

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	

Kapitel 10: Sonstige Bauteile

Pos. SB_00.1-N1 - Allgemeines

Die nachfolgend beschriebenen Angaben werden teilweise in mehreren Positionen benötigt. Um Wiederholungen zu vermeiden, werden diese Informationen zentral in der vorliegenden Position aufgeführt. In den betreffenden Positionen wird lediglich auf diese Position verwiesen. Sollten abweichende Angaben relevant werden, werden diese explizit an der betreffenden Stelle erwähnt.

Arbeitsablauf:

Der nachfolgend dargestellte Arbeitsablauf gilt beispielhaft für vergleichbare Abfangsituationen.

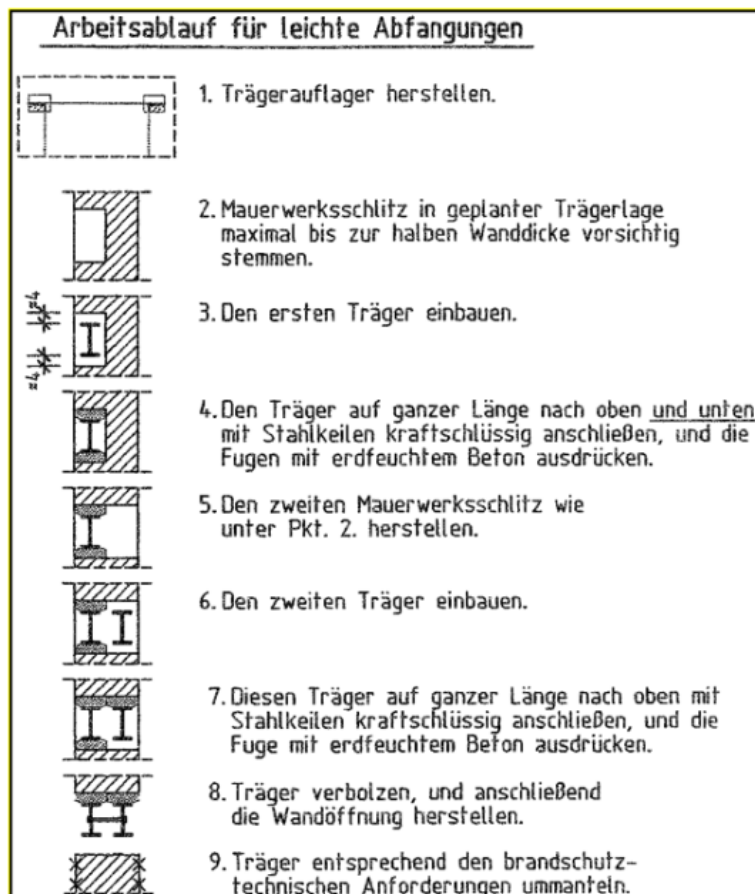


Abbildung 1: Arbeitsablauf für leichte Abfangungen

Bei den vorhandenen Bestandswänden handelt es sich um massive Mauerwerkskonstruktionen mit teilweise unterschiedlichen Wanddicken. Die der statischen Berechnung zugrunde gelegten Annahmen zu Aufbau, Material und Geometrie der Bestandswände basieren ausschließlich auf den übergebenen Planunterlagen der Architekten. Abweichungen, die sich im Zuge von Bauteilöffnungen ergeben, sind möglich und durch die ausführende Firma sowie die örtliche Bauüberwachung zu berücksichtigen.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_00.1-N1

Aufgrund der großen Wanddicken sind zur vollständigen Lastabtragung über die gesamte Wandbreite mehrere nebeneinanderliegende Stahlträger erforderlich. Im Rahmen der vorliegenden statischen Berechnung wird hierzu eine sinnvolle Mindestanzahl an Stahlträgern festgelegt. Nachgewiesen wird dabei der kleinstmögliche statisch erforderliche Stahlträgerquerschnitt. Bei der Ausführung sind mindestens der nachgewiesene Stahlträgerquerschnitt sowie die festgelegte Mindestanzahl der Stahlträger einzuhalten.

