Holzständerwand der Position W_1OG_05 angebracht werden. Der Nachweis hierzu ist in der Position D_1OG_04A zu finden. Für die Anbringung des Stahlträgers D_1OG_03 ist der min. Randabstand der Schraube zur Außenkante des Rähms (min. 96mm) zu beachten!

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1.OG_03A

Pos. D 1.OG_03A

Anschluss



Bauprojektname: Sanierung & Erweiterung GGS
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

12. März 2026
 n.sankat
 Seite 1 von 4

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel

2 x ASSY® plus VG 4 Combi / ASSY® plus VG Ø10 x 100 mm

Vollgewinde | Kombikopf



Artikelnummer

ASSY® 4 verzinkt, blau 0150 210 100 (VE 50 Stück)
 ASSY® 3.0 verzinkt, blau 0165 301 010 (VE 50 Stück)

Bewertung

ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018

System

Zuglaschenstoß

Träger

Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24
 Breite = 120 mm | Höhe = 240 mm

Laschen

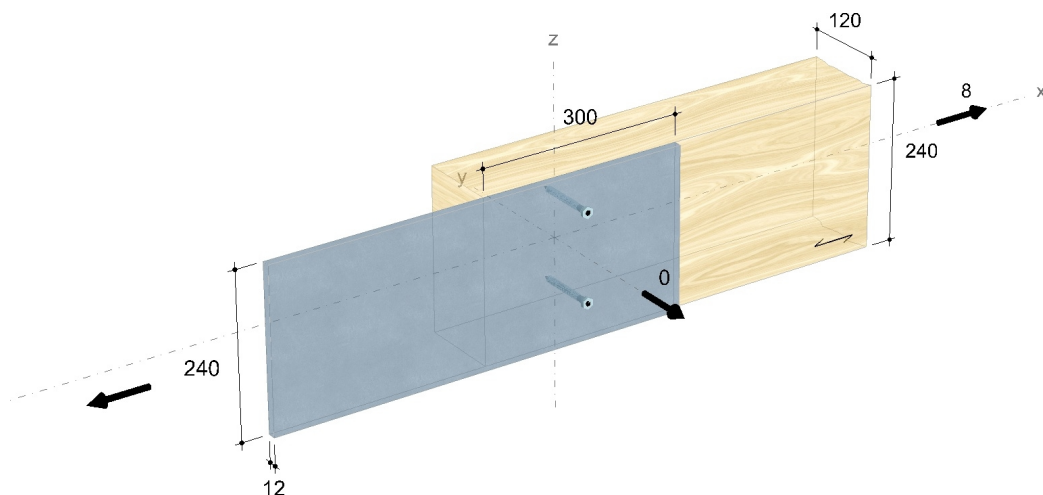
Stahl S235 | einseitig
 Breite = 12 mm | Höhe = 240 mm | Überlappung = 300 mm

Lasteinwirkung

$F_{v,d} = 8,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz / sehr kurz
 Nutzungsklasse 1

Verbindungsmittel

Verbindung Träger nicht vorgebohrt
 gerade Einzelschrauben 90 ° | bündig Träger
 Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1.OG_03A

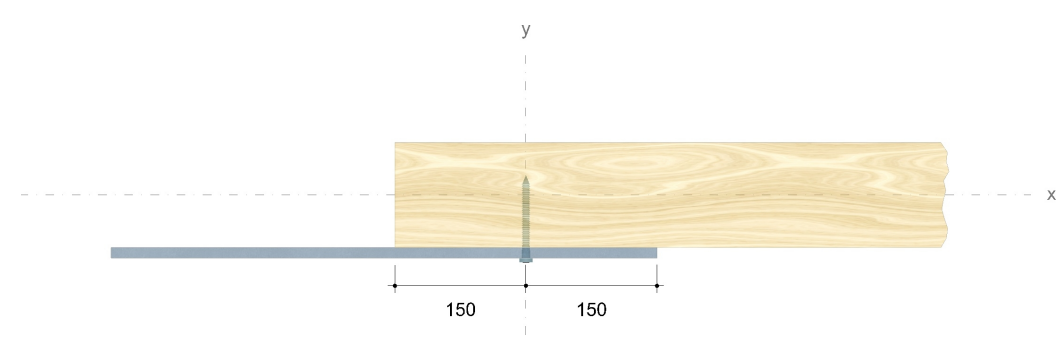


Bauprojektname: Sanierung & Erweiterung GGS
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. März 2026
n.sankat
Seite 2 von 4

Montagedaten

Abstände - Träger [mm]	Minimum		vorhanden	
a _{3,t}	120		150	EN 1995-1-1
a _{4,c}	30		55	EN 1995-1-1
a ₂	30		130	EN 1995-1-1
Abstände - Laschen [mm]	Minimum		vorhanden	
e ₁	32	88	150	EN 1993-1-8
e ₂	16	88	55	EN 1993-1-8
p ₂	32	168	130	EN 1993-1-8



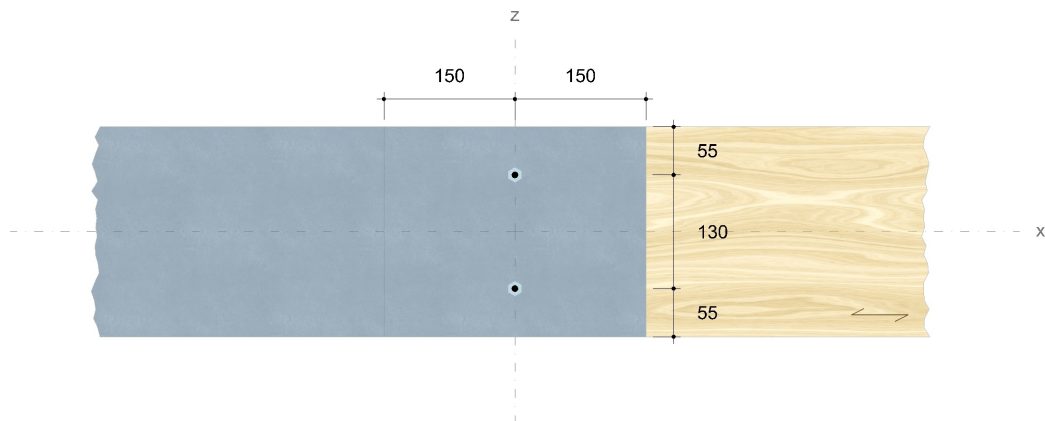
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1.OG_03A



Bauprojektname: Sanierung & Erweiterung GGS
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

12. März 2026
 n.sankat
 Seite 3 von 4



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
 EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Brandl L. (2015). Experimentelle Untersuchungen an zugbeanspruchten Schrägschraubverbindungen mit Bezug auf Versagen des Holzbauteils. Masterarbeit. TU Graz
- [2] Colling F. (2018). Holzbau nach EC5 (Abschnitt 9). Schneider Bautabellen 23. Auflage. Bundesanzeiger Verlag
- [3] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1.OG_03A



Bauprojektname: Sanierung & Erweiterung GGS
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

12. März 2026
 n.sankat
 Seite 4 von 4

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $F_{v,d} = 8,00 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Blockscherversagen	4,80 %
Biegespannung und Zugspannung im Träger	7,44 %
Lochleibung in den Laschen	4,41 %
Stahltragfähigkeit der Laschen	1,18 %
Verbindungsmittel	71,27 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Der Nachweis hinsichtlich Blockversagen bei Schraubengruppen entsprechend EN 1993-1-8 Abs. 3.10.2 ist separat zu erbringen.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1OG_04

Pos. D_1OG_04: Auflager Balkenlage, Rand

Allgemeines

Der nachzuweisende Stahlträger dient zur Auflagerung der Balkenlage.

Der Träger wird einseitig in das Bestandsmauerwerk eingelegt und auf der gegenüberliegenden Seite auf der Holzständerwand der Position W_1OG_05 gelagert.

Für den Nachweis der Auflagerpressung wurde für die Bestandsaußenwand eine leicht erhöhte Festigkeit angesetzt.

Für das Hauptgebäude aus dem Jahr 1896 mit einem Bruchsteinmauerwerk wurde folgende Festigkeiten gewählt:

Zulässige Druckspannung in MN/m² für Wände (ausgesteift):

$((0,75 \text{ N/mm}^2 * 3) * 0,85) / 1,5 = 1,28 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$ **Gewählt: KS L 4 LM36** $\rightarrow f_d = 1,26 \text{ N/mm}^2$

Grundlage sind Angabe aus „Historische Bautabellen, Auflage 5, Seite 390 – Bruchsteinmauerwerk Dresden 1906 $\rightarrow 0,5 - 1,0 \text{ MN/m}^2$ “.

Um die Balkenlage der Position D_1OG_02 sowie den Stahlträger hier nachzuweisenden Position schubfest mit den darunterliegenden Holzständerwände zu verbinden werden in der Position D_1OG_04A die benötigten Verbindungsmittel nachgewiesen.

Stahlträger	HEB 240	
Trägerlänge	≈ 9,25m	
Auflagertiefe Bestandsmauerwerk	25cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System und Belastung

Belastet wird der Stahlträger zweiseitig durch die Position D_1OG_02 (Balkenlage) alle 75cm.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_04

Pos. D_10G_04

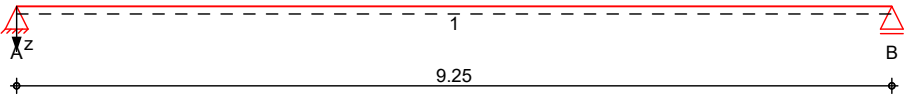
Auflager Balkenlage, Mitte

System

Einfeldträger

M 1:80

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	9.25	0.0	fest	S 235	HEB 240

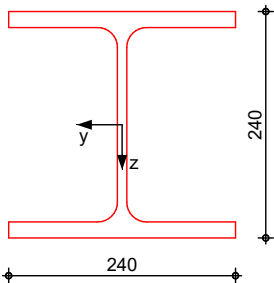
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
A	0.00	0.0		fest	frei
B	9.25	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	a _{1,min} [m]	h _c [m]	Art
B	0.00	3.00	KS L 4/LM 36

M 1:8

HEB 240



Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

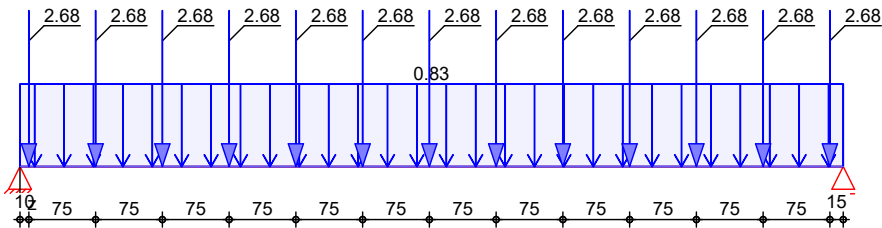
Feld	Einzelprofil	A [cm²]	g [kN/m]
1	HEB 240	106.0	0.83

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

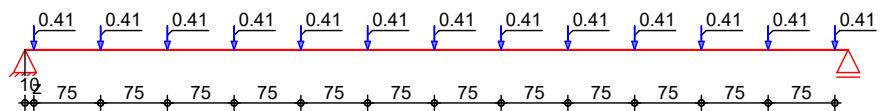
Einwirkung

Gk

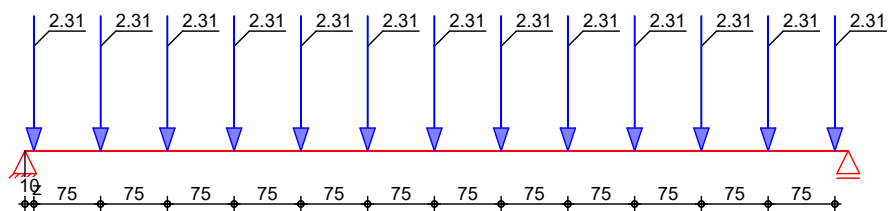


VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_04

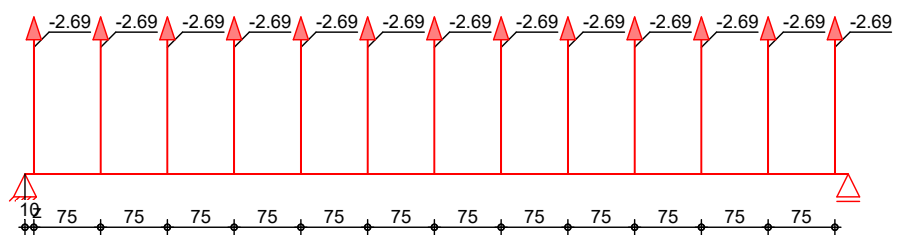
Qk.N



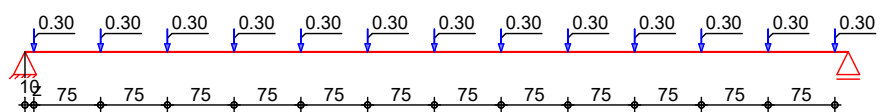
Qk.S



Qk.W.000



Qk.W.090



Streckenlasten
in z-Richtung
Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	9.25		0.83	0.0

Punktlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einzellasten		a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Feld	Komm.			
(a) 1	D_10G_02	0.10	2.68	0.0
(a) 1	D_10G_02	0.85	2.68	0.0
(a) 1	D_10G_02	1.60	2.68	0.0
(a) 1	D_10G_02	2.35	2.68	0.0
(a) 1	D_10G_02	3.10	2.68	0.0
(a) 1	D_10G_02	3.85	2.68	0.0
(a) 1	D_10G_02	4.60	2.68	0.0
(a) 1	D_10G_02	5.35	2.68	0.0
(a) 1	D_10G_02	6.10	2.68	0.0
(a) 1	D_10G_02	6.85	2.68	0.0

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1OG_04

	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. Qk.N	(a) 1	D_1OG_02	7.60	2.68	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	8.35	2.68	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	9.10	2.68	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	0.10	0.41	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	0.85	0.41	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	1.60	0.41	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	2.35	0.41	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.10	0.41	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.85	0.41	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	4.60	0.41	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	5.35	0.41	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.10	0.41	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.85	0.41	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	7.60	0.41	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	8.35	0.41	0.0
Einw. Qk.S	(a) 1	D_1OG_02	9.10	0.41	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	0.10	2.31	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	0.85	2.31	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	1.60	2.31	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	2.35	2.31	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.10	2.31	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.85	2.31	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	4.60	2.31	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	5.35	2.31	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.10	2.31	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.85	2.31	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	7.60	2.31	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	8.35	2.31	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	9.10	2.31	0.0
Einw. Qk.W.000	(a) 1	D_1OG_02	0.10	-2.69	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	0.85	-2.69	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	1.60	-2.69	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	2.35	-2.69	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.10	-2.69	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.85	-2.69	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	4.60	-2.69	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	5.35	-2.69	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.10	-2.69	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.85	-2.69	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	7.60	-2.69	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	8.35	-2.69	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	9.10	-2.69	0.0
Einw. Qk.W.090	(a) 1	D_1OG_02	0.10	0.30	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	0.85	0.30	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	1.60	0.30	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	2.35	0.30	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.10	0.30	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	3.85	0.30	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	4.60	0.30	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	5.35	0.30	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.10	0.30	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	6.85	0.30	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	7.60	0.30	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	8.35	0.30	0.0
	(a) 1	D_1OG_02	9.10	0.30	0.0

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_04

(a) aus Pos. 'D_10G_02', Lager 'A', Faktor = 2.00

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
ständig/vorübergeg.	1	1.00*Gk		
	2	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.000	
	3	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W.090		
quasi-ständig	4	1.00*Gk		
	5	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	
st./vor. Auflagerkr.	6	1.15*Gk		
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.000	
	8	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W.090		

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	3	-5.03	2	56.14	3
	0.10	-0.51	2	5.61	3	-5.12	2	56.03	3
	0.10	-0.51	2	5.61	3	-3.76	2	48.24	3
	0.85	-3.56	2	41.47	3	-4.38	2	47.39	3
	0.85	-3.56	2	41.47	3	-3.02	2	39.60	3
	1.60	-6.06	2	70.85	3	-3.65	2	38.75	3
	1.60	-6.06	2	70.85	3	-2.29	2	30.96	3
	2.35	-8.01	2	93.75	3	-2.91	2	30.12	3
	2.35	-8.01	2	93.75	3	-1.55	2	22.32	3
	3.10	-9.41	2	110.18	3	-2.18	2	21.48	3
	3.10	-9.41	2	110.18	3	-0.82	2	13.68	3
	3.85	-10.25	2	120.12	3	-1.44	2	12.84	3
	3.85	-10.25	2	120.12	3	-0.08	2	5.04	3
	4.60	-10.55	2	123.59	3	-0.71	2	4.20	3
	4.60	-10.55	2	123.59	3	-3.60	3	0.65	2
	5.35	-10.29	2	120.58	3	-4.44	3	0.03	2
	5.35	-10.29	2	120.58	3	-12.23	3	1.39	2
	6.10	-9.49	2	111.08	3	-13.08	3	0.76	2
	6.10	-9.49	2	111.08	3	-20.87	3	2.12	2
	6.85	-8.13	2	95.11	3	-21.72	3	1.50	2
	6.85	-8.13	2	95.11	3	-29.51	3	2.86	2
	7.60	-6.22	2	72.66	3	-30.35	3	2.23	2
	7.60	-6.22	2	72.66	3	-38.15	3	3.59	2
	8.35	-3.76	2	43.73	3	-38.99	3	2.97	2
	8.35	-3.76	2	43.73	3	-46.79	3	4.33	2
	9.10	-0.75	2	8.33	3	-47.63	3	3.70	2
	9.10	-0.75	2	8.33	3	-55.43	3	5.06	2
	9.25	0.00	2	0.00	3	-55.60	3	4.94	2

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_04

Bem.-verformungen Bemessungsverformungen

Grafik Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen Verformung $w_{z,d}$ [mm]

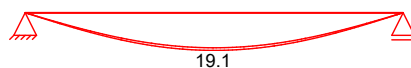


Tabelle Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	4	0.00	5
	0.10	0.61	4	0.66	5
	0.85	5.14	4	5.52	5
	1.60	9.29	4	9.98	5
	2.35	12.81	4	13.77	5
	3.10	15.48	4	16.64	5
	3.85	17.16	4	18.44	5
	4.60	17.76	4	19.08	5
	5.35	17.24	4	18.52	5
	6.10	15.63	4	16.80	5
	6.85	13.02	4	13.99	5
	7.60	9.55	4	10.26	5
	8.35	5.43	4	5.84	5
	9.10	0.92	4	0.99	5
	9.25	0.00	4	0.00	5

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

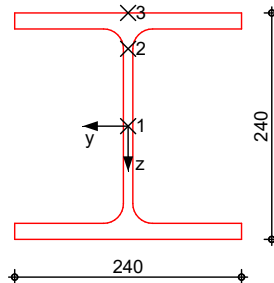
Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W_y	S_y	I_y	I_t
				W_z	S_z	I_z	I_w
				[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	
1	1		HEB 240	938.0	527.0	11260	103.0
				327.0	247.4	3920	486.9

Stahlbau	Material	f_{yk}	E
		[N/mm ²]	[N/mm ²]
	S 235	235.00	210000.00

Mauerwerk	an Auflager B	KS L 4/LM 36
	Steinart	Kalksandstein
	Steintyp	Lochstein KS L
	Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 4
	Mörtelgruppe	Leichtmauermörtel LM 36
	charakt. Druckfestigkeit	$f_k = 2.22$ N/mm ²

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_04

M 1:8 HEB 240



Nachweise (GZT)

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis
Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d T_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1 (L = 9.25 m)	0.00	3	1/1	0.00	56.14	0.00 26.28 45.51	0.19
	0.10	3	1/1	5.61	56.03	0.00 26.22 45.42	0.19
	0.85	3	1/2	41.47	47.39	30.20 20.77 46.97	0.20
	1.60	3	1/3	70.85	38.75	75.53 4.61 75.95	0.32
	2.35	3	1/3	93.75	30.12	99.95 3.58 100.14	0.43
	3.10	3	1/3	110.18	21.48	117.46 2.55 117.54	0.50
	3.85	3	1/3	120.12	12.84	128.06 1.53 128.09	0.55
	4.60	3	1/3	123.59	4.20	131.76 0.50 131.76	0.56 *
	4.63	3	1/3	123.50	-3.62	131.66 0.43 131.66	0.56
	5.35	3	1/3	120.58	-12.23	128.55 1.45 128.57	0.55
	6.10	3	1/3	111.08	-20.87	118.43 2.48	0.50

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_04

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d T_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
					118.50	
6.85	3	1/3	95.11	-29.51	101.40	0.43
					3.51	
					101.58	
7.60	3	1/3	72.66	-38.15	77.47	0.33
					4.53	
					77.86	
8.35	3	1/2	43.73	-46.79	31.85	0.20
					20.50	
					47.70	
9.10	3	1/1	8.33	-55.43	0.00	0.19
					25.94	
					44.93	
9.25	3	1/1	0.00	-55.60	0.00	0.19
					26.02	
					45.07	

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang
0.00 GL, 9.25 GL
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: $z_p = -12.00$ cm
Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

x	Ek	KL_y KL_z	C_{my} C_{mz}	N_{cr} M_{cr}	c^2	C_1	$\bar{\lambda}_{LT}$ χ_{LT}
[m]		[-]	[-]	[kN(m)]	[cm ²]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 9.25m$, $L_{cr,z} = 9.25m$)							
0.00	1	KL b	-	949.56	1001	1.13	0.88
		-	-	287.02			0.77
4.60	3	KL b	-	949.56	1001	1.13	0.88
		-	-	287.11			0.77
9.25	1	KL b	-	949.56	1001	1.13	0.88
		-	-	287.02			0.77

Nachweis

Feld 1

x	Ek	k_{yy} k_{zy}	k_{yz} k_{zz}	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	$M_{z,d}$ $M_{z,Rd}$	f χ_{LTmod}	η
[m]		[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 9.25m$, $L_{cr,z} = 9.25m$)							
0.00	1	-	-	-	-	0.97	0.00
		-	-	200.39	69.86	0.80	
4.60	3	-	-	123.59	-	0.97	0.77 *
		-	-	200.39	69.86	0.80	
9.25	1	-	-	-	-	0.97	0.00
		-	-	200.39	69.86	0.80	

Mauerwerksauflager
Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
B	3	1.00	600.0 _A	1.26	55.60	75.42	0.74

A: Nachweis in vertikaler Richtung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_10G_04

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w _z [mm]	w _{res} [mm]		w _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	4.63	5	19.08	19.08	l/300 =	30.83	0.62

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	21.38	21.38
	B	21.19	21.19
Einw. Qk.N	A	2.69	2.69
	B	2.66	2.66
Einw. Qk.S	A	15.12	15.12
	B	14.96	14.96
Einw. Qk.W.000	A	-17.61	-17.61
	B	-17.42	-17.42
Einw. Qk.W.090	A	1.97	1.97
	B	1.95	1.95

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	-5.03	7	56.14	8
B	-4.94	7	55.60	8

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	9.25	OK	0.74
Nachweis E-E	Feld 1	4.60	OK	0.56
Stabilität	Feld 1	4.60	OK	0.77

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	4.63	OK	0.62

Pos. D_10G_04A: Anschluss Balkenlage + Stahlträger (D_10G_04)Allgemeines

Um die Balkenlage lagesicher sowie gegen Schub im HEA 240 Stahlträger der Position D_10G_04 zu befestigen, werden **drei über die Länge des Stahlträgers verteilte Stegbleche** vorgesehen. Diese sind an allen drei Seiten an den HEA-Träger anzuschweißen (siehe Abbildung 2). Da die anzusetzende Schubkraft gering ist, wird auf einen rechnerischen Nachweis verzichtet. Die Stegblechdicke sowie die Schweißnahtabmessungen sind konstruktiv zu wählen.

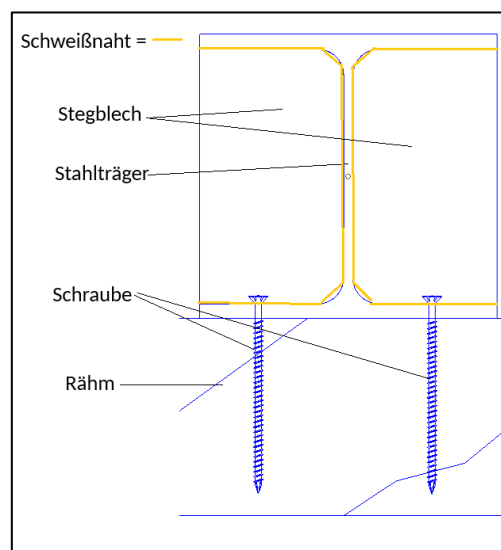


Abbildung 2: Skizze Anschluss

Damit nicht jeder Balken einzeln über eine Stahllasche befestigt werden muss, wird empfohlen, Füllhölzer zwischen den Balken der Balkenlage anzuordnen.

Zur schubfesten Befestigung des hier betrachteten Stahlträgers und des Stahlträgers der Position D_10G_03 an die Position W_10G_05 sind je Stahlträger zwei Vollgewindeschrauben $\varnothing 8 \times 100$ mm vorzusehen. Der Nachweis wurde beispielhaft mit 2 ASSY plus VG 4 Combi $\varnothing 8 \times 100$ mm der Firma Würth geführt. Für die Ausführung sind diese oder gleichwertige Schrauben zu verwenden.

Die Schubkraft aus der Holzständerwand W_10G_05 (ca. 30 kN) wird auf alle vier Stahlträger verteilt.

Für die Anbringung des Stahlträgers D_10G_03 ist der min. Randabstand der Schraube zur Außenkante des Rähms (min. 96mm) zu beachten!

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1.OG_04A

Pos. D 1.OG 04A

Anschluss



Bauprojektname: Sanierung & Erweiterung GGS
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

12. März 2026
 n.sankat
 Seite 1 von 4

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel

2 x ASSY® plus VG 4 Combi / ASSY® plus VG Ø8 x 100 mm

Vollgewinde | Kombikopf



Artikelnummer

ASSY® 4 verzinkt, blau 0150 208 100 (VE 75 Stück)
 ASSY® 3.0 verzinkt, blau 0165 301 810 (VE 75 Stück)

Bewertung

ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018

System

Zuglaschenstoß

Träger

Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24
 Breite = 120 mm | Höhe = 240 mm

Laschen

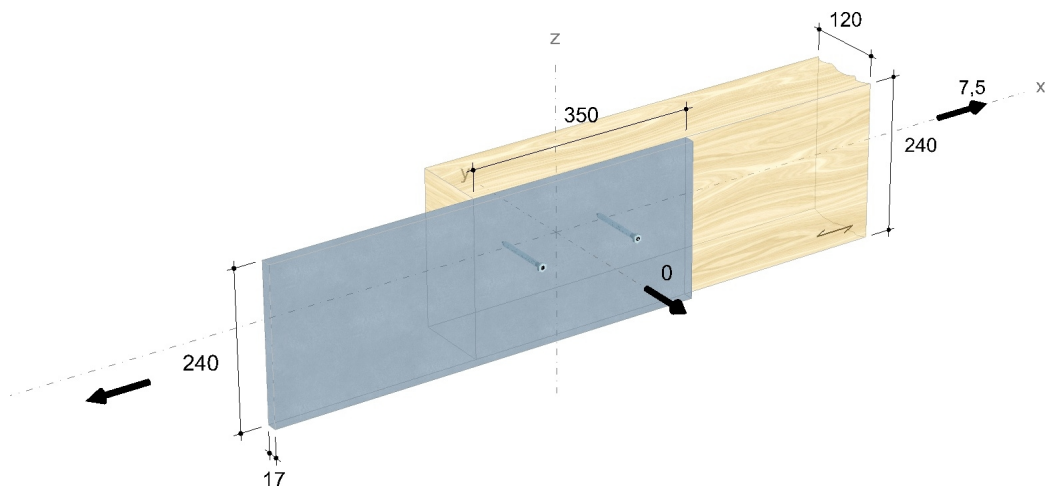
Stahl S235 | einseitig
 Breite = 17 mm | Höhe = 240 mm | Überlappung = 350 mm

Lasteinwirkung

$F_{v,d} = 7,50 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz / sehr kurz
 Nutzungsklasse 1

Verbindungsmittel

Verbindung Träger nicht vorgebohrt
 gerade Einzelschrauben 90 ° | bündig Träger
 Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1.OG_04A

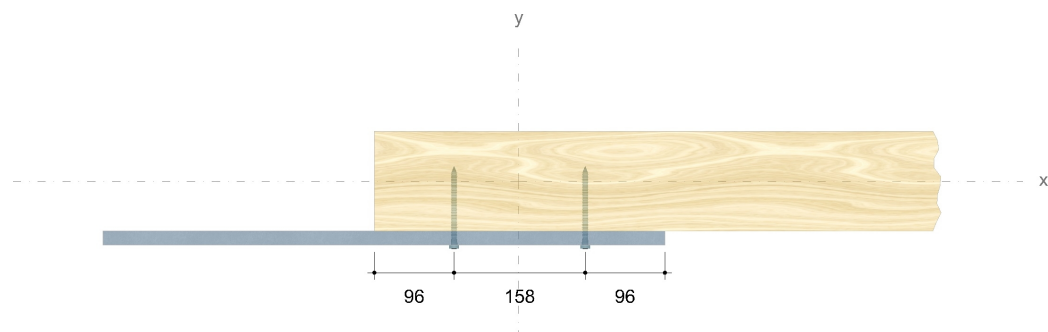


Bauprojektname: Sanierung & Erweiterung GGS
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

12. März 2026
n.sankat
Seite 2 von 4

Montagedaten

Abstände - Träger [mm]	Minimum		vorhanden	
a _{3,t}	96		96	EN 1995-1-1
a ₁	40		158	EN 1995-1-1
Abstände - Laschen [mm]	Minimum		vorhanden	
e ₁	26	108	96	EN 1993-1-8
p ₁	32	200	158	EN 1993-1-8
e ₂	13	108	120	EN 1993-1-8



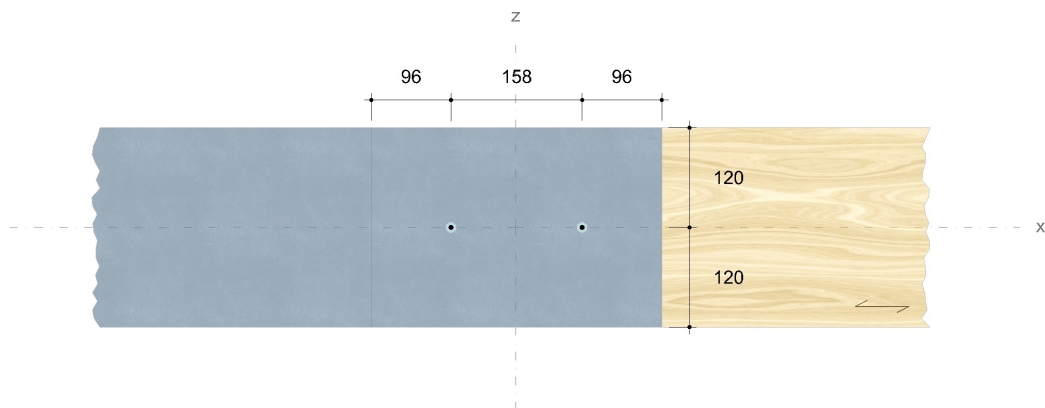
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1.OG_04A



Bauprojektname: Sanierung & Erweiterung GGS
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

12. März 2026
 n.sankat
 Seite 3 von 4



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
 EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Brandl L. (2015). Experimentelle Untersuchungen an zugbeanspruchten Schrägschraubverbindungen mit Bezug auf Versagen des Holzbauteils. Masterarbeit. TU Graz
- [2] Colling F. (2018). Holzbau nach EC5 (Abschnitt 9). Schneider Bautabellen 23. Auflage. Bundesanzeiger Verlag
- [3] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_1.OG_04A



Bauprojektname: Sanierung & Erweiterung GGS
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

12. März 2026
 n.sankat
 Seite 4 von 4

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $F_{v,d} = 7,50 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Biegespannung und Zugspannung im Träger	6,98 %
Lochleibung in den Laschen	3,60 %
Stahltragfähigkeit der Laschen	0,78 %
Verbindungsmittel	87,11 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- In Stahlanbauteilen sind die Schraubenlöcher mit einem geeigneten Durchmesser vorzubohren.
- Bei der Verwendung von Stahllaschen ist bei der Anschlusssteifigkeit das Lochspiel zu beachten.
- Wird das Bohrloch angefast, sind die erforderlichen Dicken der Stahlteile zu prüfen; ein Nachweis der Lochleibungsspannungen mit dem um die Fase reduzierten Bohrlochtiefen ist separat durchzuführen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Die Stahllaschen sind separat bzgl. des Kopfdurchzuges der Verbindungsmittel zu überprüfen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	

Kapitel 6.2: Decke über EG

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_01-N1

Pos. D_EG_01-N1: Bestandsdecke (1955) über Anbau

Allgemeines

Die Bestandsdeckenplatte des Anbaues besteht aus Stahlbeton und hat eine ungefähre Plattendicke von 16cm. Zum jetzigen Zeitpunkt befindet sich ein Pfettendach auf der Stahlbetondecke welches den Dachabschluss darstellt. Der Dachraum ist als „toter“ Dachraum zu bezeichnen.

Im Rahmen der Umbaumaßnahmen wird das Pfettendach zurückgebaut. Die Stahlbetondecke wird mit Dämmung und der notwendigen Abdichtung versehen. Zusätzlich soll das neue entstandene Flachdach teilweise mit PV-Anlagen versehen werden. Um die Tragfähigkeit der Bestandsdecke auch nach den Umbaumaßnahmen nachzuweisen wird ein Lastenvergleich aufgestellt.

Genauere Angaben zu den „alten“ und „neuen“ Lasten sind im Kapitel 2 „Lastannahmen“ zu finden.

Statisches System

Für die Bestandsdecke wird davon ausgegangen, dass die Stahlbetondecke auf den Außenwänden und auf Unterzügen gelagert ist. Ein 1-achsiger Lastabtrag, ohne lastverteilende Maßnahmen wird angenommen. Die Umbaumaßnahmen führen zu keiner Änderung des statischen Systems. Neu entstehende Öffnungen in den tragenden Wänden werden lastübertragend abgefangen. Zusätzliche Belastungen, welche die Lasten aus dem Bestand überschreiten, z.B. die Aufstockung im östlichen Bereich des Umbaues werden durch zusätzliche Träger und Stützen direkt ins Erdreich abgeleitet und nicht auf der Bestandsdeckenplatte aufgebracht.

Auswechslung Dachöffnungen

Im östlichen Bereich der Deckenplatte, direkt neben dem Altbau, ist eine Deckenöffnung vorgesehen. Die Abfangung erfolgt in Tragrichtung der Deckenplatte (siehe Positionspläne).

Bei der Sanierung der Dachfläche werden die Lichtkuppeln erneuert. Die Erneuerung der Lichtkuppeln führt zu keiner Erhöhung der Last, Änderung der Position oder Vergrößerung der Öffnung. Somit muss hier kein Nachweis geführt werden.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_01-N1

Belastung - Lastenvergleich

Siehe auch Kapitel 2.

Eigenlasten

Die Eigenlasten aus der Bestandsdecke und dem neuem Dachaufbau ergeben sich annähernd gleichgroß.

Eigengewicht alt inkl. Pfettendach $\leq 0,55 \text{ kN/m}^2$

Eigengewicht neu $\leq 0,52 \text{ kN/m}^2$

Nutzlasten

Für den Bestand wird davon ausgegangen, dass die Nutzlast für Nutzung als Spitzboden bei der Bemessung der Bestandsdecke berücksichtigt wurde.

Für die Nutzlast des Neubaus muss das Gewicht der geplanten PV-Anlage berücksichtigt werden.

Nutzlast alt inkl. Spitzbodennutzung $\leq 1,00 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast neu inkl. PV-Anlagen $\leq 0,30 \text{ kN/m}^2$

Schneelasten

Für die Schneelast wird davon ausgegangen, dass der Bestand mit der korrekten, regionalen Schneelast bemessen wurde. Das Pfettendach hatte eine Dachneigung kleiner 30° und somit wird der Formbeiwert von 0,8 angesetzt. Im östlichen Bereich des Anbaus steht das Dach des Hauptgebäudes höher und führt zu Schneeverwehungen. Zusätzlich ist von Schneelasten aus abrutschendem Schnee zurechnen. Ob diese Schneelasten damals berücksichtigt wurden, kann nicht geprüft werden. In diesem Bereich entsteht jedoch eine Ausstockung, welche die Dachdecke nicht belastet. Somit sind die Schneelasten in diesem Deckenbereich zukünftig irrelevant.

Durch die Aufstockung im Rahmen des Umbaus kommt es zu Schneeverwehung direkt neben der Aufstockung. Da die Aufstockung mit einem Flachdach ausgebildet wird ist nicht mit abrutschendem Schnee zu rechnen. Weiterhin führen die geplanten PV-Anlagen zu zusätzlich Schneeverwehungen.

Regelschnee alt exkl. Schneesack $\leq 0,52 \text{ kN/m}^2$

Regelschnee neu exkl. Schneesack $\leq 0,52 \text{ kN/m}^2$

Schnee neu inkl. Schneesack $\leq 1,56 \text{ kN/m}^2$

Schnee neu inkl. Schneeverwehung PV - Anlage $\leq 0,72 \text{ kN/m}^2$

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_01-N1

Fazit

Die Eigenlast des Bestandes sind annähernd identisch zu den Eigenlasten des Umbaus. Für die Betrachtung der Nutzlasten muss die ehemalige und nun zu sanierende Dachfläche in zwei Bereiche aufgeteilt werden, die separat zu betrachten sind.

1. 1.Bereich ohne Einfluss aus Schneesack auf Grund der Aufstockung
2. Bereich mit Einfluss aus Schneesack auf Grund der Aufstockung

Zu 1.:

Zusammenstellung der Lasten in kN/m². Hierbei wurden Nutz- und Zusatzlasten gem. obiger Auflistung addiert. Die Regelschneelast war immer da und ist weiterhin da. Momentan wird die Schneelast zwar über das Pfettendach punktuell in die Decke eingeleitet aber die zukünftige flächige Lasteinleitung ist statisch günstiger und somit auf der sicheren Seite liegend. Diese wird somit nicht weiter betrachtet, weil alt = neu (Ansatz nur der Differenzlasten für Schneesackbildungen).:

	alt	neu	Auslastung
Ständige Lasten	0,55 kN/m ²	0,52 kN/m ²	0,94 → i.O
Veränderliche Lasten	1,00 kN/m ²	0,2 + 0,3 = 0,5 kN/m ²	0,50 → i.O

Die Belastung aus Eigengewicht (ohne PV) ist minimal geringer als der Ursprungszustand. Ist somit i.O., liefert aber keine Lastreserven.

Die ehemalige Nutzlast für Spitzböden von 1,00 kN/m² liefert ausreichend Lastreserven um die relativ leichte PV-Anlage mit einem max. Gewicht von umgerechnet 0,30kN/m² aufnehmen zu können. Die Spitzbodenlast ist für die neue Nutzung nicht mehr erforderlich. Somit können auf die Bestanddeckenplatte PV – Anlagen wie im Kapitel 2 beschrieben in den Bereich aufgebracht werden bei denen mit keinen erhöhten Schneelasten aus Schneesack zu rechnen ist.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_01-N1

Zu 2.:

Zusammenstellung der Lasten in kN/m². Hierbei wurden Nutz- und Zusatzlasten gem. obiger Auflistung addiert. Die Regelschneelast war immer da und ist weiterhin da. Momentan wird die Schneelast zwar über das Pfettendach punktuell in die Decke eingeleitet aber die zukünftige flächige Lasteinleitung ist statisch günstiger und somit auf der sicheren Seite liegend. Diese wird somit nicht weiter betrachtet, weil alt = neu (Ansatz nur der Differenzlasten für Schneesackbildungen):

	alt	neu	Auslastung
Ständige Lasten	0,55 kN/m ²	0,52 kN/m ²	0,94 → i.O
Veränderliche Lasten	1,00 kN/m ²	1,04 + 0,2 + 0,3 = 1,54 kN/m ²	1,54 → nicht i.O

Die Belastung aus Eigengewicht (ohne PV) ist minimal geringer als der Ursprungszustand. Wäre somit i.O., liefert aber keine Lastreserven.

Im Einflussbereich der neugeplanten Aufstockung muss nicht nur die Zusatzlast aus PV-Anlage, sondern auch der nach heutiger Norm zu berücksichtigen „Schneesack“ für Höhenversprünge (zur Aufstockung) sowie die PV-Anlage betrachtet werden. PV-Anlage und Schneesack müssen zusammen mit $1,04 + 0,20 + 0,30 = 1,54 \text{ kN/m}^2$ rechnerisch angesetzt werden. Hierbei wurde nur die Differenzschneelast (siehe Kapitel 2) und diese auch mit ihrem Maximalwert angesetzt. Die Schneesackbildung für Höhenversprünge des Gebäudes, siehe Kapitel 2, verläuft linear abfallend über eine Länge von ca. 7m. Vorgenannte Gesamtlast übersteigt die ehemalige Nutzlast um $0,54 \text{ kN/m}^2$, was ca. 44% der maximalen Schneeverwehungslast entspricht. Aufgrund des linear abfallenden Schneeeils sind diese 44% Schneeverwehungslast bereits nach ca. 3,15m Abstand zur Aufstockung nicht mehr zu berücksichtigen.

Somit Ist die PV-Anlage auch in diesem Bereich möglich, jedoch erst mit einem Mindestabstand von 3,15m zur geplanten Aufstockung. Dies ist planerisch durch Objektplanung und TGA-Fachplanung zu berücksichtigen.

Der Lastenvergleich weist folglich nach, dass die Tragfähigkeit der Bestandsdeckenplatte weiterhin erhalten bleibt. Dies ist daran gekoppelt, dass der Dachaufbau wie in Kapitel 2 beschrieben zur Ausführung kommt. Und die PV - Anlagen nur im Bereich der Bestandsdeckenplatte aufgestellt wird, die nicht von einer höheren Schneesacklast betroffen ist als die Lastreserve der Spitzbodennutzung zulässt (siehe folgenden Abbildung).

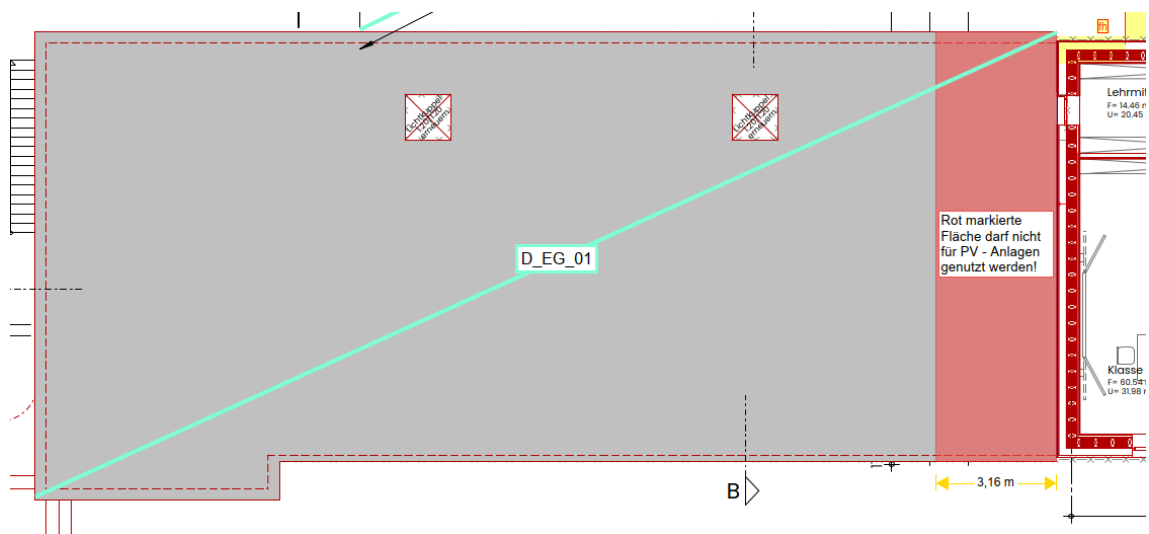


Abbildung 1: Draufsicht Bestandsdeckenplatte - Bereich ohne PV - Anlagen rot markiert

Auf Wunsch der Bauherrschaft wurde geprüft, ob im Bereich des zukünftigen Teamraums sowie des zukünftigen Klassenraums 4 (siehe Grundriss EG) eine Abhangdecke ausgeführt werden kann. Für die Abhangdecke wurde eine zusätzliche Last von $0,25 \text{ kN/m}^2$ angesetzt.

Im Bereich des Klassenraums 4 sind ausreichende Lastreserven vorhanden, da auf dieser Dachfläche zukünftig keine Schnee- oder Windlasten mehr auftreten. In diesem Bereich ist eine Abhangdecke aus statischer Sicht möglich.

Zur Beurteilung der Deckenplatte über dem Teamraum wurde ein „erweiterter Lastenvergleich“ durchgeführt. Hierfür wurde zunächst die Last des bestehenden Pfettendachs auf eine Vergleichsbetonplatte aufgebracht. Für die Lastannahme wurden relativ geringe Lasten angesetzt. Anschließend wurden die zukünftig zu erwartenden Lasten einschließlich der Abhangdecke auf dieselbe Vergleichsplatte angesetzt.

Die Ergebnisse der ermittelten Bewehrung sind nicht als reale Annahme der vorhandenen Bewehrung der Deckenplatte zu verstehen. Es wurde ausschließlich untersucht, ob die damalige Last aus dem Pfettendach als Punktlast in relativer Plattenmitte zu höheren Bewehrungsgraden führt als die zukünftig wirkende, flächig verteilte Belastung.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_01-N1

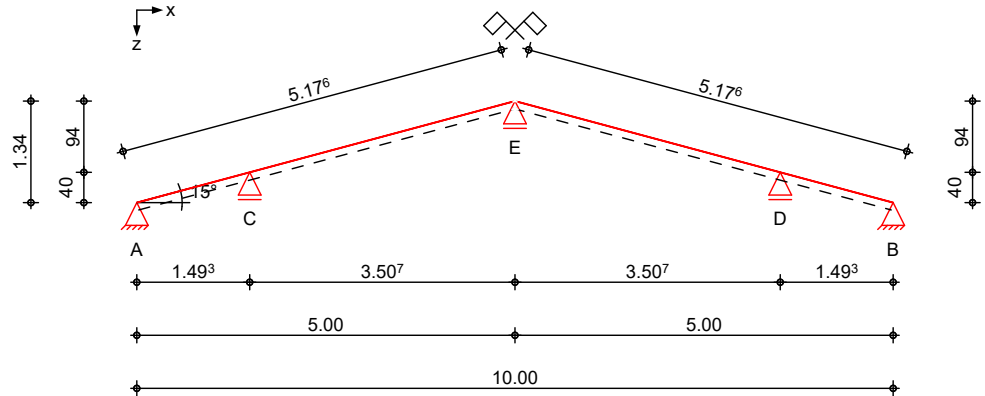
Die EDV-Ausgaben beider Berechnungen folgen auf den nächsten Seiten. Die erforderliche untere Biegebewehrung infolge des Pfettendachs beträgt maximal ca. 15,5 cm², wohingegen sich aus den zukünftigen Lasten eine maximale untere Biegebewehrung von ca. 12,9 cm² ergibt.

Dies zeigt, dass die zukünftige flächig verteilte Belastung selbst unter Berücksichtigung der Abhangdecke zu statisch günstigeren Auswirkungen führt. Somit kann im Teamraum zukünftig eine Abhangdecke vorgesehen werden.