Die Ausführung hat so zu erfolgen, dass das Mauerwerk über die gesamte Wandbreite kontinuierlich und vollflächig unterfangen wird. Ein Überstand des Mauerwerks gegenüber den darunterliegenden Stahlträgern von mehr als 1 cm ist nicht zulässig. Die hierfür ggf. erforderlichen konstruktiven Maßnahmen, wie z. B. breitere Stahlträger, untergelegte Stahlplatten oder vergleichbare Lösungen, sind nach Freilegung des Bestands und unter Berücksichtigung der tatsächlichen örtlichen Gegebenheiten durch die ausführende Firma festzulegen. Sofern sich hieraus statisch relevante Abweichungen ergeben, ist eine Rücksprache mit der Tragwerksplanung erforderlich.

Auflagerpressung:

Für den Nachweis der Auflagerpressung im Bestandsmauerwerk wurden bewusst geringe, konservative Festigkeitskennwerte angesetzt, um die Unsicherheiten hinsichtlich Materialqualität und Zustand des Bestandsmauerwerks angemessen zu berücksichtigen. Es wurden Vergleichsmaterialien herangezogen, deren charakteristische Festigkeitswerte den zu erwartenden Baustoffqualitäten des Ursprungsbaujahres entsprechen.

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

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

$((0,5 \text{ N/mm}^2 * 3) * 0,85) / 1,5 = 0,85 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$ **Gewählt: Vn 2 LM36 (nur Vergleichsannahme!)** $\rightarrow f_d = 0,82 \text{ N/mm}^2$

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

Für den Anbau aus dem Jahr 1955 mit einem Ziegelmauerwerk wurde folgende Festigkeiten gewählt:

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

$((0,7 \text{ N/mm}^2 * 3) * 0,85) / 1,5 = 1,19 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$ **Gewählt: Mz 2 M2,5** $\rightarrow f_d = 1,07 \text{ N/mm}^2$

Grundlage sind Angabe aus „Historische Bautabellen, Auflage 5, Seite 398 – Porenziegel MG II 1952 DIN 1053*5 $\rightarrow 0,7 \text{ MN/m}^2$ “

Diese Angaben werden nicht an jeder entsprechenden Stelle erneut aufgeführt. Abweichende Annahmen werden jeweils ausdrücklich kenntlich gemacht und erläutert.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_1OG_01-N1

Pos. SB_1OG_01-N1 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird eine Türöffnung hergestellt. Zur statischen Abfangung des darüberliegenden Mauerwerks ist ein Sturz in Form von Stahlträgern vorgesehen.

Allgemeine Vorbemerkungen sowie Angaben zum Arbeitsablauf zur Einbringung der Stahlträger sind in der Position SB_00.1-N1 zu finden. In derselben Position befindet sich auch die Beschreibung der Annahmen zum Nachweis der Auflagerpressung.

Stahlträgersturz	2 x HEA 120	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	1,01m	
min. Auflagertiefe	25cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Der Stahlträger wird statisch als Einfeldträger nachgewiesen (siehe EDV-Berechnung).

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 - Decke über 1.OG - Hauptgebäude (1900)).

Für die Deckenplatten wurde, auf der sicher liegenden Seite, ein Lasteinzugsfläche von 6,3m über die gesamte Trägerlänge angesetzt. Die Lasten wurden auf zwei Träger verteilt.

Zusätzlich wurde die Last aus dem darüberliegenden Mauerwerk entsprechend für eine Höhe von 1,8 m angesetzt.

Neben den Eigenlasten wurde für die Nutzlast für einen Spitzboden berücksichtigt (siehe Kapitel 2 - Decke über 1.OG - Hauptgebäude (1900)).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_01-N1

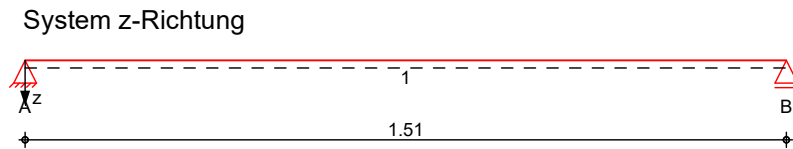
Pos. SB_10G_01-N1

Sturz über Türdurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:15



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.51	0.0	fest	S 235	HEA 120

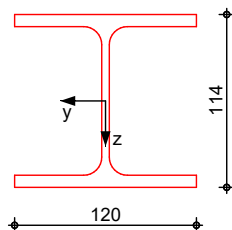
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.51	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	Vn 2/LM 36
B	0.00	3.00	Vn 2/LM 36