Pos. D EG_01-N1_Dach**allgemeines Pfettendach****System**

M 1:100

dreistieliges Pfettendach

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Bauteil	l [m]	Material	b/h [cm]
Sparren links	5.18	NH C24	6.0/16.0
Sparren rechts	5.18	NH C24	6.0/16.0

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	fest	fest
B	10.00	0.00	fest	fest
C	1.49	0.40	fest	frei
D	8.51	0.40	fest	frei
E	5.00	1.34	fest	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

 $\delta_{ij} = 15.00^\circ$ $\delta_{re} = 15.00^\circ$

Dachhöhe

 $h_{ij} = 1.34$ m $h_{re} = 1.34$ m

Sparrenabstand

Abstand

 $a = 0.80$ m**Belastungen**

Belastungen auf das System

Grafik

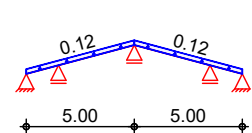
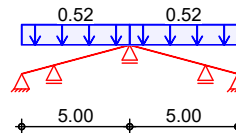
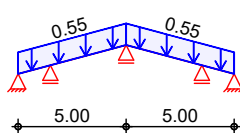
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S

Qk.W

**Flächenlasten**
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
Einw. Gk	SpLi	vert.DF	Eindeck.	0.00	5.00	0.55
	SpRe	vert.DF	Eindeck.	0.00	5.00	0.55
Einw. Qk.S	SpLi	vert.GF		0.00	5.00	0.52
	SpRe	vert.GF		0.00	5.00	0.52
Einw. Qk.W	SpLi	vert.DF		0.00	5.00	0.12
	SpRe	vert.DF		0.00	5.00	0.12

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	PosD_EG_01-N1_Dach

vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S
quasi-ständig	11		1.00*Gk	

ku: kurz

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi Feld 1	(L = 1.55 m, k _{c,y} = 0.93)						
	1.55	2	0.90	0.49 -1.44	0.05 5.62	10.04 16.62	0.34 *
SpLi Feld 2	(L = 3.63 m, k _{c,y} = 0.46)						
	0.00	2	0.90	-0.67 -1.44	0.07 5.62	14.54 16.62	0.35 *
SpRe Feld 1	(L = 1.55 m, k _{c,y} = 0.93)						
	1.55	2	0.90	0.49 -1.44	0.05 5.62	10.04 16.62	0.34 *
SpRe Feld 2	(L = 3.63 m, k _{c,y} = 0.46)						
	0.00	2	0.90	-0.67 -1.44	0.07 5.62	14.54 16.62	0.35 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	T _d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi Feld 1	1.55	2	0.90	-1.82	0.57	2.77	0.21 *
SpLi Feld 2	0.00	2	0.90	2.49	0.78	2.77	0.28 *
SpRe Feld 1	1.55	2	0.90	-1.82	0.57	2.77	0.21 *
SpRe Feld 2	0.00	2	0.90	2.49	0.78	2.77	0.28 *

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Die Sparren werden in der Dachebene als gehalten betrachtet.
Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten.
Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}
	[m]	[m]
SpLi Feld 1	1.55	1.55
SpLi Feld 2	3.63	3.63
SpRe Feld 1	1.55	1.55
SpRe Feld 2	3.63	3.63

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[cm]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3.0	2	0.90	0.01 0.00	0.00 0.00	10.04 16.62	0.00

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	PosD_EG_01-N1_Dach

	t	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[cm]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager B	3.0	2	0.90	0.01 0.00	0.00 0.00	10.04 16.62	0.00
Auflager C	3.0	2	0.90	0.49 -1.44	0.06 8.52	10.04 16.62	0.52
Auflager D	3.0	2	0.90	0.49 -1.44	0.06 8.52	10.04 16.62	0.52

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	T _d	f _{v,d}	η
	[cm]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3.0	2	0.90	-0.04	0.01	2.77	0.01
Auflager B	3.0	2	0.90	-0.04	0.01	2.77	0.01
Auflager C	3.0	2	0.90	2.49	0.96	2.77	0.35
Auflager D	3.0	2	0.90	2.49	0.96	2.77	0.35

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchtauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
SpLi Feld 1	(L= 1.55 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.55	11	W _{net,fin}	-	l/300=	5.2 0.00 *
SpLi Feld 2	(L= 3.63 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.99	11	W _{net,fin}	3.8	l/300=	12.1 0.31 *
SpRe Feld 1	(L= 1.55 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.55	11	W _{net,fin}	-	l/300=	5.2 0.00 *
SpRe Feld 2	(L= 3.63 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.99	11	W _{net,fin}	3.8	l/300=	12.1 0.31 *

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k} [kN/m]	F _{z,k} [kN/m]
Einw. Gk	A	0.00	-0.02
	B	0.00	-0.02
	C		2.06
	D		2.06
	E		1.62
Einw. Qk.S	A	0.00	-0.02
	B	0.00	-0.02
	C		1.88
	D		1.88
	E		1.48
Einw. Qk.W	A	0.00	0.00
	B	0.00	0.00
	C		0.45
	D		0.45
	E		0.35

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	PosD_EG_01-N1_Dach

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	SpRe Feld 2	0.00	OK	0.35
Querkraft	SpRe Feld 2	0.00	OK	0.28
Biegung	Auflager D		OK	0.52
Querkraft	Auflager D		OK	0.35

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
ges. Enddurchbiegung	SpLi Feld 2	1.99	OK	0.31

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.:D_EG_01-N1_akt.

Pos. D_EG_01-N1_akt.

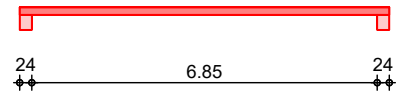
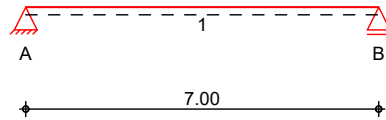
Stahlbeton-Deckenplatte - Ursprungssituation

System

Einfeldträger (100.0/15.0/700.0)
System

Ansicht

M 1:150



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	7.00	C 20/25	100.0/15.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	7.00	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

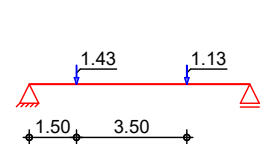
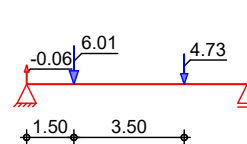
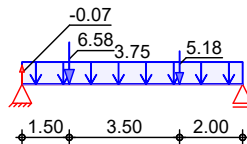
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S

Qk.W



Streckenlasten
in z-Richtung
Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	7.00		3.75

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]
(a) 1		1.50	6.58
(b) 1		5.00	5.18
(c) 1		0.00	-0.07
(a) 1		1.50	6.01
(b) 1		5.00	4.73
(c) 1		0.00	-0.06
(a) 1		1.50	1.43
(b) 1		5.00	1.13

- (a) aus Pos. 'D_EG_01-N1_Dach', Lager 'C', Faktor = 0.80, Lasteinzug = 4.00 m
- (b) aus Pos. 'D_EG_01-N1_Dach', Lager 'E', Faktor = 0.80, Lasteinzug = 4.00 m
- (c) aus Pos. 'D_EG_01-N1_Dach', Lager 'A', Lasteinzug = 4.00 m

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.:D_EG_01-N1_akt.

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$

1	1.00*Gk		
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
3	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
4	1.35*Gk		

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

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 = 7.00 m)						
0.00	1	-	-	-	-	3.05 _e
	1	-	0.003	11.5	-	1.59 _M
0.08 _a	1	1.47	-	-	-	3.05 _e
	2	2.77	0.042	11.3	0.53	3.86 _f
3.54 _*	1	33.08	-	-	8.54	8.54
	2	60.51	0.450	9.4	15.44	15.44
6.93 _a	1	1.36	-	-	-	3.05 _e
	2	2.43	0.039	11.4	0.47	3.86 _f
7.00	1	-	-	-	-	3.05 _e
	1	-	0.003	11.5	-	1.59 _M

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

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

Feld 1

x	Ek	V_{Ed}	θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 7.00 m)						
0.00	2	36.14 ^R	18.4	140.61	-	-
0.08 _a	2	36.14 ^R	18.4	140.61	-	7.04 ^M
0.19 ^v	2	36.14	18.4	140.61	69.92	7.04 ^M
3.54	1	0.12 ^R	18.4	140.61	69.92	7.04 ^M
6.81 ^v	2	31.66	18.4	140.61	69.92	7.04 ^M
6.93 _a	2	31.66 ^R	18.4	140.61	-	7.04 ^M
7.00	2	31.66 ^R	18.4	140.61	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahl

Untere Längsbew

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2ø12	2.26	-0.04	7.09	0.12	0.12	1
	9ø14	13.85	-0.06	7.13	0.14	0.14	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Obere Längsbew

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2ø12	2.26	-0.28	7.56	0.36 ^h	0.36 ^h	1

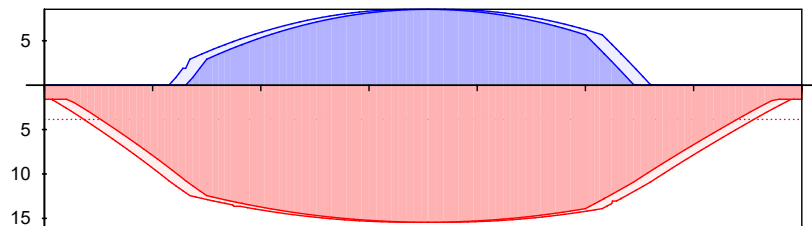
VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.:D_EG_01-N1_akt.

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
	2Ø20	6.28	-0.52	8.04	0.60 ^h	0.60 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:70

A_s [cm²]



— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
- - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
— vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbew

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.00	7.00	Ø8	15.0	8	26.81

Zur Einhaltung der maximalen Bügelabstände in Querrichtung wurde die Schnittigkeit in Feld 1 entsprechend erhöht.

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k		
A	19.70	19.70
B	18.24	18.24
Einw. $Q_{k,S}$		
A	6.01	6.01
B	4.67	4.67
Einw. $Q_{k,W}$		
A	1.45	1.45
B	1.11	1.11

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

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

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	PosD_EG_01-N1_gepl.

Pos. D_EG_01-N1_gepl.

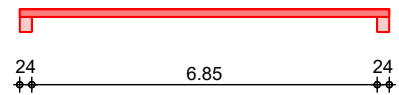
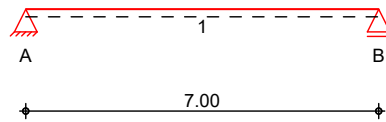
Stahlbeton-Deckenplatte - Neusituation

System

Einfeldträger (100.0/15.0/700.0)
System

M 1:150

Ansicht



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	7.00	C 20/25	100.0/15.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest
B	7.00	24.0	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

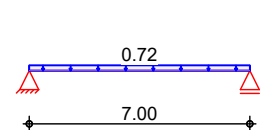
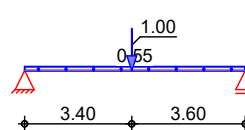
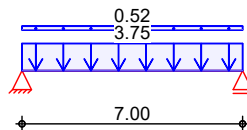
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

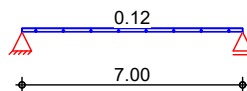
Gk

Qk.N

Qk.S



Qk.W



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	7.00		3.75
1		0.00	7.00		0.52
1		0.00	7.00		0.55
1		0.00	7.00		0.72
1		0.00	7.00		0.12

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten

Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]
1		3.40	1.00

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	PosD_EG_01-N1_gepl.

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$

1	1.00*Gk		
2	1.35*Gk +0.90*Qk.W	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

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 = 7.00 m)						
0.00	1	-	-	-	-	2.36 _e
	1	-	0.004	10.8	-	1.69 _M
0.08 _a	1	1.11	-	-	-	2.36 _e
	2	2.00	0.037	10.7	0.41	3.22 _f
3.40 _*	1	26.13	-	-	5.53	5.53
	2	47.92	0.450	8.8	12.90	12.90
6.93 _a	1	1.11	-	-	-	2.36 _e
	2	1.99	0.037	10.7	0.41	3.22 _f
7.00	1	-	-	-	-	2.36 _e
	1	-	0.003	10.8	-	1.69 _M

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

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

Feld 1

x	Ek	V_{Ed}	θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 7.00 m)						
0.00	2	25.46 ^R	18.4	133.04	-	-
0.08 _a	2	25.46 ^R	18.4	133.04	-	7.04 ^M
0.19 ^v	2	25.46	18.4	133.04	62.50	7.04 ^M
3.40	3	1.48	18.4	133.04	62.50	7.04 ^M
6.81 ^v	2	25.43	18.4	133.04	62.50	7.04 ^M
6.93 _a	2	25.43 ^R	18.4	133.04	-	7.04 ^M
7.00	2	25.43 ^R	18.4	133.04	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahl

Untere Längsbew

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2ø12	2.26	-0.04	7.09	0.12	0.12	1
	7ø14	10.78	-0.06	7.13	0.14	0.14	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Obere Längsbew

obere Längsbewehrung

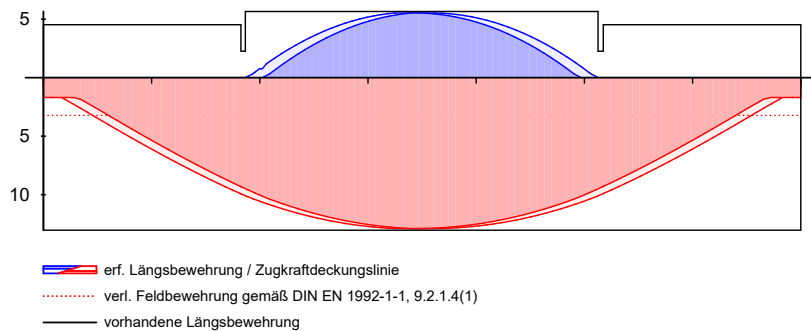
VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	PosD_EG_01-N1_gepl.

Feld	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 2ø12	2.26	-0.10	7.21	0.18	0.18	1
	2ø12	2.26	-0.10	2.11	0.18	0.18	1
	3ø12	3.39	1.51	3.97	0.36	0.36	1
	2ø12	2.26	5.00	2.11	0.18	0.18	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:70

As [cm²]



Querkraftbew

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	s [cm]	Schn. [-]	asw [cm ² /m]
1	0.00	7.00	ø8	15.0	8	26.81

Zur Einhaltung der maximalen Bügelabstände in Querrichtung wurde die Schnittigkeit in Feld 1 entsprechend erhöht.

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	14.95	14.95
	B	14.95	14.95
Einw. Qk.N	A	2.44	2.44
	B	2.41	2.41
Einw. Qk.S	A	2.52	2.52
	B	2.52	2.52
Einw. Qk.W	A	0.42	0.42
	B	0.42	0.42

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

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

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_02

Pos. D_EG_02: Bestandsdecke (1955) über Sporthalle

Allgemeines

Die Bestandsdecke der Sporthalle ist grundsätzlich nicht Teil der Umbaumaßnahme. Auf Grund der Ausstockung auf der Deckenplatte des Umbaus ergeben sich jedoch durch Schneeverwehungen zusätzliche Lasten. Diese müssen durch einen Lastvergleich geprüft werden. Grundsätzlich kommt es im östlichen Bereich der Sporthallendachfläche schon jetzt zu einer Schneesackbildung auf Grund eines Höhenversprungs der Gebäudedächer. Die Traufe des Hauptgebäudes liegt ca. 3,5 m höher als die Dachfläche der Sporthalle. Allerdings ist davon auszugehen, dass bei der damaligen Bemessung der Lastfall „Schneeverwehung an Höhengsprüngen“ noch nicht normativ geregelt und somit nicht zu berücksichtigt wurde.

Statisches System

Das statische System der Sporthallendecke ist für den Lastvergleich irrelevant. Der Lastvergleich muss ergeben, dass keine zusätzlichen Lasten durch die Erweiterung aus der Sporthallendecke entstehen.

Belastung - - Lastenvergleich

Siehe auch Kapitel 2.

Eigenlast + Schneelast alt

Durch die Altstatik der Sporthalle konnten die Bemessungslasten der Deckenplatte festgestellt werden (siehe Kapitel 2). Innerhalb diese Lastannahme wurde eine 4cm Kiesschüttung auf der Deckenplatte geplant, welche heute definitiv nicht mehr vorhanden ist (siehe folgende Abbildung). Weiterhin wurde eine Schneelast angesetzt, welche leicht höher ist als die heute anzusetzende Regelschneelast. Aus der Altstatik ergeben sich folgende Lasten.

Eigengewicht alt exkl. Stahlbetondeckenplatte	$\leq 1,05 \text{ kN/m}^2$
Schnee alt	$\leq 0,75 \text{ kN/m}^2$
Summe	$= 1,80 \text{ kN/m}^2$

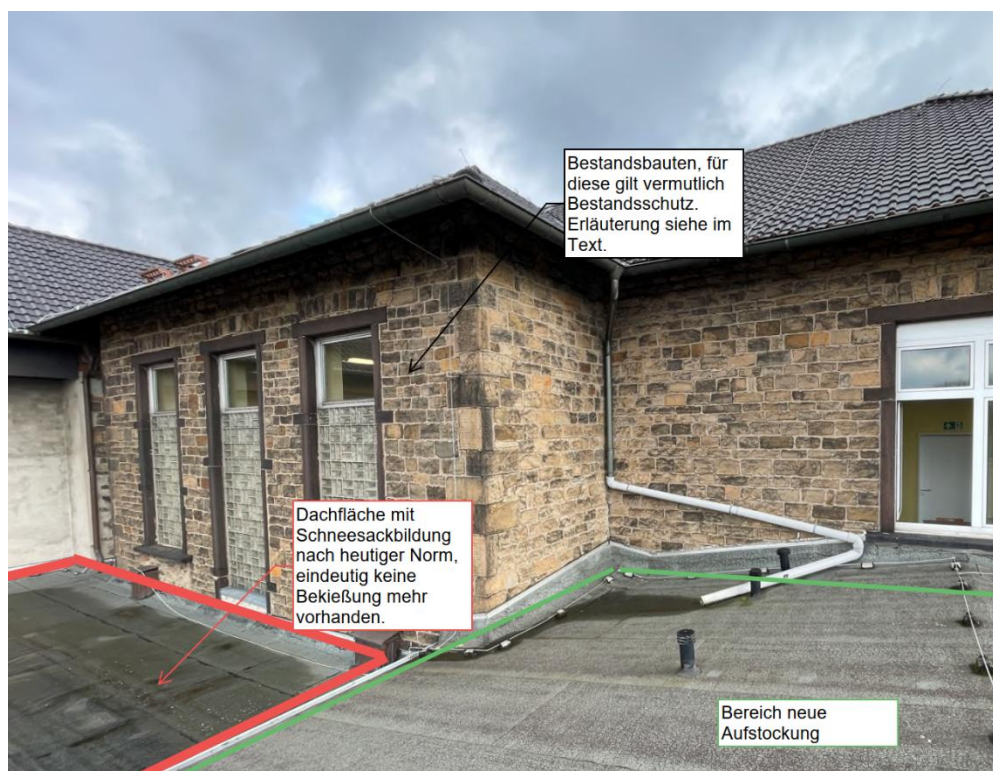


Abbildung 2: Foto Ist - Situation, Stand Anfang 2025

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_02

Eigenlast + Schneelast neu

Da die Sporthallendecke nicht Teil der Sanierungs-/ Erweiterungsmaßnahme ist ändern sich die ständigen Lasten, abgesehen von Kies, nicht. Die nach heutigem Stand zu berücksichtigende Schneesacklast aus Schneeverwehungen muss für den Nachweis angesetzt werden (siehe auch Kapitel 2)

Eigengewicht exkl. Stahlbetondeckenplatte neu	$\leq 0,33 \text{ kN/m}^2$
Schnee neu	$\leq 1,56 \text{ kN/m}^2$
Summe:	$= 1,89 \text{ kN/m}^2$

Fazit

Die Summe der Lasten, welche im damaligen Bemessungszustand für die Sporthallendecke angesetzt wurden, betrug $1,80 \text{ kN/m}^2$. Durch den Rückbau der Kiesschüttung und die nun zusätzlich berücksichtigte Last aus einer möglichen Schneesackbildung ergibt sich eine Lastsumme von $1,89 \text{ kN/m}^2$.

Damit überschreitet die neu anzusetzende Last den ursprünglichen Ansatz um rund 5 %. Diese geringfügige Erhöhung wird als nachrangig eingestuft, insbesondere vor dem Hintergrund, dass eine Schneesackbildung an dieser Stelle seit Errichtung des Bauwerkes aufgetreten ist und das Tragwerk diese Beanspruchung bislang ohne erkennbare Beeinträchtigungen aufgenommen hat.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_03

Pos. D_EG_03: Bestandsdecke (1896) über EG für Nutzung „Lese- und Förderinsel bzw. Differenzierung“

Allgemeines

Die Bestandsdecke wurde in der Ursprungsplanung und über das letzte Jahrhundert als Klassenzimmer genutzt (siehe Bestandspläne von 1896). Innerhalb der Umbaumaßnahmen wird die Deckenplatte baulich nicht angepasst. Auch die Nutzung bleibt in den grundzügigen erhalten. Der Nachweis der Tragfähigkeit der Deckenplatte wird über einen Lastenvergleich erbracht.

Statisches System

Das statische System der Deckenplatte wird nicht geändert. Hier aber auch nicht weiter betrachtet, da die Tragfähigkeit über den Lastenvergleich erbracht wird.

Belastung - Lastenvergleich

Siehe auch Kapitel 2.

Die Eigenlasten der vorhandenen Deckenplatten bleiben durch die geplante Umnutzung unverändert. Im Zuge der Umnutzung ist der Einbau einer mobilen Trennwand vorgesehen. Die aus dieser Trennwand resultierenden Lasten werden jedoch nicht in die Deckenplatte eingeleitet, sondern über Stahlträger und Stahlstützen bzw. über tragende Wände abgetragen.

Die Nutzungsänderung des Raumes führt ebenfalls zu keiner Erhöhung der Verkehrslasten. Der ehemalige Klassenraum wird künftig zwar nicht mehr als klassischer Unterrichtsraum genutzt, die geplante Nutzung als Lese- und Förderinsel beziehungsweise Differenzierungsraum ist jedoch weiterhin der Nutzlastkategorie C1 (Klassenräume) gemäß aktueller Normung zuzuordnen.

Nach „Bestimmungen über die Hochbauten...“ (Ausgabe 1910) war für Klassenräume eine Nutzlast von $5,0 \text{ kN/m}^2$ anzusetzen (siehe Kapitel 2). Nach heutiger Normung ist für Räume der Kategorie C1 eine Nutzlast von $3,0 \text{ kN/m}^2$ maßgebend.

Zusätzliche Lasten aus nichttragenden Trennwänden entstehen im vorliegenden Fall nicht. Ein Trennwandzuschlag ist daher nicht zu berücksichtigen.

Fazit

Die Eigenlasten der Deckenplatte bleiben unverändert. Die nach aktueller Normung anzusetzenden Nutzlasten liegen unter den zum Zeitpunkt der Errichtung nachzuweisenden Belastungen. Somit ergeben sich für die Bestandsdecke keine zusätzlichen maßgebenden Einwirkungen, welche die Tragfähigkeit der Deckenplatte zukünftig beeinträchtigen könnten.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_04

Pos. D_EG_04: Bestandsdecke (1896) über EG für Nutzung „WC – Bereich“

Allgemeines

Die Räumlichkeit auf der Bestandsdecke wurde in der Ursprungsplanung als Flur zu einem Klassenraum genutzt (siehe Bestandspläne von 1896). In den Plänen von 1969 ist zu erkennen, dass die Tür des Klassenraumes zwischen 1896 und 1969 umgelegt wurde und der Flur teilweise als Lehrmittelraum genutzt wurde (siehe Bestandspläne von 1969 hier „Klasse 12“). Innerhalb der aktuellen Umbaumaßnahmen wird der Fußbodenaufbau des Bestandes ausgetauscht. Hier darf die Wichte des neuen Fußbodenaufbaues die Wichte des alten Aufbaues nicht überschreiten (siehe folgend „Belastung – Lastvergleich“). Zukünftig wird die Deckenplatte durch einen WC – Bereich und Flurabschnitt belastet. Der Nachweis der Tragfähigkeit der Deckenplatte wird über einen Lastenvergleich erbracht.

Statisches System

Das statische System der Deckenplatte wird nicht geändert. Hier aber auch nicht weiter betrachtet, da die Tragfähigkeit über den Lastenvergleich erbracht wird.