M 1:5

HEA 120



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_01-N1

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 120	25.3	0.20

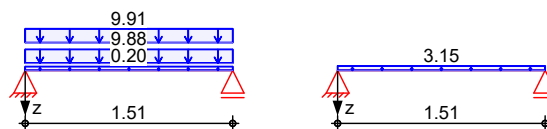
Grafik

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]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.51		0.20	0.0
1		0.00	1.51		9.88	0.0
1	MW	0.00	1.51		9.91	0.0
1		0.00	1.51		3.15	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

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

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	1	0.00	2	15.09	1	23.94	2
	0.76	5.70	1	9.04	2	0.00	1	0.00	2
	1.51	0.00	1	0.00	2	-23.94	2	-15.09	1

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.: SB_10G_01-N1

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
	0.76	1.06	3	1.16	4
	1.51	0.00	3	0.00	4

Mat./Querschnitt

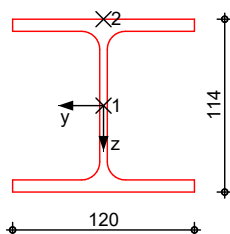
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I_t I_w
	1	1	HEA 120	106.0 38.5	59.7 29.5	606 231	6.0 6.5

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

Mauerwerk	an Auflagern A, B	Vn 2/LM 36
	Steinart	Betonstein
	Steintyp	Vollstein Vn
	Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 2
	Mörtelgruppe charakt. Druckfestigkeit	Leichtmauermörtel LM 36 $f_k = 1.45$ N/mm ²

M 1:5
HEA 120



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	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	σ_d T_d $\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	[m]						
	(L = 1.51 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	23.94	0.00 47.16 81.69	0.35
	0.76	2	1/2	9.04	0.00	85.25 0.00 85.25	0.36 *
	1.51	2	1/1	0.00	-23.94	0.00	0.35

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_01-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]	[-]
					47.16	
					81.69	

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 1.51 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

$z_p = -5.70$ 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: $L_{cr,y} = 1.51m$, $L_{cr,z} = 1.51m$)							
0.00	1	KL b	-	2099.80	51	1.13	0.46
		-	-	119.63			0.98
0.76	2	KL b	-	2099.80	51	1.13	0.46
		-	-	119.63			0.98
1.51	1	KL b	-	2099.80	51	1.13	0.46
		-	-	119.63			0.98

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: $L_{cr,y} = 1.51m$, $L_{cr,z} = 1.51m$)							
0.00	1	-	-	-	-	0.98	0.00
		-	-	22.65	8.23	1.00	
0.76	2	-	-	9.04	-	0.98	0.40 *
		-	-	22.65	8.23	1.00	
1.51	1	-	-	-	-	0.98	0.00
		-	-	22.65	8.23	1.00	

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]	[-]
A-B	2	1.00	300.0 _A	0.82	23.94	24.59	0.97

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

Feld 1

x	Ek	w_z	w_{res}	w_{zul}	η
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
0.76	4	1.16	1.16	$l/500 =$	0.39

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN]	[kN]
Einw. Gk	15.09	15.09

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_01-N1

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_k.N$	B	15.09	15.09
	A	2.38	2.38
	B	2.38	2.38

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	15.09	6	23.94	7
B	15.09	6	23.94	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.97
Nachweis E-E	Feld 1	0.76	OK	0.36
Stabilität	Feld 1	0.76	OK	0.40

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.76	OK	0.39

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_1OG_02

Pos. SB_1OG_02 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

Das Bestandsmauerwerk wird zurückgebaut und unter die Bestandsdecke werden Stahlträger zur Lastabfangung vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind bei Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Aufgrund der Wanddicken sind mehrere nebeneinanderliegende Stahlträger erforderlich. Es sind mindestens der nachgewiesene Stahlträgerquerschnitt sowie die festgelegte Mindestanzahl einzubauen; Profile geringerer Tragfähigkeit sind unzulässig. Das Mauerwerk ist vollflächig zu unterfangen, ein Überstand von mehr als 1 cm ist, nicht zulässig. Die Auflagerpressung wird mit konservativen Materialkennwerten des Bestandsmauerwerks nachgewiesen.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträgersturz	2 x HEA 200	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	1,68m	
min. Auflagertiefe	30cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 - Decke über 1.OG - Hauptgebäude (1900)).

Für die Deckenplatten wurde, auf der sicher liegenden Seite, eine Lasteinzugsfläche von 3,3m über die gesamte Trägerlänge angesetzt. An die Stahlträger wird eine Trockenbauwand gehängt (siehe Kapitel 2 – Wände). Über der Deckenplatte befindet sich der Drempe des bestehenden Pfettendaches. Für den Drempe wurde Stahlbeton als Baumaterial angenommen ($\text{Lastannahme} = 0,65\text{m} \times 0,65\text{m} \times 25 \text{ kN/m}^3 = 10,56 \text{ kN/m}$).