Belastung - Lastenvergleich

Siehe auch Kapitel 2.

Eigenlast

Um das Eigengewicht der Bestandsdeckenplatte zuverlässig feststellen zu können wurden mehrere Bauteilbeprobungen durch die Bauprüfstelle „Roxeler“ durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Beprobung sind im Kapitel 2 „Lastannahmen – Bestandsbodenaufbau“ zusammengestellt.

Die maßgebende Belastung aus dem Bestandsbodenaufbau beträgt $1,39 \text{ kN/m}^2 = 139 \text{ kg/m}^2$. Der neu zu planende Fußbodenaufbau darf an keiner Stelle schwerer sein als dieser Wert und ist entsprechend durch die Objektplanung so zu planen und auszuführen. Sollten Schichten erhalten bleiben, so reduziert sich der maßgebende Wert entsprechend.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_04

Nutzlast

Der Bereich der Decke, der zukünftig wieder als Flur genutzt wird, erfährt keine Nutzlaständerung. Die Decke wurde bereits zur Errichtung des Gebäudes als Flur geplant und entsprechend genutzt und soll nun zukünftig wieder als Flur genutzt werden.

Der Deckenbereich, der künftig dem WC-Bereich zugeordnet wird, wird grundsätzlich mit geringeren Verkehrslasten beansprucht. Für den WC-Bereich wird konservativ die Nutzungskategorie C1 mit einer charakteristischen Verkehrslast von $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$ angesetzt. Zusätzlich ist hierfür ein Trennwandzuschlag zu berücksichtigen. Auch unter Ansatz dieses Zuschlags überschreitet die maßgebende Verkehrslast jedoch nicht die für Flurflächen anzusetzende Verkehrslast von $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$. Somit ergibt sich für den betroffenen Deckenbereich keine höhere Beanspruchung als in der ursprünglichen Nutzung als Flur.

Fazit

Die im Bestand vorhandenen ständigen Lasten dürfen auch im Zuge des geplanten Umbaus nicht überschritten werden. Die Ausführung der Bauteilaufbauten ist entsprechend anzupassen. Die künftige Nutzung führt zu keiner Erhöhung der Verkehrslasten. Der Lastvergleich ergibt somit, dass die Deckenplatte keine zusätzliche Belastung erfährt und die Tragfähigkeit weiterhin gegeben ist.

An dieser Stelle wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass dieser Nachweis nur dann gültig ist, wenn die ständigen Lasten aus Fußbodenaufbau, TGA-Leitungen ober- und unterhalb der Decke, abgehängten Decken an der Unterseite der Deckenplatte sowie sonstigen zusätzlichen Aufbauten den Wert von 139 kg/m^2 nicht überschreiten.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_05

Pos. D_EG_05: Beplankung Balkenlage

Allgemeines

Zur Erweiterung der Schule um einen zusätzlichen, erforderlichen Klassenraum ist eine Aufstockung geplant.

Die Bodenplatte der Aufstockung wird als Balkenlage in Kombination mit Stahlträgern ausgebildet.

Im Rahmen dieser Position wird die hierfür maßgebende Beplankung betrachtet.

Beplankung	OSB/3	
t =	25mm	
max. Balkenabstand =	50cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System und Belastung

Die Beplankung wird als eine Dreifeldplatte aus Holzwerkstoff nachgewiesen.

Neben der Eigenlast aus Bodenaufbau (siehe Kapitel 2 – Bodenaufbau Aufstockung) zusätzlich eine Nutzlast. Auf der sicher liegenden Seite wurde die Nutzlast des Schulflures (Kategorie C3 siehe Kapitel 2) über die gesamte Balkenlage aufgebracht.

Auswechselung Dachöffnungen

Innerhalb der Bodenplatte ist eine Öffnung vorgesehen. Diese ist konstruktiv so herzustellen und auszubilden, dass die Tragfähigkeit der Platte weiterhin gewährleistet bleibt.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_05

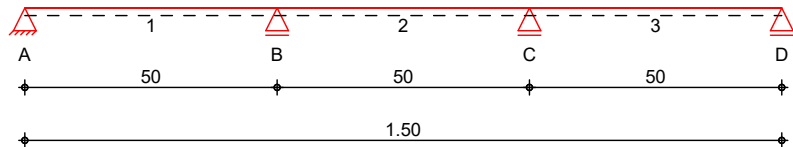
Pos. D_EG_05

OSB - Platte auf Balkenlage

System

Holzwerkstoff-Dreifeldplatte

M 1:15



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	NKL
1	0.50	1
2	0.50	1
3	0.50	1

Das System ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	4.00	starr	frei
B	0.50	4.00	starr	frei
C	1.00	4.00	starr	frei
D	1.50	4.00	starr	frei

Material

OSB OSB/3

Deckfurnierfasern parallel zur Systemachse

Querschnitt

t = 25 mm

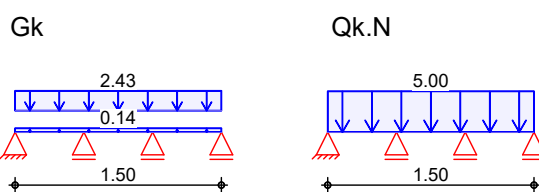
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
1	Eigengew	0.00	1.50		0.14
1		0.00	1.50		2.43
1		0.00	1.50		5.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeg.

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
1	st	1.35*Gk
2	ku	1.35*Gk + 1.50*Qk.N (1,3)
6	ku	1.35*Gk + 1.50*Qk.N (1,2)
8	ku	1.35*Gk + 1.50*Qk.N

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_05

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
selten	15		1.00*Gk	(2,3) +1.00*Qk.N
	16		1.00*Gk	(1,3) +1.00*Qk.N
quasi-ständig	17		1.00*Gk	(2) +0.60*Qk.N
	18		1.00*Gk	(1,3) +0.60*Qk.N
Lagesicherheit	23	ku	0.90*Gk	(2) +1.50*Qk.N
	24	ku	0.90*Gk	(1) +1.50*Qk.N
	25	ku	0.90*Gk	(2) +1.50*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	32	ku	1.00*Gk	(3) +1.50*Qk.N
	33	ku	1.00*Gk	(1) +1.50*Qk.N
	34	ku	1.00*Gk	(2) +1.50*Qk.N
st: ständig ku: kurz				

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Material

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
				[N/mm ²]		
OSB OSB/3 ^{Ppf}	14.8	9.0	14.8	10.0	1.0	4930
P: Beanspruchung als Platte p: Beanspruchungsrichtung parallel zur Deckfurnierfaser f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte

	t	A	I _y
	[cm]	[cm ² /m]	[cm ⁴ /m]
	2.50	250.0	130.2

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. Gk	A	0.51	0.51
	B	1.41	1.41
	C	1.41	1.41
	D	0.51	0.51
Einw. Qk.N	A	-0.12	1.13
	B	-0.25	3.00
	C	-0.25	3.00
	D	-0.12	1.13

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x		η
		[m]		[-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.29

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_05

Nachweise (GZG)	Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
	Querkraft	Feld 3	0.05	OK	0.25
	Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.01
	Lagesicherheit			OK	
	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit				
	Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
	Anfangsdurchbieg.	Feld 1	0.23	OK	0.39
	gesamte Enddurchb.	Feld 3	0.28	OK	0.69
	Schwingung	Feld 1	0.25	OK	0.81

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_06

Pos. D_EG_06: Balkenlage

Allgemeines

Die Balkenlage wird in die lastabtragenden Stahlträger eingelegt oder über eine Kreuzverschraubung an einen Holzträger (Pos. D_EG_10) angeschlossen. Die Kreuzverschraubung wird in der Position D_EG_06A nachgewiesen.

Balken	NH C24	
b/h =	6/24cm	
max. Stahlträgerabstand =	2,65m	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System und Belastung

Die Balkenlage wird als Einfeldträger nachgewiesen.

Als Auflast wird die max. Auflagerlast (Auflager B) der Position D_EG_05 aufgetragen.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_06

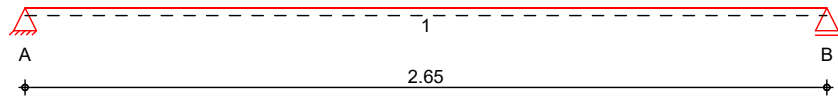
Pos. D_EG_06

Balkenlage

System

Holz-Einfeldträger

M 1:25



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	2.65	2.65	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	8.00	starr	frei
B	2.65	8.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 6/24 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

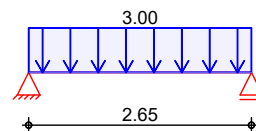
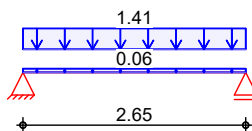
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.65		0.06
(a) 1		0.00	2.65		1.41
(a) 1		0.00	2.65		3.00

(a)

aus Pos. 'D_EG_05', Lager 'B'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
selten
quasi-ständig
st./vor. Auflagerkr.

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
3	ku	1.35*Gk
5		1.00*Gk
7		1.00*Gk
9	st	1.00*Gk
10	ku	1.35*Gk
		+1.50*Qk.N
		+1.00*Qk.N
		+0.60*Qk.N
		+1.50*Qk.N

ku: kurz
st: ständig

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_06

Material	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
		[N/mm ²]					
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnittswerte		b	h	A	I_y		
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]		
		6.0	24.0	144.0	6912.0		
Auflagerkräfte	Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte						
Char. Auflagerkr.	Aufl.						$F_{z,k}$
							[kN]
Einw. G_k	A						1.95
	B						1.95
Einw. $Q_k.N$	A						3.98
	B						3.98
Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{z,d,min}$	EK			$F_{z,d,max}$	EK
		[kN]				[kN]	
	A	1.95	9			8.59	10
	B	1.95	9			8.59	10
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise						
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit						
	Nachweis	Feld/Auflager		x	η		
				[m]	[-]		
	Biegung	Feld 1		1.33	OK	0.67	
	Querkraft	Feld 1		0.27	OK	0.52	
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit						
	Nachweis	Feld		x	η		
				[m]	[-]		
	Anfangsdurchbieg.	Feld 1		1.33	OK	0.43	
	gesamte Enddurchb.	Feld 1		1.33	OK	0.50	

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_06A

Pos. D_EG_06A: Anschluss Balkenlage

Allgemeines

Die Balkenlage wird mittels Kreuzverschraubungen an den Holzträger D_EG_10 angebracht. Die Auflagerlast der Position D_EG_06 ist zu übertragen.

Der Nachweis wurde beispielhaft mit 2 ASSY plus VG 4 CH Ø 8 × 260 mm der Firma Würth, je Balken, geführt. Für die Ausführung sind diese oder gleichwertige Schrauben zu verwenden.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG		
PROJEKT: 101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_06A

Pos. D_EG_06A

Anschluss



Bauprojektname: Sanierung & Erweiterung GGS
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

12. März 2026
 n.sankat
 Seite 1 von 4

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel

2 x ASSY® plus VG 4 CH / ASSY® plus VG Ø8 x 260 mm

Vollgewinde | Zylinderkopf



Artikelnummer

ASSY® 4 verzinkt, blau 0150 008 260 (VE 75 Stück)
 ASSY® 3.0 verzinkt, blau 0165 38 262 (VE 75 Stück)

Bewertung

ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018

System

Anschlussstyp Balken

Hauptträger

Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24
 Breite = 240 mm | Höhe = 240 mm | Lagerung = torsionssteif

Nebenträger

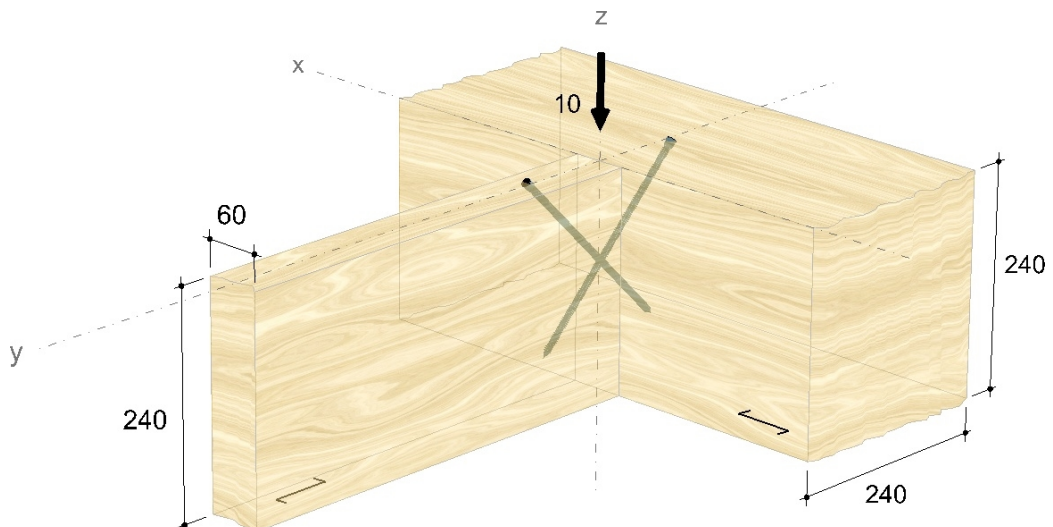
Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24
 Breite = 60 mm | Höhe = 240 mm

Lasteinwirkung

Anschlusswinkel horizontal = 90° | vertikal = 0°
 $V_{z,Ed} = 10,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz
 Nutzungsklasse 1

Verbindungsmittel

Hauptträger nicht vorgebohrt
 Nebenträger nicht vorgebohrt
 Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG

PROJEKT: 101761 Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS

Pos.: D_EG_06A



Bauprojektname: Sanierung & Erweiterung GGS
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

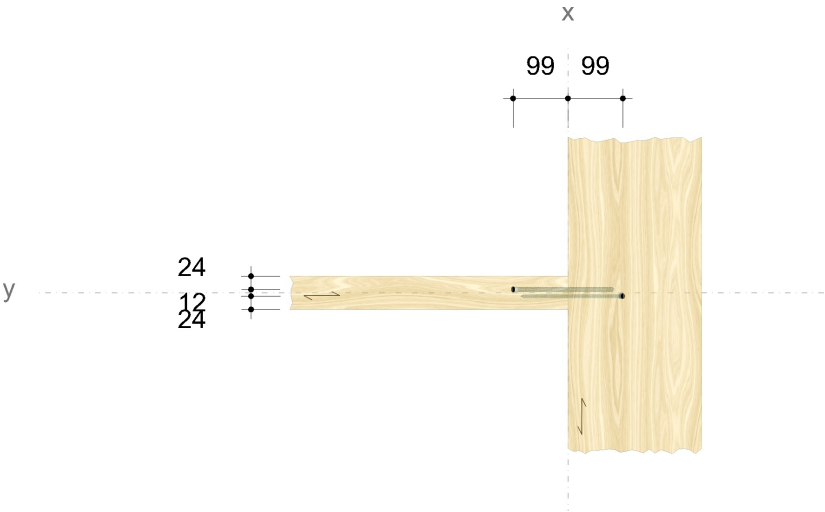
12. März 2026
n.sankat
Seite 2 von 4

Montagedaten

Einschraubwinkel am Hauptträger 45 °
Einschraubwinkel am Nebenträger 45 °
Montagemaß Hauptträger 99 mm
Montagemaß Nebenträger 99 mm

Abstände Hauptträger [mm]	Minimum	vorhanden	
a _{2,c,y,1}	24	49	ETA-11/0190
a _{2,c,y,2}	24	191	ETA-11/0190
a _{2,c,z,1,1}	24	49	ETA-11/0190
a _{2,c,z,1,2}	24	191	ETA-11/0190
a _{2,c,z,2,1}	24	141	ETA-11/0190
a _{2,c,z,2,2}	24	99	ETA-11/0190

Abstände Nebenträger [mm]	Minimum	vorhanden	
a _{1,c}	40	43	ETA-11/0190
a _{2,c}	24	24	ETA-11/0190
a _{sc}	12	12	ETA-11/0190



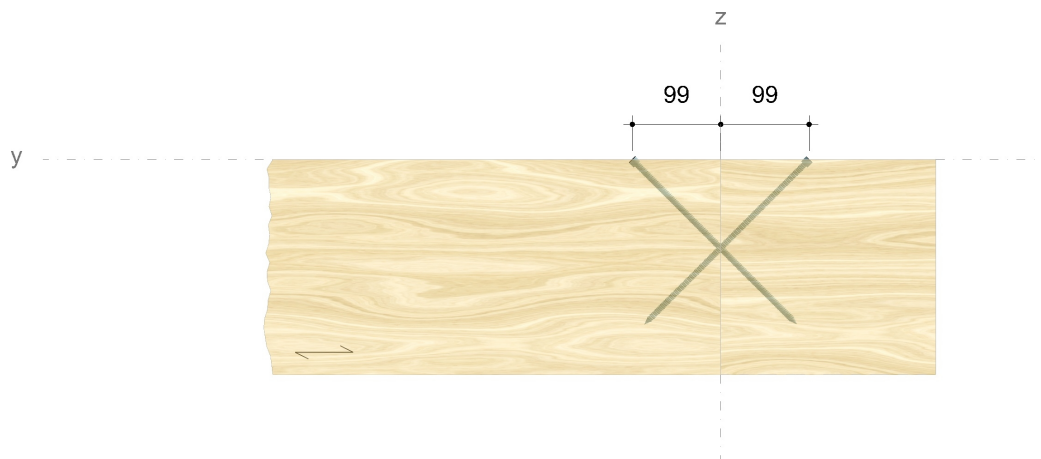
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_06A



Bauprojektname: Sanierung & Erweiterung GGS
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

12. März 2026
 n.sankat
 Seite 3 von 4



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_06A



Bauprojektname: Sanierung & Erweiterung GGS
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

12. März 2026
 n.sankat
 Seite 4 von 4

Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast $V_{Ed} = 10,00 \text{ kN}$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	96,32 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Verdrehung des Hauptträgers um die Stabachse wird verhindert.
- Ein Nachweis auf Querkzug muss, insofern erforderlich, gesondert geführt werden.
- Querschnittsschwächungen und Zusatzmomente aus der Exzentrizität des Anschlusses müssen bei der Bemessung der Bauteile berücksichtigt werden.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_07-N1

Pos. D_EG_07-N1: Auflager Balkenlage, Rand

Allgemeines

Der nachzuweisende Stahlträger dient zur Auflagerung der Balkenlage sowie zum Lastabfang der darüberliegenden Holzständerwänden und Fensteröffnungen.

Der Träger wird einseitig in das Bestandsmauerwerk eingelegt und auf der gegenüberliegenden Seite mittels typisierter Stahlträgerverbindung an die Position D_EG_09 angebracht.

Für den Nachweis der Auflagerpressung wurde für die Bestandsaußenwand eine leicht erhöhte Festigkeit angesetzt.

Für das Hauptgebäude aus dem Jahr 1896 mit einem Bruchsteinmauerwerk wurde folgende Festigkeiten gewählt:

Zulässige Druckspannung in MN/m² für Wände (ausgesteift):

$((0,75 \text{ N/mm}^2 \cdot 3) \cdot 0,85) / 1,5 = 1,28 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$ **Gewählt: KS L 4 LM36** $\rightarrow f_d = 1,26 \text{ N/mm}^2$

Grundlage sind Angabe aus „Historische Bautabellen, Auflage 5, Seite 390 – Bruchsteinmauerwerk Dresden 1906 $\rightarrow 0,5 - 1,0 \text{ MN/m}^2$ “.

Da die Holzständerwände mit einer leichten Exzentrizität auf dem Stahlträger aufsteht sind in die exzentrisch belastete Richtung (Richtung Fassade) konstruktive Stegbleche (z.B. alle 100cm ein 10mm Stegblech) vorzusehen.

Stahlträger	HEA 360	
Trägerlänge	$\approx 9,25\text{m}$	
Auflagertiefe Bestandsmauerwerk	32cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System und Belastung

Belastet wird der Stahlträger einseitig durch die Position D_EG_06 (Balkenlage) alle 50cm. Sowie durch die Last der Holzständerwände mit einer Höhe von ca. 3,80m (sich Kapitel – Wände) und durch eine überschlägige Lastannahme für die Fensterfront von 2,25 kN/m.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_07-N1

Streckenlasten in z-Richtung

Blocklasten	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	9.25		1.12	0.0
	1	HSW	0.00	1.50		11.40	-15.0
	1	HSW	7.75	1.50		11.40	-15.0
	1	Fensterf	1.50	6.25		2.25	-15.0

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. Gk	(a) 1	D_EG_06	0.05	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	0.55	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	1.05	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	1.55	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	2.05	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	2.55	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	3.05	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	3.55	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	4.05	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	4.55	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	5.05	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	5.55	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	6.05	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	6.55	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	7.05	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	7.55	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	8.05	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	8.55	1.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	9.05	1.95	0.0
Einw. Qk.N	(a) 1	D_EG_06	0.05	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	0.55	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	1.05	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	1.55	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	2.05	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	2.55	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	3.05	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	3.55	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	4.05	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	4.55	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	5.05	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	5.55	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	6.05	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	6.55	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	7.05	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	7.55	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	8.05	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	8.55	3.98	0.0
	(a) 1	D_EG_06	9.05	3.98	0.0

(a) aus Pos. 'D_EG_06', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_07-N1

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
	3	1.35*Gk	
quasi-ständig	4	1.00*Gk	
	5	1.00*Gk	+0.60*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	6	1.15*Gk	
	7	1.00*Gk	
	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
	9	1.35*Gk	

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek Ek	$V_{z,d,min}$ $V_{z,d,max}$ [kN]	Ek Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	48.15	1
		0.00	2	122.56	2
	0.05	2.39	1	47.52	1
		6.11	2	121.72	2
	0.05	2.39	1	45.57	1
		6.11	2	113.12	2
	0.55	23.61	1	39.31	1
		60.55	2	104.67	2
	0.55	23.61	1	37.36	1
		60.56	2	96.07	2
	1.05	40.73	1	31.10	1
		106.48	2	87.62	2
	1.05	40.73	1	29.15	1
		106.48	2	79.03	2
	1.55	53.75	1	23.35	1
		143.89	2	71.19	2
	1.55	53.75	1	21.40	1
		143.90	2	62.60	2
	2.05	64.03	1	19.71	1
		174.62	2	60.32	2
	2.05	64.03	1	17.76	1
		174.62	2	51.73	2
	2.55	72.48	1	16.07	1
		199.92	2	49.45	2
	2.55	72.48	1	14.12	1
		199.92	2	40.85	2
	3.05	79.12	1	12.44	1
		219.78	2	38.58	2
	3.05	79.12	1	10.49	1
		219.78	2	29.98	2
	3.55	83.95	1	8.80	1
		234.20	2	27.71	2
	3.55	83.95	1	6.85	1
		234.20	2	19.11	2
	4.05	86.95	1	5.16	1
		243.18	2	16.83	2
	4.05	86.95	1	3.21	1
		243.18	2	8.24	2
	4.55	88.14	1	1.53	1
		246.73	2	5.96	2
	4.55	88.14	1	-2.63	2

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_07-N1

x	$M_{y,d,min}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek
[m]	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[kNm]		[kN]	
	246.73	2	-0.42	1
5.05	87.50	1	-4.91	2
	244.85	2	-2.11	1
5.05	87.50	1	-13.50	2
	244.85	2	-4.06	1
5.55	85.05	1	-15.78	2
	237.53	2	-5.74	1
5.55	85.05	1	-24.37	2
	237.53	2	-7.69	1
6.05	80.78	1	-26.65	2
	224.77	2	-9.38	1
6.05	80.78	1	-35.25	2
	224.77	2	-11.33	1
6.55	74.70	1	-37.52	2
	206.58	2	-13.02	1
6.55	74.70	1	-46.12	2
	206.58	2	-14.97	1
7.05	66.79	1	-48.39	2
	182.95	2	-16.65	1
7.05	66.79	1	-56.99	2
	182.95	2	-18.60	1
7.55	57.07	1	-59.27	2
	153.89	2	-20.29	1
7.55	57.07	1	-67.86	2
	153.89	2	-22.24	1
8.05	45.12	1	-73.84	2
	118.83	2	-26.67	1
8.05	45.12	1	-82.44	2
	118.83	2	-28.62	1
8.55	29.24	1	-90.89	2
	75.50	2	-34.88	1
8.55	29.24	1	-99.49	2
	75.50	2	-36.83	1
9.05	9.26	1	-107.94	2
	23.64	2	-43.09	1
9.05	9.26	1	-116.53	2
	23.64	2	-45.04	1
9.25	0.00	1	-119.91	2
	0.00	2	-47.55	1

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{w,d,min}$	Ek	$M_{x,p,d,min}$	Ek	$M_{x,s,d,min}$	Ek
	[m]	$M_{w,d,max}$	Ek	$M_{x,p,d,max}$	Ek	$M_{x,s,d,max}$	Ek
		[kNm ²]		[kNm]		[kNm]	
Feld 1	0.00	0.00	2	-2.06	2	-2.83	2
		0.00	1	-1.52	1	-2.10	1
	0.05	-0.14	2	-2.05	2	-2.72	2
		-0.10	1	-1.52	1	-2.01	1
	0.55	-1.23	2	-1.96	2	-1.66	2
		-0.91	1	-1.45	1	-1.23	1
	1.05	-1.81	2	-1.75	2	-0.71	2
		-1.34	1	-1.30	1	-0.53	1
	1.05	-1.81	2	-1.75	2	-0.71	2

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_07-N1

x	$M_{w,d,min}$	Ek	$M_{x,p,d,min}$	Ek	$M_{x,s,d,min}$	Ek
[m]	$M_{w,d,max}$ [kNm ²]	Ek	$M_{x,p,d,max}$ [kNm]	Ek	$M_{x,s,d,max}$ [kNm]	Ek
	-1.34	1	-1.30	1	-0.52	1
1.39	-1.95	2	-1.58	2	-0.09	2
	-1.44	1	-1.17	1	-0.07	1
1.55	-1.94	2	-1.50	2	0.07	1
	-1.44	1	-1.11	1	0.10	2
2.05	-1.90	2	-1.25	2	0.06	1
	-1.41	1	-0.93	1	0.08	2
2.55	-1.87	2	-1.00	2	0.04	1
	-1.38	1	-0.74	1	0.06	2
3.05	-1.84	2	-0.76	2	0.03	1
	-1.37	1	-0.56	1	0.04	2
3.55	-1.83	2	-0.52	2	0.02	1
	-1.35	1	-0.38	1	0.03	2
3.55	-1.83	2	-0.51	2	0.02	1
	-1.35	1	-0.38	1	0.03	2
4.05	-1.82	2	-0.28	2	0.01	1
	-1.35	1	-0.20	1	0.01	2
4.05	-1.82	2	-0.27	2	0.01	1
	-1.35	1	-0.20	1	0.01	2
4.55	-1.82	2	-0.04	2	0.00	1
	-1.34	1	-0.03	1	0.00	2
5.05	-1.82	2	0.15	1	-0.01	2
	-1.35	1	0.20	2	-0.01	1
5.55	-1.83	2	0.33	1	-0.02	2
	-1.35	1	0.44	2	-0.02	1
6.05	-1.84	2	0.51	1	-0.03	2
	-1.36	1	0.68	2	-0.03	1
6.55	-1.86	2	0.69	1	-0.05	2
	-1.38	1	0.93	2	-0.04	1
7.05	-1.89	2	0.87	1	-0.07	2
	-1.40	1	1.17	2	-0.05	1
7.55	-1.93	2	1.06	1	-0.09	2
	-1.43	1	1.43	2	-0.07	1
8.05	-1.90	2	1.24	1	0.32	1
	-1.41	1	1.68	2	0.44	2
8.55	-1.45	2	1.41	1	1.01	1
	-1.08	1	1.91	2	1.36	2
9.05	-0.52	2	1.51	1	1.77	1
	-0.39	1	2.04	2	2.38	2
9.25	0.00	2	1.52	1	2.10	1
	0.00	1	2.06	2	2.83	2

Bem.-verformungen

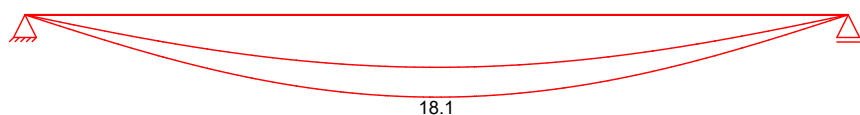
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung $w_{z,d}$ [mm]



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_07-N1

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	W _{Z,d,min} [mm]	Ek	W _{Z,d,max} [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	4	0.00	5
	0.05	0.20	4	0.32	5
	0.55	2.22	4	3.45	5
	1.05	4.15	4	6.46	5
	1.55	5.93	4	9.26	5
	2.05	7.52	4	11.76	5
	2.55	8.88	4	13.90	5
	3.05	9.99	4	15.64	5
	3.55	10.81	4	16.93	5
	4.05	11.32	4	17.75	5
	4.55	11.53	4	18.07	5
	4.58	11.53	4	18.07	5
	5.05	11.42	4	17.90	5
	5.55	10.99	4	17.23	5
	6.05	10.26	4	16.07	5
	6.55	9.25	4	14.47	5
	7.05	7.96	4	12.44	5
	7.55	6.43	4	10.04	5
	8.05	4.70	4	7.33	5
	8.55	2.81	4	4.38	5
	9.05	0.81	4	1.26	5
	9.25	0.00	4	0.00	5

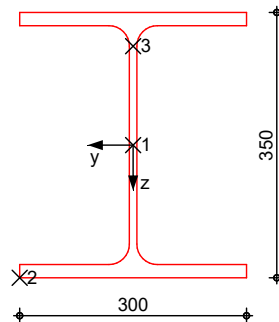
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	l _y l _z [cm ⁴], [cm ⁶ *10 ⁻³]	l _t l _w [cm ⁶ *10 ⁻³]
	1	1	HEA 360	1890.0 526.0	1044.0 401.4	33090 7890	149.0 2177.0
Stahlbau	Material				f _{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]	
	S 235				235.00	210000.00	
Mauerwerk	an Auflager B				KS L 4/LM 36		
	Steinart				Kalksandstein		
	Steintyp				Lochstein KS L		
	Steindruckfestigkeitsklasse				SFK 4		
	Mörtelgruppe				Leichtmauermörtel LM 36		
	charakt. Druckfestigkeit				f _k =	2.22	N/mm ²

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_07-N1

M 1:10 HEA 360



Nachweise (GZT)

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis
Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d T_d	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 9.25 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	122.56	0.00 38.67	-
	0.05	2	1/1	6.11	121.72	0.00 38.40	-
	0.55	2	1/1	60.56	104.67	23.88 30.33	-
	1.05	2	1/2	106.48	79.03	41.99 22.90	-
	1.55	2	1/2	143.89	62.60	76.13 4.72	-
	2.05	2	1/2	174.62	51.73	92.39 3.90	-
	2.55	2	1/2	199.92	40.85	105.78 3.08	-
	3.05	2	1/2	219.78	29.98	116.28 2.26	-
	3.55	2	1/2	234.20	19.11	123.91 1.44	-
	4.05	2	1/2	243.18	8.24	128.67 0.62	- *
	4.55	2	1/2	246.73	-2.63	130.55 0.20	-
	4.63	2	1/2	246.52	-2.97	130.44 0.22	-
	4.63	2	1/2	246.52	-2.98	130.44 0.22	-
	5.05	2	1/2	244.85	-4.91	129.55 0.37	-
	5.55	2	1/2	237.53	-15.78	125.68 1.19	-
	6.05	2	1/2	224.77	-26.65	118.93 2.01	-

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_07-N1

x	Ek	QS/ Pkt	M _{y,d}	V _{z,d}	σ _d T _d	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
6.55	2	1/2	206.58	-37.52	109.30 2.83	-
7.05	2	1/2	182.95	-48.39	96.80 3.65	-
7.55	2	1/2	153.89	-59.27	81.42 4.47	-
7.75	2	1/2	140.23	-68.77	74.19 5.18	-
7.81	2	1/2	136.22	-69.75	72.08 5.26	-
8.05	2	1/2	118.83	-73.84	62.87 5.57	-
8.55	2	1/3	75.50	-99.49	29.78 28.83	-
9.05	2	1/1	23.64	-116.53	0.00 36.77	-
9.25	2	1/1	0.00	-119.91	0.00 37.83	-

Torsion E-E Abs. 6.2

Nachweis der Tragfähigkeit einschließlich Torsion

Feld 1

x	Ek	QS/ Pkt	σ _d T _d	M _{x,p,d}	M _{w,d} M _{x,s,d}	σ _{t,d} T _{t,d} σ _{v,d}	η
[m]			[N/mm ²]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[-]
(L = 9.25 m)							
0.00	2	1/1	0.00 38.67	-2.06	0.00 -2.83	0.00 52.47 90.88	0.39
0.05	2	1/1	0.00 38.40	-2.05	-0.14 -2.72	0.00 52.19 90.40	0.38
0.55	2	1/1	23.88 30.33	-1.96	-1.23 -1.66	0.00 46.17 79.98	0.34
1.05	2	1/2	41.99 22.90	-1.75	-1.81 -0.71	77.12 20.60 84.98	0.36
1.55	2	1/2	76.13 4.72	-1.50	-1.94 0.10	98.41 17.64 103.05	0.44
2.05	2	1/2	92.39 3.90	-1.25	-1.90 0.08	114.17 14.67 116.96	0.50
2.55	2	1/2	105.78 3.08	-1.00	-1.87 0.06	127.18 11.76 128.80	0.55
3.05	2	1/2	116.28 2.26	-0.76	-1.84 0.04	137.42 8.89 138.27	0.59
3.55	2	1/2	123.91 1.44	-0.52	-1.83 0.03	144.86 6.05 145.24	0.62
4.05	2	1/2	128.67 0.62	-0.27	-1.82 0.01	149.51 3.23	0.64 *

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_07-N1

x	Ek	QS/ Pkt	σ_d T_d	$M_{x,p,d}$	$M_{w,d}$ $M_{x,s,d}$ [kNm ²] [kNm]	$\sigma_{t,d}$ $T_{t,d}$ $\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
[m]			[N/mm ²]	[kNm]			
						149.61	
4.55	2	1/2	130.55 0.20	-0.04	-1.82 0.00	151.35 0.42 151.35	0.64
4.63	2	1/2	130.44 0.22	0.00	-1.82 0.00	151.23 0.00 151.23	0.64
4.63	2	1/2	130.44 0.22	0.00	-1.82 0.00	151.23 0.00 151.23	0.64
5.05	2	1/2	129.55 0.37	0.20	-1.82 -0.01	150.37 2.39 150.43	0.64
5.55	2	1/2	125.68 1.19	0.44	-1.83 -0.02	146.59 5.20 146.86	0.62
6.05	2	1/2	118.93 2.01	0.68	-1.84 -0.03	140.00 8.03 140.69	0.60
6.55	2	1/2	109.30 2.83	0.93	-1.86 -0.05	130.61 10.89 131.97	0.56
7.05	2	1/2	96.80 3.65	1.17	-1.89 -0.07	118.45 13.79 120.83	0.51
7.55	2	1/2	81.42 4.47	1.43	-1.93 -0.09	103.53 16.74 107.52	0.46
7.75	2	1/2	74.19 5.18	1.53	-1.95 -0.10	96.53 17.94 101.41	0.43
7.81	2	1/2	72.08 5.26	1.56	-1.95 0.00	94.45 18.29 99.62	0.42
8.05	2	1/2	62.87 5.57	1.68	-1.90 0.44	84.64 19.74 91.29	0.39
8.55	2	1/3	29.78 28.83	1.91	-1.45 1.36	29.78 41.62 78.00	0.33
9.05	2	1/1	0.00 36.77	2.04	-0.52 2.38	0.00 50.47 87.42	0.37
9.25	2	1/1	0.00 37.83	2.06	0.00 2.83	0.00 51.63 89.43	0.38

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_07-N1

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

Feld 1

0.00 GL, 9.25 GL

GL: Gabelager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

$z_p = -17.50$ cm

Teilsicherheitsbeiwert:

$\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

Feld 1

x	Ek	KL _y	C _{my}	N _{cr}	c ²	C ₁	$\bar{\lambda}_{LT}$
[m]		KL _z	C _{mz}	M _{cr}	[cm ²]	[-]	χ_{LT}
		[-]	[-]	[kN(m)]			[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 9.25m$, $L_{cr,z} = 9.25m$)							
0.00	1	KL b	-	1911.23	906	1.12	0.95
		-	-	497.02			0.73
4.55	2	KL b	-	1911.23	906	1.13	0.94
		-	-	499.73			0.73
9.25	1	KL b	-	1911.23	906	1.12	0.95
		-	-	497.02			0.73

Nachweis

Feld 1

x	Ek	k _{yy}	k _{yz}	M _{y,d}	M _{z,d}	f	η
[m]		k _{zy}	k _{zz}	M _{y,Rd}	M _{z,Rd}	χ_{LTmod}	[-]
		[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	
(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 9.25m$, $L_{cr,z} = 9.25m$)							
0.00	1	-	-	-	-	0.97	0.00
		-	-	403.77	112.37	0.75	
4.55	2	-	-	246.73	-	0.97	0.81 *
		-	-	403.77	112.37	0.76	
9.25	1	-	-	-	-	0.97	0.00
		-	-	403.77	112.37	0.75	

**** WARNUNG ****

Torsionsschnittgrößen werden nicht berücksichtigt.

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A _b	f _d	N _{Ed,c}	N _{Rd,c}	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
B	2	1.00	960.0 _A	1.26	119.91	120.67	0.99

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

x	Ek	w _z	w _{res}	w _{zul}	η
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
4.63	5	18.08	18.08	l/300 = 30.83	0.59

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Aufl.	M _{x,k,min}	M _{x,k,max}	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}
	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
A	-3.62	-3.62	48.15	48.15
B	-3.62	-3.62	47.55	47.55
A	0.00	0.00	38.37	38.37
B	0.00	0.00	37.15	37.15

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_07-N1

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$M_{x,d,min}$ [kNm]	EK	$M_{x,d,max}$ [kNm]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-4.89	9	-3.62	7	48.15	7	122.56	8
B	-4.89	9	-3.62	7	47.55	7	119.91	8

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	9.25	OK	0.99
Nachweis E-E	Feld 1	4.05	OK	0.64
Stabilität	Feld 1	4.55	OK	0.81

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	4.63	OK	0.59

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_07A1

Pos. D_EG_07A1: Anschluss Stahlträger

Der Anschluss wird entsprechend des DSTV – Ringbuch „Typisierte Anschlüsse im Stahlhochbau“ Ausgabe 2013 gewählt. Hier wird eine gelenkiger IS - Anschluss mit einer IK 3 Ausklinkung zum Anschluss eines HEA 360 an einen HEB 400 (Pos. D_EG_09) gewählt.

Gewählt:

IK 3 5.15 mit $V_{Ed} \leq 123 \text{ kN}$ (siehe Bemessung D_EG_07) $< V_{j,Rd} = 291,9 \text{ kN}$

IS 16 4 6 mit $V_{Ed} \leq 123 \text{ kN}$ (siehe Bemessung D_EG_07) $< V_{j,Rd} = 123,5 \text{ kN}$

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_08-N1

Pos. D_EG_08-N1: Auflager Balkenlage, Rand

Allgemeines

Der nachzuweisende Stahlträger dient zur Auflagerung der Balkenlage.

Der Träger wird einseitig in das Bestandsmauerwerk eingelegt und auf der gegenüberliegenden Seite mittels typisierter Stahlträgerverbindung an die Position D_EG_09 angebracht.

Auf Grund der hohen Auflagerpressung und der geringen Tragfähigkeit des Mauerwerks erfolgt die Auflagerung in der Bestandswand mittels eines Betonpolsters (siehe Pos. D_EG_08A2-N1).

Stahlträger	HEB 360	
Trägerlänge	≈ 9,25m	
Auflagertiefe Bestandsmauerwerk	45cm -> siehe Pos. D_EG_08A2-N1	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System und Belastung

Belastet wird der Stahlträger zweiseitig durch die Position D_EG_06 (Balkenlage) alle 50cm.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_08-N1

Pos. D_EG_08-N1

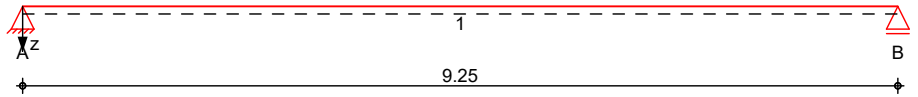
Stahl-Durchlaufträger, Auflager Balkenlage, Mitte

System

Einfeldträger

M 1:80

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	9.25	0.0	fest	S 235	HEB 360

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	0.0		fest	frei
B	9.25	10.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
B	0.00	3.00	Vbn 60/M20

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

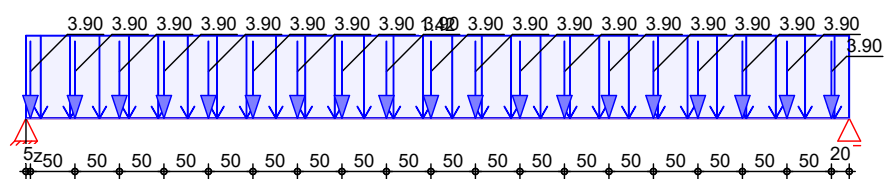
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 360	181.0	1.42

Grafik

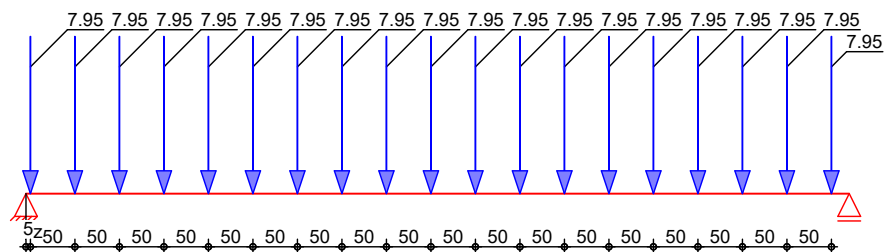
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung
Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	9.25		1.42	0.0

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_08-N1

Punktlasten in z-Richtung

	Einzellasten		a	F _z	e
	Feld	Komm.	[m]	[kN]	[cm]
Einw. Gk	(a) 1	D_EG_06	0.05	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	0.55	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	1.05	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	1.55	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	2.05	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	2.55	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	3.05	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	3.55	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	4.05	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	4.55	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	5.05	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	5.55	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	6.05	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	6.55	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	7.05	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	7.55	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	8.05	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	8.55	3.90	0.0
	(a) 1	D_EG_06	9.05	3.90	0.0
Einw. Qk.N	(a) 1	D_EG_06	0.05	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	0.55	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	1.05	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	1.55	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	2.05	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	2.55	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	3.05	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	3.55	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	4.05	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	4.55	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	5.05	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	5.55	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	6.05	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	6.55	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	7.05	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	7.55	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	8.05	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	8.55	7.95	0.0
	(a) 1	D_EG_06	9.05	7.95	0.0

(a) aus Pos. 'D_EG_06', Lager 'A', Faktor = 2.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
quasi-ständig	3	1.00*Gk
	4	1.00*Gk +0.60*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15*Gk
	6	1.00*Gk
	7	1.35*Gk +1.50*Qk.N

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_08-N1

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	M _{y,d,min}	Ek	M _{y,d,max}	Ek	V _{z,d,min}	Ek	V _{z,d,max}	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	44.22	1	174.82	2
	0.05	2.21	1	8.74	2	44.15	1	174.73	2
	0.05	2.21	1	8.74	2	40.25	1	157.54	2
	0.55	22.16	1	87.27	2	39.54	1	156.58	2
	0.55	22.16	1	87.27	2	35.64	1	139.39	2
	1.05	39.80	1	156.72	2	34.93	1	138.43	2
	1.05	39.80	1	156.72	2	31.03	1	121.24	2
	1.55	55.14	1	217.10	2	30.32	1	120.28	2
	1.55	55.14	1	217.10	2	26.42	1	103.09	2
	2.05	68.17	1	268.41	2	25.71	1	102.13	2
	2.05	68.17	1	268.41	2	21.81	1	84.94	2
	2.55	78.90	1	310.64	2	21.10	1	83.98	2
	2.55	78.90	1	310.64	2	17.20	1	66.79	2
	3.05	87.32	1	343.80	2	16.49	1	65.83	2
	3.05	87.32	1	343.80	2	12.59	1	48.64	2
	3.55	93.44	1	367.88	2	11.88	1	47.69	2
	3.55	93.44	1	367.88	2	7.98	1	30.50	2
	4.05	97.25	1	382.89	2	7.27	1	29.54	2
	4.05	97.25	1	382.89	2	3.37	1	12.35	2
	4.55	98.75	1	388.82	2	2.66	1	11.39	2
	4.55	98.75	1	388.82	2	-5.80	2	-1.24	1
	5.05	97.95	1	385.68	2	-6.76	2	-1.95	1
	5.05	97.95	1	385.68	2	-23.95	2	-5.85	1
	5.55	94.85	1	373.46	2	-24.91	2	-6.56	1
	5.55	94.85	1	373.46	2	-42.10	2	-10.46	1
	6.05	89.44	1	352.17	2	-43.06	2	-11.17	1
	6.05	89.44	1	352.17	2	-60.25	2	-15.07	1
	6.55	81.73	1	321.81	2	-61.21	2	-15.78	1
	6.55	81.73	1	321.81	2	-78.40	2	-19.68	1
	7.05	71.71	1	282.37	2	-79.36	2	-20.39	1
	7.05	71.71	1	282.37	2	-96.55	2	-24.29	1
	7.55	59.38	1	233.86	2	-97.51	2	-25.01	1
	7.55	59.38	1	233.86	2	-114.7	2	-28.91	1
	8.05	44.75	1	176.27	2	-115.7	2	-29.62	1
	8.05	44.75	1	176.27	2	-132.8	2	-33.52	1
	8.55	27.82	1	109.60	2	-133.8	2	-34.23	1
	8.55	27.82	1	109.60	2	-151.0	2	-38.13	1
	9.05	8.58	1	33.87	2	-152.0	2	-38.84	1
	9.05	8.58	1	33.87	2	-169.1	2	-42.74	1
	9.25	0.00	1	0.00	2	-169.5	2	-43.02	1

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_08-N1

Bem.-verformungen Bemessungsverformungen

Grafik Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen Verformung $w_{z,d}$ [mm]

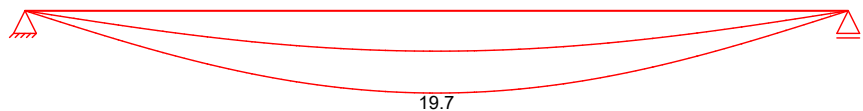


Tabelle Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	3	0.00	4
	0.05	0.17	3	0.34	4
	0.55	1.83	3	3.72	4
	1.05	3.43	3	6.99	4
	1.55	4.93	3	10.03	4
	2.05	6.27	3	12.76	4
	2.55	7.43	3	15.11	4
	3.05	8.37	3	17.02	4
	3.55	9.07	3	18.45	4
	4.05	9.51	3	19.35	4
	4.55	9.69	3	19.71	4
	4.67	9.69	3	19.71	4
	5.05	9.59	3	19.52	4
	5.55	9.23	3	18.78	4
	6.05	8.61	3	17.51	4
	6.55	7.74	3	15.74	4
	7.05	6.64	3	13.51	4
	7.55	5.35	3	10.89	4
	8.05	3.90	3	7.93	4
	8.55	2.32	3	4.72	4
	9.05	0.67	3	1.36	4
	9.25	0.00	3	0.00	4

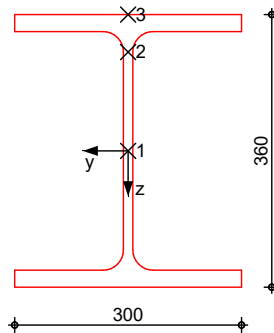
Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴]	I_t [cm ⁴]
	1	1	HEB 360	2400.0 676.0	1341.0 516.7	43190.0 10140.0	293.0
Stahlbau		Material			f_{yk} [N/mm ²]		E [N/mm ²]
					235.00		210000.00
Mauerwerk			an Auflager B				Vbn 60/M20
			Steinart				Betonstein
			Steintyp				Vollblock Vbn
			Steindruckfestigkeitsklasse				SFK 60
			Mörtelgruppe				Normalmauermörtel M20
			charakt. Druckfestigkeit			$f_k =$	10.09 N/mm ²