Die Dachlasten wurden überschlägig, auf der sicheren Seite liegend, durch eine Vergleichsrechnung (siehe unten) ermittelt und auf die Stahlträger übertragen.

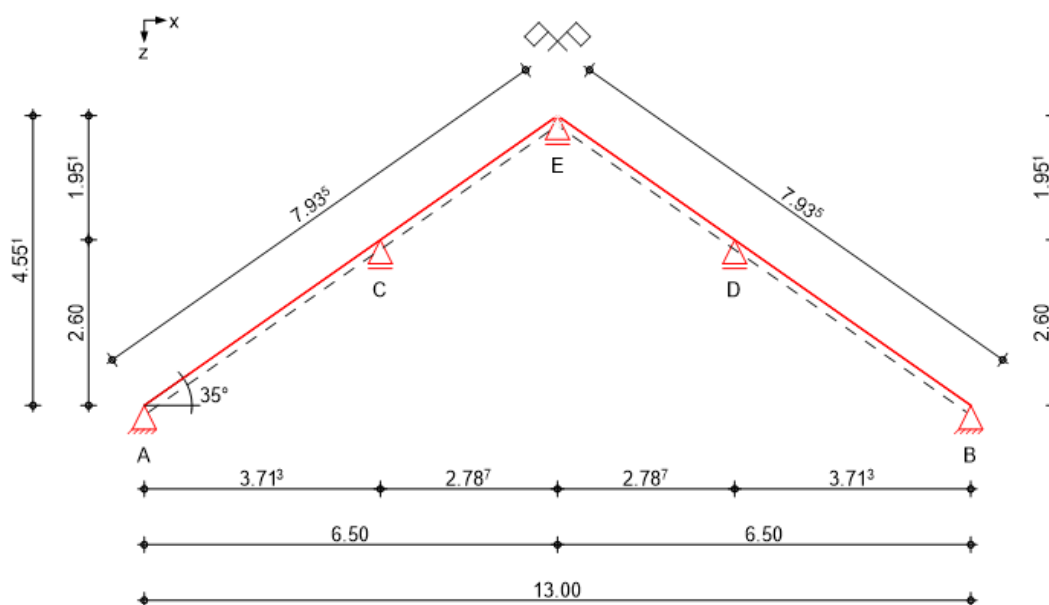
Die Lastverteilung erfolgt auf zwei Träger.

Neben den Eigenlasten wurde eine Nutzlast für einen Spitzboden angesetzt. Diese berücksichtigt zugleich die maßgebenden Schnee- und Windlasten für die nicht überdeckte Deckenplatte (siehe Kapitel 2 - Decke über 1.OG- Hauptgebäude (1900)).

Vergleichsrechnung Dach:

allgemeines Pfettendach

dreistieliges Pfettendach



Grafik

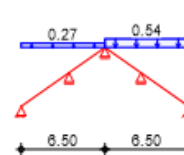
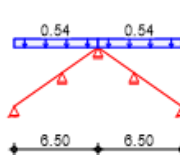
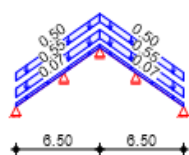
Einwirkungen

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Gk

Qk.S.A

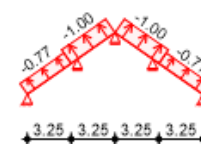
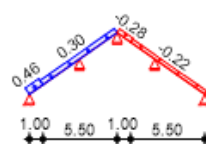
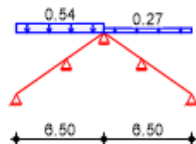
Qk.S.B



Qk.S.C

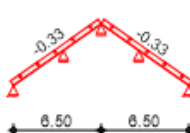
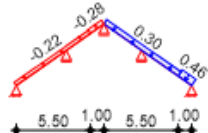
Qk.W.000