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_08-N1

M 1:10

HEB 360



Nachweise (GZT)

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis
Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d T_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1 (L = 9.25 m)	0.00	2	1/1	0.00	174.82	0.00 43.42 75.21	0.32
	0.05	2	1/1	8.74	174.73	0.00 43.40 75.17	0.32
	0.55	2	1/2	87.27	156.58	26.37 35.81 67.39	0.29
	1.05	2	1/2	156.72	138.43	47.35 31.66 72.45	0.31
	1.55	2	1/3	217.10	120.28	90.46 7.05 91.28	0.39
	2.05	2	1/3	268.41	102.13	111.84 5.99 112.32	0.48
	2.55	2	1/3	310.64	83.98	129.43 4.92 129.71	0.55
	3.05	2	1/3	343.80	65.83	143.25 3.86 143.41	0.61
	3.55	2	1/3	367.88	47.69	153.28 2.79 153.36	0.65
	4.05	2	1/3	382.89	29.54	159.54 1.73 159.57	0.68
	4.55	2	1/3	388.82	11.39	162.01	0.69 *

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_08-N1

x	Ek	QS/ Pkt	M _{y,d}	V _{z,d}	σ_d T _d	$\sigma_{v,d}$	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]		[-]
					0.67		
					162.01		
4.63	2	1/3	388.38	-5.95	161.82		0.69
					0.35		
					161.83		
5.05	2	1/3	385.68	-23.95	160.70		0.68
					1.40		
					160.72		
5.55	2	1/3	373.46	-42.10	155.61		0.66
					2.47		
					155.67		
6.05	2	1/3	352.17	-60.25	146.74		0.62
					3.53		
					146.87		
6.55	2	1/3	321.81	-78.40	134.09		0.57
					4.59		
					134.32		
7.05	2	1/3	282.37	-96.55	117.65		0.50
					5.66		
					118.06		
7.55	2	1/3	233.86	-114.70	97.44		0.42
					6.72		
					98.13		
8.05	2	1/2	176.27	-132.85	53.26		0.32
					30.38		
					74.87		
8.55	2	1/2	109.60	-151.00	33.12		0.29
					34.53		
					68.36		
9.05	2	1/1	33.87	-169.14	0.00		0.31
					42.01		
					72.77		
9.25	2	1/1	0.00	-169.53	0.00		0.31
					42.11		
					72.94		

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang
0.00 GL, 9.25 GL
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z_p = -18.00 cm
Teilsicherheitsbeiwert: γ_{m,1} = 1.10

Zwischenwerte

x	Ek	KL _y KL _z	C _{my} C _{mz}	N _{cr} M _{cr}	c ²	C ₁	$\bar{\lambda}_{LT}$ χ_{LT}
[m]		[-]	[-]	[kN(m)]	[cm ²]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: L _{cr,y} = 9.25m, L _{cr,z} = 9.25m)							
0.00	1	KL b	-	2456.26	1249	1.13	0.85
		-	-	781.68			0.79
4.55	2	KL b	-	2456.26	1249	1.13	0.85
		-	-	781.79			0.79
9.25	1	KL b	-	2456.26	1249	1.13	0.85

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_08-N1

	x	Ek	KL _y KL _z	C _{my} C _{mz}	N _{cr} M _{cr}	c ²	C ₁	$\bar{\lambda}_{LT}$ χ_{LT}
	[m]		[-]	[-]	[kN(m)]	[cm ²]	[-]	[-]
			-	-	781.68			0.79
Nachweis	x	Ek	k _{yy} k _{zy}	k _{yz} k _{zz}	M _{y,d} M _{y,Rd}	M _{z,d} M _{z,Rd}	f χ_{LTmod}	η
	[m]		[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
Feld 1	(Abschnitt 1: L _{cr,y} = 9.25m, L _{cr,z} = 9.25m)							
	0.00	1	-	-	-	-	0.97	0.00
			-	-	512.73	144.42	0.81	
	4.55	2	-	-	388.82	-	0.97	0.93 *
			-	-	512.73	144.42	0.81	
	9.25	1	-	-	-	-	0.97	0.00
			-	-	512.73	144.42	0.81	

Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A _b	f _d	N _{Ed,c}	N _{Rd,c}	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
B	2	1.00	300.0 _A	5.72	169.53	171.51	0.99

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x	Ek	w _z	w _{res}	w _{zul}	η
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	4.63	4	19.72	19.72	l/300 =	0.64

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}
	[kN]	[kN]
Einw. Gk		
A	44.22	44.22
B	43.02	43.02
Einw. Qk.N		
A	76.75	76.75
B	74.30	74.30

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min}	EK	F _{z,d,max}	EK
	[kN]		[kN]	
A	44.22	6	174.82	7
B	43.02	6	169.53	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x		η
		[m]		[-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	9.25	OK	0.99
Nachweis E-E	Feld 1	4.55	OK	0.69
Stabilität	Feld 1	4.55	OK	0.93

VERFASSEN: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_08-N1

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	4.63	OK	0.64

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_08A1

Pos. D_EG_08A1: Anschluss Stahlträger

Der Anschluss wird entsprechend des DSTV – Ringbuch „Typisierte Anschlüsse im Stahlhochbau“ Ausgabe 2013 gewählt. Hier wird eine gelenkiger IS - Anschluss mit einer IK Ausklinkung zum Anschluss eines HEB 360 an einen HEB 400 (Pos. D_EG_09) gewählt.

Gewählt:

IK 3 5.15 mit $V_{Ed} \leq 175 \text{ kN}$ (siehe Bemessung D_EG_07) $< V_{j,Rd} = 368,2 \text{ kN}$

IS 16 6 6 mit $V_{Ed} \leq 175 \text{ kN}$ (siehe Bemessung D_EG_07) $< V_{j,Rd} = 185,3 \text{ kN}$

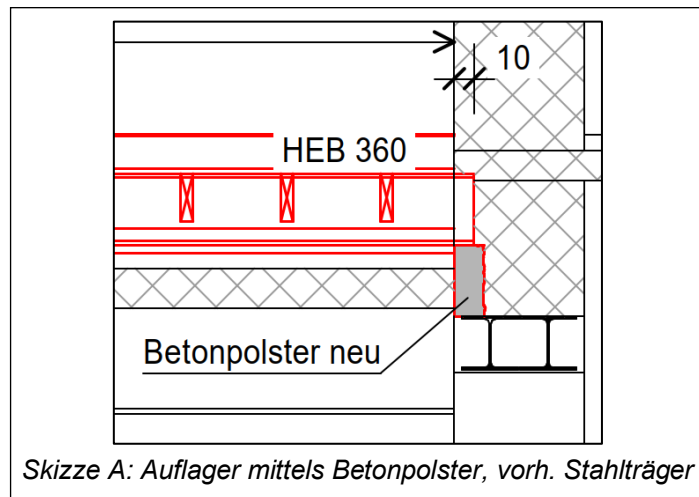
Pos. D_EG_08A2-N1: Auflager Stahlträger

Die Last aus dem Träger der Pos. D_EG_08-N1 wird über ein Betonpolster (mind. C16/20; $f_{cd} = 9,1 \text{ N/mm}^2$) in die Bestandswand eingeleitet. Das Betonpolster ist bis auf die Bestandsstahlträger zu führen (siehe Skizze A).

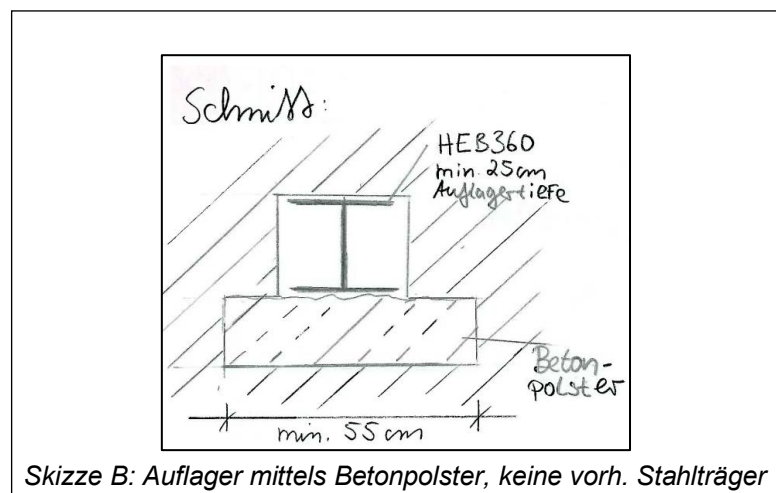
Unterhalb dieser Stahlträger ist eine Mauerwerkswand kraftschlüssig auszuführen, sodass sich die Auflagerkräfte ab dort flächig ausbreiten und in das Fundament abgetragen werden können.

Eine Einbindetiefe des Stahlträgers von 10 cm sowie ein entsprechend über die Trägerbreite geführtes Betonpolster sind ausreichend.

In der EDV-Ausgabe der Position D_EG_08-N1 wurde ein Vergleichsnachweis der Auflagerpressung unter Ansatz eines Betonmauerwerksteins mit geringer Druckfestigkeit ($f_d = 5,72 \text{ N/mm}^2$) geführt.



In den Bereichen ohne Bestandsstahlträger muss der Stahlträger auf ein breiteres Betonpolster aufgelegt werden. Hierzu ist der Träger 25 cm tief in die Bestandswand einzubringen und ein mindestens 55 cm breites Betonpolster auszubilden (siehe Skizze B).



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_09

Pos. D_EG_09: Auflager Stahlträger + Holz - Ständerwände

Allgemeines

Der nachzuweisende Stahlträger dient zur Auflagerung der Stahlträger der Balkenlage sowie zum Lastabfang der darüberliegenden Holzständerwände inkl. Auflast.

Der Träger wird über Auflagerstahlplatten auf die Bestandsdecke aufgelagert und die auftretenden Lasten werden in den darunterliegenden Geschossen über Stützen abgefangen.

Stahlträger	HEA 400	
Trägerlänge	≈ 10,45m	
Auflagerplatten	siehe unten*	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

* Für die min. Abmessung Auflagerplatten siehe Kopfplatten der darunterliegenden Stahlstützen.

Auflager A – BI140x140x5mm	- > Pos. S_EG_02
Auflager B – 2x BI180x180x10mm	- > Pos. S_EG_03
	– Alternativ BI280x280x15mm- > Pos. S_EG_03a
Auflager C – BI360x360x25mm	- > Pos. S_EG_04

Statisches System und Belastung

Belastet wird der Stahlträger durch den Stahlträger der Balkenlage in der Bodenebene (D_EG_08-N1/ D_EG_07-N1) sowie durch die Last des Stahlträgers der Balkenlage in der Deckenebene (D_1OG_04/ _D_EG_03). Sowie durch die Last der Holzständerwände mit einer Höhe von ca. 3,80m (sieh Kapitel – Wände).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_09

Pos. D_EG_09

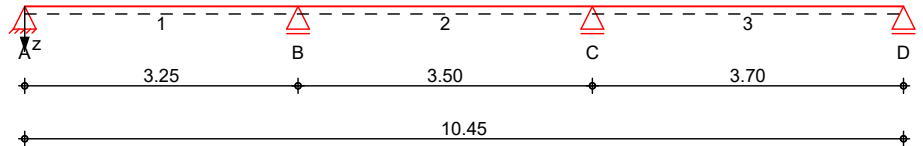
Auflager Stahlträger + Holzständerwände

System

Mehrfeldträger

M 1:90

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	3.25	0.0	fest	S 235	HEA 400
2	3.50	0.0	fest		
3	3.70	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	16.0		fest	frei
B	3.25	16.0		fest	frei
C	6.75	16.0		fest	frei
D	10.45	16.0		fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

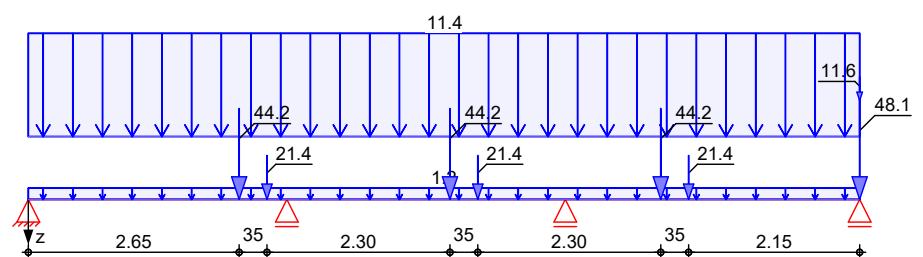
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1-3	HEA 400	159.0	1.25

Grafik

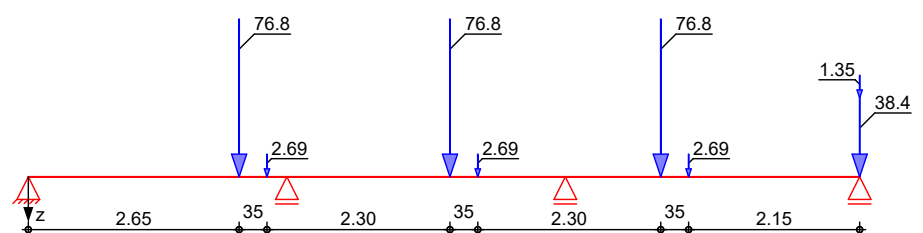
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk

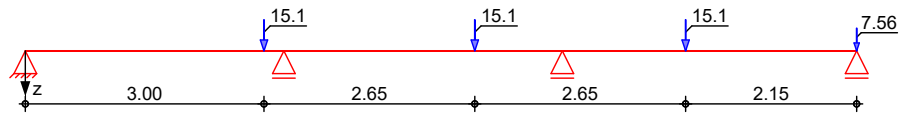


Qk.N

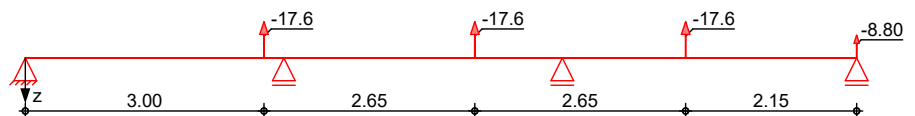


VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_09

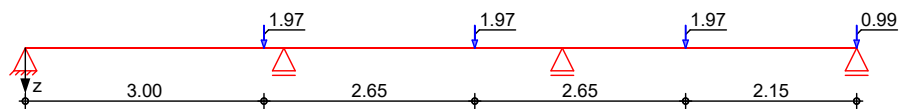
Qk.S



Qk.W.000



Qk.W.090



Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Gleichlasten						
Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}	e
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
1	Eigengew	0.00	10.45		1.25	0.0
1	HSW	0.00	10.45		11.40	0.0

Punktlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einzellasten					
Feld	Komm.	a	F _z	e	
		[m]	[kN]	[cm]	
(a) 1	D_EG_08	2.65	44.22	0.0	
(b) 1	D_1OG_04	3.00	21.38	0.0	
(a) 1	D_EG_08	5.30	44.22	0.0	
(b) 1	D_1OG_04	5.65	21.38	0.0	
(a) 1	D_EG_08	7.95	44.22	0.0	
(b) 1	D_1OG_04	8.30	21.38	0.0	
(c) 1	D_EG_07	10.45	48.15	0.0	
(d) 1	D_1OG_03	10.45	11.55	0.0	
(a) 1	D_EG_08	2.65	76.75	0.0	
(b) 1	D_1OG_04	3.00	2.69	0.0	
(a) 1	D_EG_08	5.30	76.75	0.0	
(b) 1	D_1OG_04	5.65	2.69	0.0	
(a) 1	D_EG_08	7.95	76.75	0.0	
(b) 1	D_1OG_04	8.30	2.69	0.0	
(c) 1	D_EG_07	10.45	38.38	0.0	
(d) 1	D_1OG_03	10.45	1.35	0.0	
(b) 1	D_1OG_04	3.00	15.12	0.0	
(b) 1	D_1OG_04	5.65	15.12	0.0	
(b) 1	D_1OG_04	8.30	15.12	0.0	
(d) 1	D_1OG_03	10.45	7.56	0.0	

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_09

	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. Qk.W.000	(b) 1	D_1OG_04	3.00	-17.61	0.0
	(b) 1	D_1OG_04	5.65	-17.61	0.0
	(b) 1	D_1OG_04	8.30	-17.61	0.0
	(d) 1	D_1OG_03	10.45	-8.80	0.0
Einw. Qk.W.090	(b) 1	D_1OG_04	3.00	1.97	0.0
	(b) 1	D_1OG_04	5.65	1.97	0.0
	(b) 1	D_1OG_04	8.30	1.97	0.0
	(d) 1	D_1OG_03	10.45	0.99	0.0

- (a) aus Pos. 'D_EG_08', Lager 'A'
- (b) aus Pos. 'D_1OG_04', Lager 'A'
- (c) aus Pos. 'D_EG_07', Lager 'A'
- (d) aus Pos. 'D_1OG_03', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
			(2)
	3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
			(1,3)
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
			(2)
	5	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
			(1,3)
	6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
			(1,2)
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
			(3)
	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
			(1,2)
	9	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
			(3)
	10	1.00*Gk	+1.05*Qk.N
			(3)
quasi-ständig	11	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
			(1,3)
	12	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
			(2)
	13	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
			(2,3)
	14	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
			(2,3)
	15	1.00*Gk	+1.05*Qk.N
			(1)
	16	1.00*Gk	+1.05*Qk.N
			(1,3)
	17	1.00*Gk	+1.05*Qk.N
			(2)
	18	1.00*Gk	
	19	1.00*Gk	+0.60*Qk.N

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_09

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
st./vor. Auflagerkr.	20	1.00*Gk	(1,3) +0.60*Qk.N (2)	
	21	1.15*Gk		
	22	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)	+0.90*Qk.W.000
	23	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)	+0.75*Qk.S
	24	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (3)	+1.50*Qk.W.000
	25	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)	+0.75*Qk.S
	26	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (1)	+1.50*Qk.W.000
	27	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)	+0.75*Qk.S
	28	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (2)	+1.50*Qk.W.000

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	3	10.73	2	43.74	3
	2.59	-14.58	2	56.02	3	-26.53	4	4.09	5
	3.00	-45.06	6	-1.95	7	-195.1	6	-58.68	7
	3.00	-45.06	6	-1.95	7	-238.9	8	-55.28	10
	3.25	-104.1	8	-19.71	9	-243.2	8	-58.44	10
Feld 2	0.00	-104.1	8	-19.71	9	21.81	9	114.85	8
	2.05	-8.85	11	102.73	12	-4.12	9	79.85	8
	2.05	-8.85	11	102.73	12	-125.7	13	-27.74	15
	2.40	-23.22	11	65.12	12	-131.7	13	-32.16	15
	2.40	-23.22	11	65.12	12	-170.7	14	-27.13	15
	3.50	-159.8	14	-35.43	15	-189.5	14	-41.04	15
Feld 3	0.00	-159.8	14	-35.43	15	59.93	15	218.62	14
	1.55	11.14	17	119.68	3	-19.98	16	40.30	12
	1.55	11.14	17	119.68	3	-37.31	3	8.42	17
	3.70	0.00	17	0.00	3	-74.02	3	-18.78	17

Bem.-verformungen

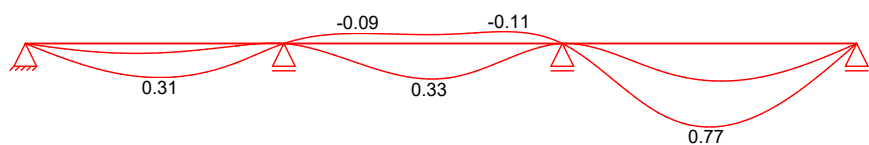
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung $w_{z,d}$ [mm]



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_09

Tabelle

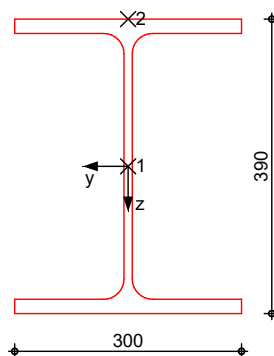
Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	W _{z,d,min} [mm]	Ek	W _{z,d,max} [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	20	0.00	19
	1.69	0.09	20	0.31	19
	3.00	0.00	20	0.07	19
	3.09	0.00	20	0.05	19
	3.25	0.00	20	0.00	19
Feld 2	0.00	0.00	19	0.00	20
	1.83	-0.08	19	0.33	20
	2.40	-0.10	19	0.26	20
	2.72	-0.11	19	0.17	20
	3.50	0.00	19	0.00	20
Feld 3	0.00	0.00	20	0.00	19
	0.02	0.00	20	0.01	19
	1.55	0.31	20	0.74	19
	1.81	0.34	20	0.77	19
	3.70	0.00	20	0.00	19

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	l _y l _z [cm ⁴], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	l _t l _w [cm ⁶ ·10 ⁻³]
	1-3	1	HEA 400	2310.0 571.0	1281.0 432.8	45070 8560	190.0 2942.0
Material	Material			f _{yk} [N/mm ²]		E [N/mm ²]	
	S 235			235.00		210000.00	
M 1:10							
	HEA 400						



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_09

Nachweis E-E

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	M _{y,d}	V _{z,d}	σ _d T _d σ _{v,d}	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 3.25 m)						
	0.00	3	1/1	0.00	43.74	0.00 11.30 19.58	0.08
	1.69	3	1/2	49.47	14.96	21.42 0.92 21.47	0.09
	2.56	3	1/2	56.02	0.00	24.25 0.00 24.25	0.10
	2.65	6	1/1	22.16	-189.09	0.00 48.86 84.62	0.36
	3.00	8	1/1	-43.85	-238.89	0.00 61.73 106.91	0.45
	3.12	8	1/1	-72.70	-240.95	0.00 62.26 107.83	0.46 *
	3.25	8	1/1	-104.10	-243.16	0.00 62.83 108.82	0.46
Feld 2	(L = 3.50 m)						
	0.00	8	1/3	-104.10	114.85	34.42 26.85 57.85	0.25
	1.86	8	1/3	80.33	83.02	26.56 19.41 42.84	0.18
	2.05	13	1/3	76.18	-125.72	25.19 29.39 56.79	0.24
	2.40	14	1/1	38.25	-170.69	0.00 44.10 76.39	0.33
	2.77	14	1/1	-25.99	-177.00	0.00 45.73 79.21	0.34
	3.50	14	1/3	-159.84	-189.47	52.84 44.29 93.15	0.40 *
Feld 3	(L = 3.70 m)						
	0.00	14	1/3	-159.84	218.62	52.84 51.10 103.09	0.44 *
	1.20	14	1/1	90.21	198.13	0.00 51.19 88.67	0.38
	1.55	3	1/2	119.68	-37.31	51.81 2.30	0.22

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_09

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d T_d $\sigma_{v,d}$	η
[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
					51.96	
1.85	3	1/2	107.91	-42.36	46.71	0.20
					2.61	
					46.93	
3.70	3	1/1	0.00	-74.02	0.00	0.14
					19.13	
					33.13	

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

Feld 1

Feld 2

Feld 3

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 3.25 GL

0.00 GL, 3.50 GL

0.00 GL, 3.70 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

$z_p = -19.50$ cm

Teilsicherheitsbeiwert:

$\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

Feld 1

x	Ek	KL_y KL_z	C_{my} C_{mz}	N_{cr} M_{cr}	c^2	C_1	$\bar{\lambda}_{LT}$ χ_{LT}
[m]		[-]	[-]	[kN(m)]	[cm ²]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 3.25m$, $L_{cr,z} = 3.25m$)							
0.00	1	KL b	-	16796.8	435	2.55	0.38
		-	-	3824.25			1.00
0.90	2	KL b	-	16796.8	435	7.30	0.35
		-	-	4537.53			1.00
1.00	4	KL b	-	16796.8	435	7.96	0.35
		-	-	4559.87			1.00
1.09	12	KL b	-	16796.8	435	8.54	0.34
		-	-	4575.59			1.00
1.19	13	KL b	-	16796.8	435	5.52	0.35
		-	-	4437.99			1.00
1.29	14	KL b	-	16796.8	435	5.78	0.35
		-	-	4457.88			1.00
1.59	21	KL b	-	16796.8	435	2.55	0.38
		-	-	3824.25			1.00
1.69	10	KL b	-	16796.8	435	1.25	0.44
		-	-	2793.15			0.98
1.79	8	KL b	-	16796.8	435	4.01	0.36
		-	-	4255.40			1.00
1.89	7	KL b	-	16796.8	435	1.30	0.44
		-	-	2848.01			0.99
2.29	15	KL b	-	16796.8	435	1.71	0.41
		-	-	3280.68			1.00
2.49	16	KL b	-	16796.8	435	1.24	0.44
		-	-	2772.28			0.98
2.59	3	KL b	-	16796.8	435	1.39	0.43
		-	-	2955.78			0.99
2.65	5	KL b	-	16796.8	435	1.28	0.44
		-	-	2825.19			0.99
3.25	8	KL b	-	16796.8	435	4.01	0.36
		-	-	4255.40			1.00

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_09

	x	Ek	KL _y KL _z	C _{my} C _{mz}	N _{cr} M _{cr}	c ²	C ₁	$\bar{\lambda}_{LT}$ χ_{LT}
	[m]		[-]	[-]	[kN(m)]	[cm ²]	[-]	[-]
Feld 2	(Abschnitt 2: $L_{cr,y} = 3.50m$, $L_{cr,z} = 3.50m$)							
	0.00	8	KL b	-	14482.9	450	1.89	0.42
			-	-	3031.45			0.99
	1.73	9	KL b	-	14482.9	450	4.81	0.37
			-	-	3886.22			1.00
	1.93	10	KL b	-	14482.9	450	4.97	0.37
			-	-	3902.10			1.00
	2.05	12	KL b	-	14482.9	450	1.79	0.43
			-	-	2966.13			0.99
	3.50	14	KL b	-	14482.9	450	3.13	0.39
			-	-	3593.07			1.00
Feld 3	(Abschnitt 3: $L_{cr,y} = 3.70m$, $L_{cr,z} = 3.70m$)							
	0.00	14	KL b	-	12959.5	462	2.11	0.43
			-	-	2901.77			0.99
	1.20	11	KL b	-	12959.5	462	1.33	0.48
			-	-	2328.80			0.97
	1.41	13	KL b	-	12959.5	462	2.16	0.43
			-	-	2929.36			0.99
	1.55	3	KL b	-	12959.5	462	1.30	0.49
			-	-	2295.68			0.97
	1.61	15	KL b	-	12959.5	462	1.52	0.47
			-	-	2502.00			0.97
	1.81	6	KL b	-	12959.5	462	3.57	0.40
			-	-	3392.42			1.00
Nachweis	1.91	4	KL b	-	12959.5	462	4.13	0.39
			-	-	3487.19			1.00
	2.21	2	KL b	-	12959.5	462	5.29	0.39
			-	-	3609.78			1.00
	3.70	1	KL b	-	12959.5	462	1.84	0.44
			-	-	2742.97			0.98
	x	Ek	k _{yy} k _{zy}	k _{yz} k _{zz}	M _{y,d} M _{y,Rd}	M _{z,d} M _{z,Rd}	f χ_{LTmod}	η
	[m]		[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
Feld 1	(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 3.25m$, $L_{cr,z} = 3.25m$)							
	0.00	1	-	-	-	-	0.88	0.00
			-	-	493.50	121.99	1.00	
	0.90	2	-	-	4.54	-	0.81	0.01
			-	-	493.50	121.99	1.00	
	1.00	4	-	-	9.11	-	0.81	0.02
			-	-	493.50	121.99	1.00	
	1.09	12	-	-	9.53	-	0.81	0.02
			-	-	493.50	121.99	1.00	
	1.19	13	-	-	13.14	-	0.83	0.03
			-	-	493.50	121.99	1.00	
	1.29	14	-	-	13.66	-	0.83	0.03
			-	-	493.50	121.99	1.00	
	1.59	21	-	-	17.75	-	0.88	0.03
			-	-	542.85	134.19	1.00	
	1.69	10	-	-	18.87	-	0.96	0.04
			-	-	493.50	121.99	1.00	
	1.79	8	-	-	28.84	-	0.85	0.06
			-	-	493.50	121.99	1.00	

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_09

x	Ek	k_{yy} k_{zy}	k_{yz} k_{zz}	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	$M_{z,d}$ $M_{z,Rd}$	f χ_{LTmod}	η
[m]		[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
1.89	7	-	-	21.79	-	0.96	0.04
		-	-	493.50	121.99	1.00	
2.29	15	-	-	32.58	-	0.92	0.07
		-	-	493.50	121.99	1.00	
2.49	16	-	-	38.46	-	0.96	0.08
		-	-	493.50	121.99	1.00	
2.59	3	-	-	56.02	-	0.95	0.11
		-	-	493.50	121.99	1.00	
2.65	5	-	-	53.17	-	0.96	0.11
		-	-	493.50	121.99	1.00	
3.25	8	-	-	-104.10	-	0.85	0.21 *
		-	-	493.50	121.99	1.00	

Feld 2

(Abschnitt 2: $L_{cr,y} = 3.50m$, $L_{cr,z} = 3.50m$)

0.00	8	-	-	-104.10	-	0.90	0.21
		-	-	493.50	121.99	1.00	
1.73	9	-	-	-0.91	-	0.83	0.00
		-	-	493.50	121.99	1.00	
1.93	10	-	-	2.82	-	0.82	0.01
		-	-	493.50	121.99	1.00	
2.05	12	-	-	102.73	-	0.91	0.21
		-	-	493.50	121.99	1.00	
3.50	14	-	-	-159.84	-	0.86	0.32 *
		-	-	493.50	121.99	1.00	

Feld 3

(Abschnitt 3: $L_{cr,y} = 3.70m$, $L_{cr,z} = 3.70m$)

0.00	14	-	-	-159.84	-	0.89	0.32 *
		-	-	493.50	121.99	1.00	
1.20	11	-	-	97.71	-	0.95	0.20
		-	-	493.50	121.99	1.00	
1.41	13	-	-	82.99	-	0.88	0.17
		-	-	493.50	121.99	1.00	
1.55	3	-	-	119.68	-	0.95	0.24
		-	-	493.50	121.99	1.00	
1.61	15	-	-	26.84	-	0.93	0.05
		-	-	493.50	121.99	1.00	
1.81	6	-	-	29.18	-	0.84	0.06
		-	-	493.50	121.99	1.00	
1.91	4	-	-	26.02	-	0.83	0.05
		-	-	493.50	121.99	1.00	
2.21	2	-	-	14.01	-	0.81	0.03
		-	-	493.50	121.99	1.00	
3.70	1	-	-	-	-	0.90	0.00
		-	-	493.50	121.99	1.00	

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_09

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	E _k	w _z [mm]	w _{res} [mm]		w _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	1.69	19	0.31	0.31	l/300 =	10.83	0.03
Feld 2	1.86	20	0.33	0.33	l/300 =	11.67	0.03
Feld 3	1.85	19	0.77	0.77	l/300 =	12.33	0.06

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. G _k	A	19.77	19.77
	B	127.81	127.81
	C	149.97	149.97
	D	91.12	91.12
Einw. Q _{k,N}	A	-5.87	11.26
	B	-13.03	114.74
	C	-7.50	125.31
	D	-5.76	58.90
Einw. Q _{k,S}	A	0.23	0.23
	B	17.82	17.82
	C	23.55	23.55
	D	11.34	11.34
Einw. Q _{k,W.000}	A	-0.26	-0.26
	B	-20.74	-20.74
	C	-27.42	-27.42
	D	-13.20	-13.20
Einw. Q _{k,W.090}	A	0.03	0.03
	B	2.33	2.33
	C	3.07	3.07
	D	1.48	1.48

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	E _k	F _{z,d,max} [kN]	E _k
A	10.73	22	43.74	23
B	83.01	24	358.01	25
C	100.97	26	408.09	27
D	65.27	28	219.87	23

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	3.12	OK	0.46
Stabilität	Feld 2	3.50	OK	0.32

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG				
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.:	D_EG_09

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 3	1.85	OK	0.06

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_10

Pos. D_EG_10: Auflager HSW + Balkenlage

Allgemeines

Dieser Holzbalken kommt unter die Position W_1OG_01 und W_1OG_02. Der hier betrachtete Balken wird linienförmig auf der Deckenplatte aufgelegt, ersatzweise werden Auflager jeden Meter eingegeben. Zusätzlich werden die Balken der Position D_EG_06 an den hier betrachteten Balken befestigt.

Holzträgerqualität	NH C24	
Querschnitt	24/24cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System und Belastung

Belastet wird der Holzbalken durch die Balkenlage in der Bodenebene (D_EG_06) alle 50cm und die Balkenlage in der Deckenebene (D_1OG_02) alle 75cm. Sowie durch die Last der Holzständerwände mit einer Höhe von ca. 3,80m (siehe Kapitel – Wände).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_10

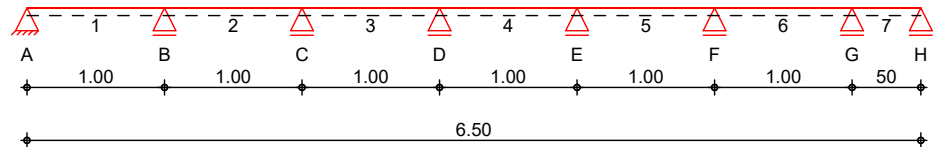
Pos. D_EG_10

Auflager HSW

System

Holz-Mehrfeldträger

M 1:55



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	lef,m [m]	NKL
1	1.00	1.00	1
2	1.00	1.00	1
3	1.00	1.00	1
4	1.00	1.00	1
5	1.00	1.00	1
6	1.00	1.00	1
7	0.50	0.50	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	16.00	starr	frei
B	1.00	16.00	starr	frei
C	2.00	16.00	starr	frei
D	3.00	16.00	starr	frei
E	4.00	16.00	starr	frei
F	5.00	16.00	starr	frei
G	6.00	16.00	starr	frei
H	6.50	16.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 24/24 cm

Belastungen

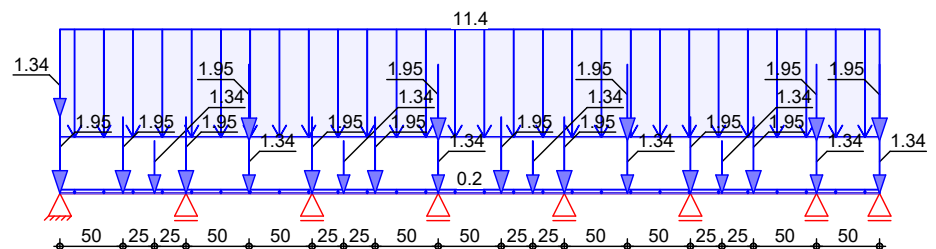
Belastungen auf das System

Grafik

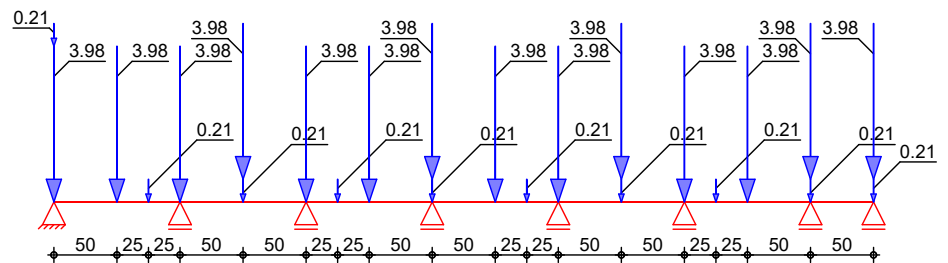
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

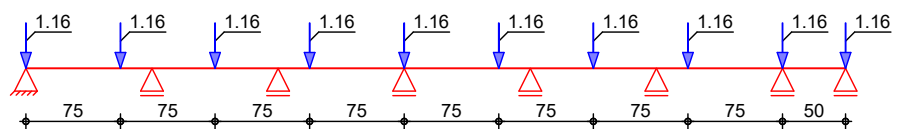
Gk



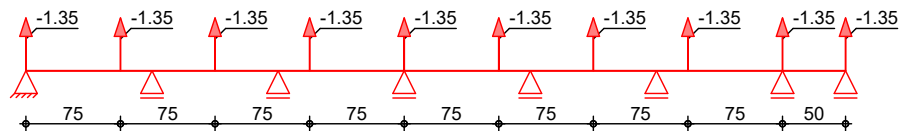
Qk.N



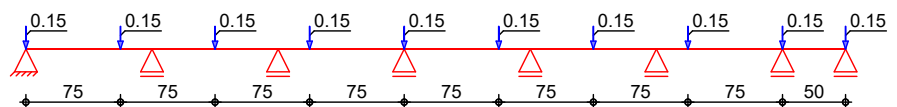
Qk.S



Qk.W.000



Qk.W.090

**Streckenlasten**
in z-Richtung

Einw. Gk

Gleichlasten
Feld Komm.

		a	s	q _{li}	q _{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
1	Eigengew	0.00	6.50		0.24
1	HSW	0.00	6.50		11.40

Punktlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einzellasten
Feld Komm.

Einzelnoten		a	F _z
Feld	Komm.	[m]	[kN]
(a)	1	D_EG_06	0.00
(b)	1	D_1OG_02	0.00
(a)	1	D_EG_06	0.50
(b)	1	D_1OG_02	0.75
(a)	1	D_EG_06	1.00

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_10

	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]
Einw. Qk.N	(b) 1	D_1OG_02	1.50	1.34
	(a) 1	D_EG_06	1.50	1.95
	(b) 1	D_1OG_02	2.25	1.34
	(a) 1	D_EG_06	2.00	1.95
	(b) 1	D_1OG_02	3.00	1.34
	(a) 1	D_EG_06	2.50	1.95
	(b) 1	D_1OG_02	3.75	1.34
	(a) 1	D_EG_06	3.00	1.95
	(b) 1	D_1OG_02	4.50	1.34
	(a) 1	D_EG_06	3.50	1.95
	(b) 1	D_1OG_02	5.25	1.34
	(a) 1	D_EG_06	4.00	1.95
	(b) 1	D_1OG_02	6.00	1.34
	(a) 1	D_EG_06	4.50	1.95
	(b) 1	D_1OG_02	6.50	1.34
	(a) 1	D_EG_06	5.00	1.95
	(a) 1	D_EG_06	5.50	1.95
	(a) 1	D_EG_06	6.00	1.95
	(a) 1	D_EG_06	6.50	1.95
	(a) 1	D_EG_06	0.00	3.98
	(b) 1	D_1OG_02	0.00	0.21
	(a) 1	D_EG_06	0.50	3.98
	(b) 1	D_1OG_02	0.75	0.21
	(a) 1	D_EG_06	1.00	3.98
	(b) 1	D_1OG_02	1.50	0.21
	(a) 1	D_EG_06	1.50	3.98
	(b) 1	D_1OG_02	2.25	0.21
	(a) 1	D_EG_06	2.00	3.98
	(b) 1	D_1OG_02	3.00	0.21
	(a) 1	D_EG_06	2.50	3.98
	(b) 1	D_1OG_02	3.75	0.21
	(a) 1	D_EG_06	3.00	3.98
	(b) 1	D_1OG_02	4.50	0.21
	(a) 1	D_EG_06	3.50	3.98
	(b) 1	D_1OG_02	5.25	0.21
	(a) 1	D_EG_06	4.00	3.98
	(b) 1	D_1OG_02	6.00	0.21
	(a) 1	D_EG_06	4.50	3.98
	(b) 1	D_1OG_02	6.50	0.21
	(a) 1	D_EG_06	5.00	3.98
	(a) 1	D_EG_06	5.50	3.98
	(a) 1	D_EG_06	6.00	3.98
	(a) 1	D_EG_06	6.50	3.98
Einw. Qk.S	(b) 1	D_1OG_02	0.00	1.16
	(b) 1	D_1OG_02	0.75	1.16
	(b) 1	D_1OG_02	1.50	1.16
	(b) 1	D_1OG_02	2.25	1.16
	(b) 1	D_1OG_02	3.00	1.16
	(b) 1	D_1OG_02	3.75	1.16
	(b) 1	D_1OG_02	4.50	1.16
	(b) 1	D_1OG_02	5.25	1.16
	(b) 1	D_1OG_02	6.00	1.16
	(b) 1	D_1OG_02	6.50	1.16
Einw. Qk.W.000	(b) 1	D_1OG_02	0.00	-1.35
	(b) 1	D_1OG_02	0.75	-1.35

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_10

	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]
Einw. Qk.W.090	(b) 1	D_1OG_02	1.50	-1.35
	(b) 1	D_1OG_02	2.25	-1.35
	(b) 1	D_1OG_02	3.00	-1.35
	(b) 1	D_1OG_02	3.75	-1.35
	(b) 1	D_1OG_02	4.50	-1.35
	(b) 1	D_1OG_02	5.25	-1.35
	(b) 1	D_1OG_02	6.00	-1.35
	(b) 1	D_1OG_02	6.50	-1.35
	(b) 1	D_1OG_02	0.00	0.15
	(b) 1	D_1OG_02	0.75	0.15
	(b) 1	D_1OG_02	1.50	0.15
	(b) 1	D_1OG_02	2.25	0.15
	(b) 1	D_1OG_02	3.00	0.15
	(b) 1	D_1OG_02	3.75	0.15
	(b) 1	D_1OG_02	4.50	0.15
	(b) 1	D_1OG_02	5.25	0.15
	(b) 1	D_1OG_02	6.00	0.15
	(b) 1	D_1OG_02	6.50	0.15

(a) aus Pos. 'D_EG_06', Lager 'A'

(b) aus Pos. 'D_1OG_02', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5)	+0.75*Qk.S
	6	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,4,6,7)	
	11	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,4,6,7)	+0.75*Qk.S
	13	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,6,7)	+0.75*Qk.S
	16	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3,5)	+0.75*Qk.S
	18	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3,5)	
	23	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4,6,7)	+0.75*Qk.S
	25	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5)	
	29	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5)	+0.75*Qk.S
	31	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5,6,7)	+0.75*Qk.S
	33	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5,6,7)	
	36	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,6)	+0.75*Qk.S
	292	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5,7)	+0.75*Qk.S
	331		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,3,5)	+0.50*Qk.S
selten					

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_10

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
quasi-ständig	335		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2,4,6,7)	+0.50*Qk.S
	353		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2,4,6)	+0.50*Qk.S
	333		1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1,3,5)	
	334		1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,4,6,7)	
	356		1.00*Gk	+0.60*Qk.N (2,4,6)	
st./vor. Auflagerkr.	362	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,4,6,7)	+0.75*Qk.S
	363	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4,6,7)	+0.75*Qk.S
	364	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5)	+0.75*Qk.S
	365	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5,6,7)	+0.75*Qk.S
	366	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,5,7)	+0.75*Qk.S
	367	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3,5)	+0.75*Qk.S
	368	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,5)	+0.75*Qk.S
	369	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4,6,7)	+0.75*Qk.S
	387	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,5)	+1.50*Qk.W.000
	388	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (1,3,6,7)	+1.50*Qk.W.000
	389	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (1,4,6,7)	+1.50*Qk.W.000
	390	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (2,4)	+1.50*Qk.W.000
	391	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (2,4,6)	+1.50*Qk.W.000
	392	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (2,4,6,7)	+1.50*Qk.W.000
	393	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (2,5)	+1.50*Qk.W.000
	394	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (3,5)	+1.50*Qk.W.000

ku: kurz
ku/sk: kurz/sehr kurz

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Material

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
	[N/mm ²]					
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
24.0	24.0	576.0	27648.0

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_10

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	8.69	8.69
	B	19.39	19.39
	C	16.76	16.76
	D	17.53	17.53
	E	17.14	17.14
	F	17.88	17.88
	G	14.69	14.69
	H	4.31	4.31
Einw. $Q_{k,N}$	A	-0.33	5.89
	B	-0.53	9.57
	C	-1.22	9.22
	D	-1.07	9.38
	E	-1.06	9.19
	F	-0.58	9.11
	G	-0.73	7.34
	H	-0.89	4.42
Einw. $Q_{k,S}$	A	1.28	1.28
	B	1.63	1.63
	C	1.51	1.51
	D	1.56	1.56
	E	1.53	1.53
	F	1.57	1.57
	G	1.40	1.40
	H	1.08	1.08
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	-1.49	-1.49
	B	-1.90	-1.90
	C	-1.76	-1.76
	D	-1.82	-1.82
	E	-1.78	-1.78
	F	-1.83	-1.83
	G	-1.63	-1.63
	H	-1.26	-1.26
Einw. $Q_{k,W.090}$	A	0.17	0.17
	B	0.21	0.21
	C	0.20	0.20
	D	0.20	0.20
	E	0.20	0.20
	F	0.21	0.21
	G	0.18	0.18
	H	0.14	0.14

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	6.11	392	21.53	364
B	15.98	394	41.76	362
C	12.84	389	37.59	367
D	13.67	393	38.91	363
E	13.36	388	38.07	368
F	14.52	390	38.97	365
G	11.48	387	31.89	369
H	1.49	391	13.26	366

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_EG_10

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.09
Querkraft	Feld 2	0.32	OK	0.19
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.46

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	0.48	OK	0.02
gesamte Enddurchb.	Feld 1	0.45	OK	0.02

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_EG_10A

Pos. D_EG_10A: Anschluss Stahlträger (D_EG_10) an Bestandsdeckenplatte (D_EG_01)

Um den Holzbalken schubsicher mit der Bestandsdecke D_EG_01-N1 zu verbinden wird ein Winkel gewählt. Hier wird beispielhaft der ABR 255 der Firma Simpson mit CNA 4,0x50 Nägel nachgewiesen. Für die Ausführung müssen diese Winkel oder gleichwertige verwendet werden.

$$F_{v,d} = 11,18 \text{ kN} \rightarrow W_{1OG_01}$$

$$F_{v,d} = 5,61 \text{ kN} \rightarrow W_{1OG_02}$$

Artikel	Tragfähigkeiten - Balken an Beton - Vollaussnaglung									
	Verbindungsmittel				Charakteristische Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN]					
	Schenkel A		Schenkel B		R _{1,k}			R _{2,k} = R _{3,k}		R _{4,k}
	Anzahl	Typ	Anzahl	Typ	CNA4.0x...			CNA4.0x...		CNA4.0x...
					35-50-60	50	60	50	60	35-50-60
ABR255	52	CNA	2	Ø12	22 / kmod	22 / kmod	22 / kmod	min (45,3 ; 42,9/ kmod)	min (49,2 ; 42,9/ kmod)	18.3 / kmod^0,7

$$R_{2/3d} = (42,9/1,1) \cdot 1,1/1,3 = 33 \text{ kN} \rightarrow \text{Gewählt 1 x ABR 255 mit CNA 4,0x50 (Vollaussnaglung) je Balken}$$

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	

Kapitel 6.3: Decke über UG

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_UG_01

Pos. D_UG_01: Bestandsdecke (1896) über UG für Nutzung „WC – Bereich“

Allgemeines

Die Räumlichkeit auf der Bestandsdecke wurde in der Ursprungsplanung als Flur zu einem Klassenraum genutzt (siehe Bestandspläne von 1896). In den Plänen von 1969 ist zu erkennen, dass die westliche, Bestandsaußenwand zurückgebaut wurde, eine Trennwand im nördlichen Bereich des ehemaligen Flures ergänzt wurde und der Raum seitdem als WC -Bereich genutzt wurde (siehe Bestandspläne von 1969 hier „Knaben“). Innerhalb der aktuellen Umbaumaßnahmen wird der Fußbodenaufbau des Bestandes ausgetauscht. Hier darf die Wichte des neuen Fußbodenaufbaues die Wichte des alten Aufbaues nicht überschreiten (siehe folgend „Belastung – Lastvergleich“). Zukünftig wird die Deckenplatte durch einen WC – Bereich und Flurabschnitt belastet. Der Nachweis der Tragfähigkeit der Deckenplatte wird über einen Lastenvergleich erbracht.