Qk.W.090



Qk.W.180

Qk.W.270



Auflagerkräfteje lfd. m (Windlasten mit $C_{pe,10}$)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. Gk	A	0.00	2.03
	B	0.00	2.03
	C		5.65
	D		5.65
	E		2.44
Einw. Qk S.A	A	0.00	0.80
	B	0.00	0.80
	C		2.24
	D		2.24
	E		0.97
Einw. Qk S.B	A	0.00	0.40
	B	0.00	0.80
	C		1.12
	D		2.24
	E		0.72
Einw. Qk S.C	A	0.00	0.80
	B	0.00	0.40
	C		2.24
	D		1.12
	E		0.72
Einw. Qk W.000	A	1.49	-0.18
	B	1.03	0.25

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. Qk W.090	C		1.92
	D		-1.36
	E		0.03
	A	-3.70	1.04
	B	3.70	1.04
Einw. Qk W.180	C		-5.02
	D		-5.02
	E		-2.61
	A	-1.03	0.25
	B	-1.49	-0.18
Einw. Qk W.270	C		-1.36
	D		1.92
	E		0.03
	A	-1.48	0.32
	B	1.48	0.32
	C		-2.00
	D		-2.00
	E		-0.86

Annahme für Belastung Sturz (konservativ):

Gk = 5 kN/m

Qk.S = 3 kN/m

Qk.W = 2 kN/m

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_02

Pos. SB_10G_02

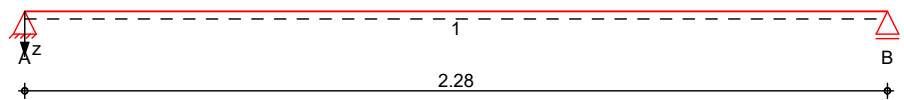
Sturz über Türdurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:20

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.28	0.0	fest	S 235	HEA 200

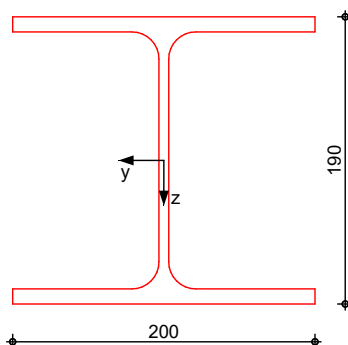
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	30.0	Mauerw.	fest	frei
B	2.28	30.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	Vn 2/LM 36
B	0.00	3.00	Vn 2/LM 36

M 1:5

HEA 200



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk	Eigenlasten
Qk.N	Ständige Einwirkungen
	Nutzlasten
Qk.S	Kategorie C - Versammlungsräume
	Schnee
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk.S	min/max Werte
Qk.W	Wind
	Windlasten
Qk.W	min/max Werte

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_02

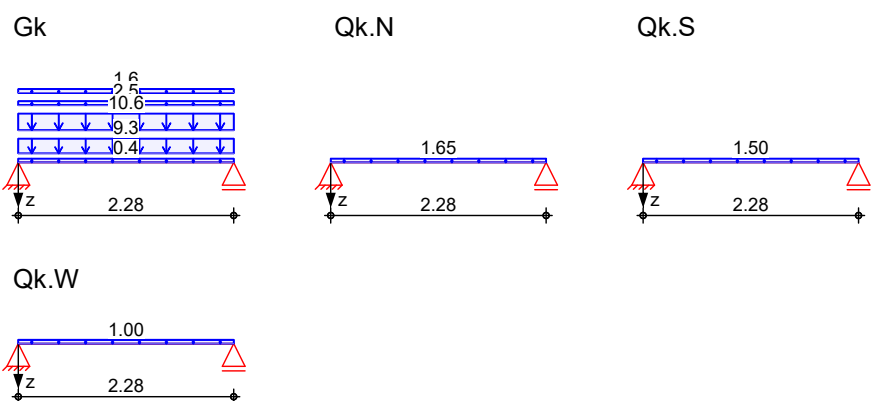
Erläuterungen Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 200	53.8	0.42

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

	Feld	Komm.	Gleichlasten			
			a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	2.28		0.42
	1		0.00	2.28		9.34
	1	Drempel	0.00	2.28		10.56
	1	Dach	0.00	2.28		2.50
	1	TBW	0.00	2.28		1.60
Einw. Qk.N	1		0.00	2.28		1.65
Einw. Qk.S	1	Dach	0.00	2.28		1.50
Einw. Qk.W	1	Dach	0.00	2.28		1.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.05*Qk.N +1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W
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 +1.05*Qk.N +1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_02

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	1	0.00	2	27.84	1	43.15	2
	1.09	15.84	1	24.55	2	1.21	1	1.88	2
	2.28	0.00	1	0.00	2	-43.15	2	-27.84	1