Statisches System

Das statische System der Deckenplatte wird nicht geändert. Hier aber auch nicht weiter betrachtet, da die Tragfähigkeit über den Lastenvergleich erbracht wird.

Belastung - Lastenvergleich

Siehe auch Kapitel 2.

Eigenlast

Um das Eigengewicht der Bestandsdeckenplatte zuverlässig feststellen zu können wurden mehrere Bauteilbeprobungen durch die Bauprüfstelle „Roxeler“ durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Beprobung sind im Kapitel 2 „Lastannahmen – Bestandsbodenaufbau“ zusammengestellt.

Die maßgebende Belastung aus dem Bestandsbodenaufbau beträgt $1,39\text{kN/m}^2 = 139\text{kg/m}^2$. Der neu zu planende Fußbodenaufbau darf an keiner Stelle schwerer sein als dieser Wert und ist entsprechend durch die Objektplanung so zu planen und auszuführen. Sollten Schichten erhalten bleiben, so reduziert sich der maßgebende Wert entsprechend.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_UG_01

Nutzlast

Der Bereich der Decke, der zukünftig wieder als Flur genutzt wird, erfährt keine Nutzlaständerung. Die Decke wurde bereits zur Errichtung des Gebäudes als Flur geplant und entsprechend genutzt und soll nun zukünftig wieder als Flur genutzt werden.

Der Deckenbereich, der künftig dem WC-Bereich zugeordnet wird, wird grundsätzlich mit geringeren Verkehrslasten beansprucht als in der Ursprungplanung vorgesehen. Da die Deckenplatte aber die letzten Jahrzehnte als WC – Bereich genutzt wurde erfährt die Deckenplatte auch hier keine aktuelle Umnutzung.

Vergleicht man die Ursprungsnutzung als Flurfläche ergibt sich folgender Vergleich. Für den WC-Bereich wird konservativ die Nutzungskategorie C1 mit einer charakteristischen Verkehrslast von $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$ angesetzt. Zusätzlich ist hierfür ein Trennwandzuschlag zu berücksichtigen. Auch unter Ansatz dieses Zuschlags überschreitet die maßgebende Verkehrslast jedoch nicht die für Flurflächen anzusetzende Verkehrslast von $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$. Somit ergibt sich für den betroffenen Deckenbereich keine höhere Beanspruchung als in der ursprünglichen Nutzung als Flur.

Fazit

Die im Bestand vorhandenen ständigen Lasten dürfen auch im Zuge des geplanten Umbaus nicht überschritten werden. Die Ausführung der Bauteilaufbauten ist entsprechend anzupassen. Die künftige Nutzung führt zu keiner Erhöhung der Verkehrslasten. Der Lastvergleich ergibt somit, dass die Deckenplatte keine zusätzliche Belastung erfährt und die Tragfähigkeit weiterhin gegeben ist.

An dieser Stelle wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass dieser Nachweis nur dann gültig ist, wenn die ständigen Lasten aus Fußbodenaufbau, TGA-Leitungen ober- und unterhalb der Decke, abgehängten Decken an der Unterseite der Deckenplatte sowie sonstigen zusätzlichen Aufbauten den Wert von 139 kg/m^2 nicht überschreiten.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_UG_02

Pos. D_UG_02: Bestandsdecke (1896) über EG für Nutzung „Differenzierung und Willkommen“

Allgemeines

Die Bestandsdecke wurde in der Ursprungsplanung und über das letzte Jahrhundert als Klassenzimmer genutzt (siehe Bestandspläne von 1896). Innerhalb der Umbaumaßnahmen wird die Deckenplatte baulich nicht angepasst. Auch die Nutzung bleibt in den grundzügigen erhalten. Der Nachweis der Tragfähigkeit der Deckenplatte wird über einen Lastenvergleich erbracht.

Statisches System

Das statische System der Deckenplatte wird nicht geändert. Hier aber auch nicht weiter betrachtet, da die Tragfähigkeit über den Lastenvergleich erbracht wird.

Belastung - Lastenvergleich

Siehe auch Kapitel 2.

Siehe auch Kapitel 2.

Die Eigenlasten der vorhandenen Deckenplatten bleiben durch die geplante Umnutzung unverändert. Im Zuge der Umnutzung ist der Einbau einer mobilen Trennwand vorgesehen. Die aus dieser Trennwand resultierenden Lasten werden jedoch nicht in die Deckenplatte eingeleitet, sondern über Stahlträger und Stahlstützen bzw. über tragende Wände abgetragen.

Die Nutzungsänderung des Raumes führt ebenfalls zu keiner Erhöhung der Verkehrslasten. Der ehemalige Klassenraum wird künftig zwar nicht mehr als klassischer Unterrichtsraum genutzt, die geplante Nutzung als „Willkommen“ - Raum beziehungsweise Differenzierungsraum ist jedoch weiterhin der Nutzlastkategorie C1 (Klassenräume) gemäß aktueller Normung zuzuordnen.

Nach „Bestimmungen über die Hochbauten...“ (Ausgabe 1910) war für Klassenräume eine Nutzlast von 5,0 kN/m² anzusetzen (siehe Kapitel 2). Nach heutiger Normung ist für Räume der Kategorie C1 eine Nutzlast von 3,0 kN/m² maßgebend.

Zusätzliche Lasten aus nichttragenden Trennwänden entstehen im vorliegenden Fall nicht. Ein Trennwandzuschlag ist daher nicht zu berücksichtigen.

Fazit

Die Eigenlasten der Deckenplatte bleiben unverändert. Die nach aktueller Normung anzusetzenden Nutzlasten liegen unter den zum Zeitpunkt der Errichtung nachzuweisenden Belastungen. Somit ergeben sich für die Bestandsdecke keine zusätzlichen maßgebenden Einwirkungen, welche die Tragfähigkeit der Deckenplatte zukünftig beeinträchtigen könnten.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_UG_03

Pos. D_UG_03: Bestandsdecke (1955) für Nutzung „Klassenzimmer“

Allgemeines

Die Bestandsdecke wurde in der Ursprungsplanung und auch nach dem Umbau im Jahr 1979 als WC – Bereich genutzt (siehe Bestandspläne von 1955 und 1979). Zukünftig soll die Deckenplatte durch eine Klassenraumnutzung belastet werden. Durch die Umnutzung werden Trennwände zurückgebaut und der Fußbodenaufbau geändert. Der Nachweis der Tragfähigkeit der Deckenplatte wird über einen Lastenvergleich erbracht.

Statisches System

Das statische System der Deckenplatte wird nicht geändert. Hier aber auch nicht weiter betrachtet, da die Tragfähigkeit über den Lastenvergleich erbracht wird.

Belastung - Lastenvergleich

Siehe auch Kapitel 2.

Eigenlast

Um das Eigengewicht der Bestandsdeckenplatte zuverlässig feststellen zu können wurden mehrere Bauteilbeprobungen durch die Bauprüfstelle „Roxeler“ durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Beprobung sind im Kapitel 2 „Lastannahmen – Bestandsbodenaufbau“ zusammengestellt.

Die maßgebende Belastung aus dem Bestandsbodenaufbau beträgt $1,39 \text{ kN/m}^2 = 139 \text{ kg/m}^2$. Der neu zu planende Fußbodenaufbau darf an keiner Stelle schwerer sein als dieser Wert und ist entsprechend durch die Objektplanung so zu planen und auszuführen. Sollten Schichten erhalten bleiben, so reduziert sich der maßgebende Wert entsprechend.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_UG_03

Nutzlast

In der DIN 1055 – Blatt 3 (Ausgabe 1951) ist für einen WC-Bereich innerhalb einer Schule keine eindeutige Verkehrslast angegeben. Ein Trennwandzuschlag wird hingegen in der Norm explizit festgelegt. Gemäß der Technischen Mitteilung des vpi (November 2019) können Sanitärräume innerhalb einer Schulunutzung mit einer Verkehrslast von $3,0 \text{ kN/m}^2$ (entsprechend Kategorie C1) angesetzt werden. Dieser Ansatz wird im vorliegenden Fall auch für die Bemessung nach dem Stand von 1951 unterstellt. Werden für den WC-Bereich die minimalen Nutzlastwerte angesetzt, ergibt sich eine Verkehrslast von $3,75 \text{ kN/m}^2$. Für die zukünftig geplante Nutzung als Klassenraum sind nach heutiger Normung $3,0 \text{ kN/m}^2$ anzusetzen. Damit ergibt sich keine Nutzlasterhöhung durch die geplante Umnutzung.

Fazit

Die im Bestand vorhandenen ständigen Lasten dürfen auch im Zuge des geplanten Umbaus nicht überschritten werden. Die Ausführung der Bauteile ist entsprechend anzupassen. Die künftige Nutzung führt zu keiner Erhöhung der Verkehrslasten. Der Lastvergleich ergibt somit, dass die Deckenplatte keine zusätzliche Belastung erfährt und die Tragfähigkeit weiterhin gegeben ist.

An dieser Stelle wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass dieser Nachweis nur dann gültig ist, wenn die ständigen Lasten aus Fußbodenaufbau, TGA-Leitungen ober- und unterhalb der Decke, abgehängten Decken an der Unterseite der Deckenplatte sowie sonstigen zusätzlichen Aufbauten den Wert von 139 kg/m^2 nicht überschreiten.

Die Nutzung des Raumes als Klassenraum ist nur unter der Voraussetzung zulässig, dass keine nachträglichen Trennwände oder vergleichbare Zusatzlasten eingebracht werden, da die hierfür erforderlichen Lastreserven nicht gegeben sind.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_UG_04

Pos. D_UG_04: Bestandsdecke (1955) für Nutzung „Büroräume, WC-Bereich und Flur“

Allgemeine

Die Bestandsdecke wurde in der Ursprungsplanung und auch nach dem Umbau im Jahr 1979 als Klassenraum genutzt (siehe Bestandspläne von 1955 und 1979). Zukünftig soll die Deckenplatte durch eine Nutzung für Büroräume inkl. Flur und einen WC – Bereich genutzt werden. Der Nachweis der Tragfähigkeit der Deckenplatte wird über einen Lastenvergleich erbracht.

Statisches System

Das statische System der Deckenplatte wird nicht geändert. Hier aber auch nicht weiter betrachtet, da die Tragfähigkeit über den Lastenvergleich erbracht wird.

Belastung - Lastenvergleich

Siehe auch Kapitel 2.

Die Eigenlasten der vorhandenen Deckenplatten bleiben durch die geplante Umnutzung unverändert.

Die Nutzungsänderung des Raumes führt zu keiner Erhöhung der Verkehrslasten. Nach den zum Errichtungszeitpunkt vorherrschenden Regelwerken wurde für die Nutzung als Klassenraum eine Nutzlast von $3,5 \text{ kN/m}^2$ angesetzt.

Nach heutigem Stand erfolgt die Einordnung gemäß DIN EN 1991-1-1 / NA. Für die geplante Nutzung als Büro- bzw. Verwaltungsfläche einschließlich der zugehörigen Flure ist die Kategorie B (Büroflächen) maßgebend, woraus sich eine charakteristische Verkehrslast von $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ ergibt.

Der geplante WC-Bereich gliedert sich in einen ausschließlich dem Lehrpersonal zugänglichen Teilbereich sowie einen barrierefreien WC-Bereich, der auch von Schülern und Besuchern genutzt werden kann. Für den Lehrer-WC-Bereich wird aufgrund der vergleichbaren Nutzung ebenfalls die Kategorie B mit $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ angesetzt. In diesem Teilbereich sind zusätzlich nichttragende Trennwände vorgesehen, weshalb ein pauschaler Trennwandzuschlag von $1,2 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt wird.

Der barrierefreie WC-Bereich wird entsprechend der Nutzung als allgemein zugängliche Sanitäreinheit der Kategorie C1 zugeordnet, woraus sich eine charakteristische Verkehrslast von $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$ ergibt. In diesem Bereich sind keine zusätzlichen nichttragenden Trennwände geplant, sodass hierfür kein weiterer Zuschlag anzusetzen ist.

Insgesamt liegen die nach aktueller Planung anzusetzenden Verkehrslasten somit nicht über den damaligen Bemessungslasten.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_UG_04

Fazit

Die Eigenlasten der Deckenplatte bleiben unverändert. Die nach aktueller Normung anzusetzenden Nutzlasten liegen unter den zum Zeitpunkt der Errichtung nachzuweisenden Belastungen. Somit ergeben sich für die Bestandsdecke keine zusätzlichen maßgebenden Einwirkungen, welche die Tragfähigkeit der Deckenplatte zukünftig beeinträchtigen könnten.

An dieser Stelle wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Lehrmittelraum nicht als Lagerraum genutzt werden darf. Eine deckenhohe, archivartige Lagerung ist unzulässig. Ebenso ist die Lagerung von Mobiliar, technischen Geräten oder Sportgeräten in diesem Raum nicht zulässig. Der Raum ist ausschließlich zur Aufbewahrung üblicher Lehr- und Unterrichtsmittel in begrenztem Umfang vorgesehen.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: D_UG_05

Pos. D_UG_05: Bestandsdecke (1955) für Nutzung „Teamraum“

Allgemeine

Die Bestandsdecke wurde in der Ursprungsplanung und bis heute als Klassenraum genutzt (siehe Bestandspläne von 1955 und 1979). Zukünftig soll die Deckenplatte durch eine Nutzung als Teamraum belastet werden. Der Nachweis der Tragfähigkeit der Deckenplatte wird über einen Lastenvergleich erbracht.

Statisches System

Das statische System der Deckenplatte wird nicht geändert. Hier aber auch nicht weiter betrachtet, da die Tragfähigkeit über den Lastenvergleich erbracht wird.

Belastung - Lastenvergleich

Siehe auch Kapitel 2.

Die Eigenlasten der vorhandenen Deckenplatten bleiben durch die geplante Umnutzung unverändert.

Die Nutzungsänderung des Raumes führt zu keiner Erhöhung der Verkehrslasten. Nach den zum Errichtungszeitpunkt vorherrschenden Regelwerken wurde für die Nutzung als Klassenraum eine Nutzlast von $3,5 \text{ kN/m}^2$ angesetzt.

Ein „Teamraum“ innerhalb einer Schule kann konservativ betrachtet der Nutzungsklasse C1 zugeordnet werden. Somit muss eine Nutzlast von $3,0 \text{ kN/m}^2$ nachgewiesen werden. Insgesamt liegen die nach aktueller Planung anzusetzenden Verkehrslasten somit nicht über den damaligen Bemessungslasten.

Fazit

Die Eigenlasten der Deckenplatte bleiben unverändert. Die nach aktueller Normung anzusetzenden Nutzlasten liegen unter den zum Zeitpunkt der Errichtung nachzuweisenden Belastungen. Somit ergeben sich für die Bestandsdecke keine zusätzlichen maßgebenden Einwirkungen, welche die Tragfähigkeit der Deckenplatte zukünftig beeinträchtigen könnten.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	

Kapitel 6.4: Decke über KG

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_KG_01-N1

Pos. D_KG_01-N1: Bestandsdecke (1955) über KG für Nutzung „Umkleide, Waschraum und WC - Bereich“

Allgemeines

Die Räumlichkeit auf der Bestandsdecke wurde in der Ursprungsplanung als Wohnraum (siehe Bestandspläne von 1966) deklariert. Zukünftig wird die Deckenplatte durch die Nutzung als Umkleide, Waschraum und WC – Bereich belastet. Der Nachweis der Tragfähigkeit der Deckenplatte wird über einen Lastenvergleich erbracht. Durch die Umnutzung werden zukünftig einige Trennwände notwendig. Diese Trennwände werden entweder direkt auf tragenden Wänden im Keller abgeleitet oder über den zusätzlich angesetzten Trennwandzuschlag abgegolten. Der Nachweis der Tragfähigkeit der Deckenplatte wird über einen Lastenvergleich erbracht.

Statisches System

Das statische System der Deckenplatte wird nicht geändert. Hier aber auch nicht weiter betrachtet, da die Tragfähigkeit über den Lastenvergleich erbracht wird.

Belastung

Siehe auch Kapitel 2.

Eigenlast

Um zusätzliche Lastreserven zu generieren, wird der vorhandene Estrich mit einer Stärke von ca. 8 cm (siehe Angaben der Kernbohrung unten) auf 3 cm reduziert. Teilweise wird der vorhandene Linoleumboden durch einen Fliesenboden ersetzt.

[Extern] Bericht Grundschule Bergstraße



Korge Bauunternehmen <info@korge.de>
An: Herbold Jenny

Sehr geehrte Frau Herbold,

anbei meine Infos zu den Untersuchungen:

- **KB DN 160 Hausmeisterwohnung/Heizraum: 8,5 cm Estrich mit Belag**, 16,5cm Beton, Unterbewehrung 1 Lage Matten Stabdurchmesser ca. 6 mm, AS 5cm, Oberbewehrung 2 (?) Lagen Matten wie unten, AS 5cm.
- Bohrung 12mm Raum 33 von unten in die Betondecke: 20cm Stahlbeton.
- Bohrung 12mm Raum 17 von unten in die Betondecke (Leichtbeton oder max. C20/25): ca. 15,5cm.
- Bohrung 12mm Raum 6 von unten Richtung Dachboden: 20cm Leichtbeton, abgedeckt mit einer Dielenlage, der Beton bröselte - deshalb keine Kernbohrung. Betreten ohne Lastverteilung gefährlich !!!!!
- Kernbohrung DN 40mm Raum 16 neben Waschbecken: 5,5cm Fliesen auf gutem Estrich (Fließmörtel ?), 5,5cm poriger Unterbeton
- Kernbohrung DN 40mm Raum 16 gegenüber WC : 3,5 cm Fliesen auf gutem Estrich (Fließmörtel ?), 4,5cm poriger Unterbeton

Aufwand: 1* Korge 5 H, 1* Korge 4,5 H, 0,5H Transporter, Werkzeugkosten

Mit freundlichen Grüßen

Christian Korge



Friedhofstrasse 8 Wasserstraße 31
58313 Herdecke 58300 Wetter (Ruhr)

Tel.: 02330 1524 02335 9678968
Fax: 02330 910759 02335 9678967
Mobil: 0163 6152400
Mail: info@korge.de

USt-IdNr.: DE 233 941 155
Steuernummer: 348/5104/1314

E-Mail vom 15.08.2025

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_KG_01-N1

Nutzlast

Nach den damals geltenden Normen ergibt sich für eine Wohnnutzung eine Nutzlast von $1,5 \text{ kN/m}^2$. Für die künftig geplante Nutzung ergeben sich Nutzlasten von $3,0 \text{ kN/m}^2$ für den Umkleide-, WC- und Waschraumbereich. Für die Flurbereiche zwischen den Räumen wäre grundsätzlich eine Nutzlast von $5,0 \text{ kN/m}^2$ anzusetzen.

Die Verkehrslasten der zukünftigen Nutzung überschreiten somit die Nutzlasten, die bei der ursprünglichen Bemessung anzusetzen waren. Aus diesem Grund wurden hierzu Abstimmungen mit dem Bauherrn getroffen.

Laut Angabe des Bauherrn werden die Räume als Umkleiden genutzt. Die Nutzung kann gemäß der E-Mail der Stadt Wetter (Fr. Sabine Sabel) vom 01.07.2025 wie folgt begrenzt werden:

„Zu der Personenanzahl in den Umkleidekabinen wurden Belegungslisten gesichtet und Gespräche mit den Nutzenden geführt. Daraus ergibt sich nach dem hier verfügbaren Datenmaterial eine maximale Belegung von

- 20 Erwachsenen pro Kabine sowie
- 25 Kindern pro Kabine.“

Unter der Annahme einer maximalen Belegung von 20 Erwachsenen pro Umkleidekabine und einem durchschnittlichen Körpergewicht von 100 kg pro Person ergibt sich eine Gesamtlast von 2.000 kg bzw. 20 kN . Diese Last verteilt sich auf die Fläche der Umkleide von $23,68 \text{ m}^2$. Daraus ergibt sich eine rechnerische Flächenlast von: $q = 20 \text{ kN} / 23,68 \text{ m}^2 \approx 0,85 \text{ kN/m}^2$. Diese Belastung liegt, auch unter Berücksichtigung einer nur geringen Möblierung, unter der nach den damaligen Normen anzusetzenden Nutzlast von $1,5 \text{ kN/m}^2$ für Wohnnutzung. Die Umkleideräume werden dementsprechend auf maximal 20 Erwachsene bzw. 25 Kinder pro Kabine beschränkt.

Da zusätzliche Trockenbauwände vorgesehen sind, die teilweise nicht auf tragenden Kellerwänden stehen, ist zusätzlich ein Trennwandzuschlag von $0,8 \text{ kN/m}^2$ zu berücksichtigen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass statisch ausschließlich die derzeit geplanten Trennwände berücksichtigt wurden. Änderungen der Position oder zusätzliche Trennwände sind mit der Tragwerksplanung abzustimmen und freizugeben.

Im Bereich der Umkleiden befinden sich kurze Flurstücke, die voraussichtlich als Fluchtweg dienen. Für Fluchtwege wäre grundsätzlich eine Nutzlast von $5,0 \text{ kN/m}^2$ anzusetzen. Die betreffenden Flurflächen werden jedoch planmäßig lediglich zu Beginn bzw. am Ende einer Sportstunde oder Vereinsnutzung begangen und somit nur kurzzeitig genutzt. Aus diesem Grund kann auf den kurzen Flurabschnitten oberhalb der Teilunterkellerung auf den Ansatz der erhöhten Nutzlast von $5,0 \text{ kN/m}^2$ verzichtet werden. Die ursprünglich angesetzte Nutzlast von $1,5 \text{ kN/m}^2$ wird hier als ausreichend angesehen.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – 1. Nachtrag	Pos.: D_KG_01-N1

Lastervergleich

Alt Hausmeisterwohnung			Neu Dusch-/Umkleide/WC - Bereich		
veränderliche Last:			veränderliche Last:		
Nutzlast:	1,5 kN/m ²		Nutzlast*:	2,3 kN/m ²	
ständige Last:			ständige Last:		
Stb. Platte 16cm	4 kN/m ²		Stb. Platte 16cm	4 kN/m ²	
Estrich 8 cm	1,6 kN/m ²		Estrich 3 cm	0,6 kN/m ²	
Linolium inkl. Kleber 0,5cm	0,06 kN/m ²		Fliesen inkl. Kleber 1,0cm	0,22 kN/m ²	
			Dämmung Höhenausgleich 4cm	0,025 kN/m ²	
Summe:	7,16				
Designlast Ed =	9,89 kN/m ²		Summe:	7,15	
aktuelles Sicherheitskonzept			Designlast Ed =	9,99 kN/m ²	
* Personenzahl begrenzt + Trennwandzuschlag					
Prozentualüberschreitung:	1,01	<- Überschreitung 1%!			

Die Lasten aus der neuen Nutzung mit 1,5 kN/m² Nutzlast (bei 20 Personen rechnerisch ca. 0,85 kN/m², mit 1,5 kN/m² auf der sicheren Seite angesetzt) sowie dem Trennwandzuschlag von 0,8 kN/m² führen unter Berücksichtigung der Reduzierung des Estrichaufbaus nach aktuellem Sicherheitskonzept zu einer Lastüberschreitung von 1 % gegenüber den ursprünglich angesetzten Lasten.

Hierbei ist noch nicht berücksichtigt, dass der Estrich im Bereich der Trennwände vollständig zurückgebaut und dort nicht neu aufgebracht wird. Dadurch würde die rechnerische Lastüberschreitung vollständig kompensiert werden.

Fazit

Die Reduzierung der Estrichhöhe schafft ausreichende Lastreserven, um das Stellen leichter Trennwände mit einem Gewicht von maximal 300 kg/m sowie die künftig geplante Nutzung statisch vertretbar zu machen.

Die künftige Nutzung muss jedoch, wie oben beschrieben, eingeschränkt werden, um die Tragfähigkeit der Deckenplatte weiterhin sicherzustellen. Zudem dürfen Position und Anzahl der Trennwände nicht ohne statische Prüfung geändert werden.