Bem.-verformungen

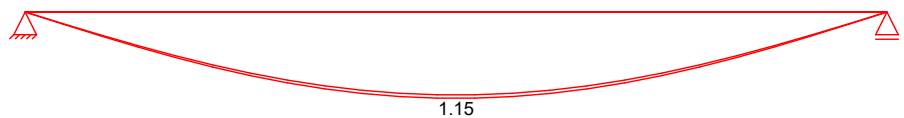
Bemessungsverformungen

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
	1.09	1.11	3	1.15	4
	2.28	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], [cm ⁶ *10 ⁻³]	I_t I_w
1	1	HEA 200	389.0 134.0	215.0 102.0	3690 1340	21.1 108.0

Stahlbau

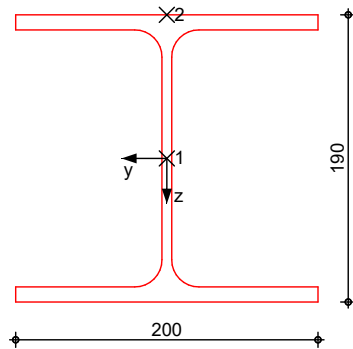
Material	f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235.00	210000.00

Mauerwerk

an Auflagern A, B	Vn 2/LM 36
Steinart	Betonstein
Steintyp	Vollstein Vn
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 2
Mörtelgruppe	Leichtmauermörtel LM 36
charakt. Druckfestigkeit	$f_k = 1.45$ N/mm ²

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_02

M 1:5 HEA 200



Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	E_k	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	600.0 _A	0.82	43.15	49.18	0.88

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	27.84	27.84
	B	27.84	27.84
Einw. $Q_k.N$	A	1.88	1.88
	B	1.88	1.88
Einw. $Q_k.S$	A	1.71	1.71
	B	1.71	1.71
Einw. $Q_k.W$	A	1.14	1.14
	B	1.14	1.14

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	27.84	6	43.15	7
B	27.84	6	43.15	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00 OK	0.88
Nachweis E-E	Feld 1	0.00 OK	0.29
Stabilität	Feld 1	1.19 OK	0.30

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.14 OK	0.25

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_1OG_03-N1

Pos. SB_1OG_03-N1 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz aus Stahlträgern vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind bei Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Aufgrund der Wanddicken sind mehrere nebeneinanderliegende Stahlträger erforderlich. Es sind mindestens der nachgewiesene Stahlträgerquerschnitt sowie die festgelegte Mindestanzahl einzubauen; Profile geringerer Tragfähigkeit sind unzulässig. Das Mauerwerk ist vollflächig zu unterfangen, ein Überstand von mehr als 1 cm ist nicht zulässig. Die Auflagerpressung wird mit konservativen Materialkennwerten des Bestandsmauerwerks nachgewiesen.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträgersturz	2 x HEA 100	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	1,01m	
min. Auflagertiefe	25cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 - Decke über 1.OG - Hauptgebäude (1900)).

Für die Deckenplatten wurde, auf der sicher liegenden Seite, eine Lasteinzugsfläche von 3,6m über die gesamte Trägerlänge angesetzt. Entsprechend der Architektenpläne wird die Last aus den Deckenplatten mit nachrichtlichen Stahlträgern auf Grund ihrer Tragrichtung nicht abgefangen. Die Lasten wurden auf zwei Träger verteilt.

Zusätzlich wurde die Last aus dem darüberliegenden Mauerwerk für eine Höhe von 1,8 m angesetzt.

Neben den Eigenlasten wurde für die Nutzlast für einen Spitzboden berücksichtigt (siehe Kapitel 2 - Decke über 1.OG - Hauptgebäude (1900)).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_03-N1

Pos. SB_10G_03-N1

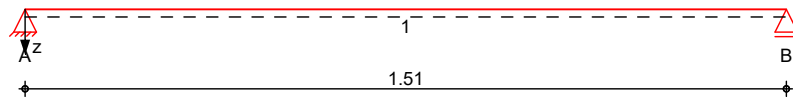
Sturz über Türdurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:15

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.51	0.0	fest	S 235	HEA 100

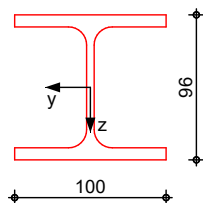
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.51	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	Vn 2/LM 36
B	0.00	3.00	Vn 2/LM 36

M 1:5

HEA 100



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_03-N1

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 100	21.2	0.17

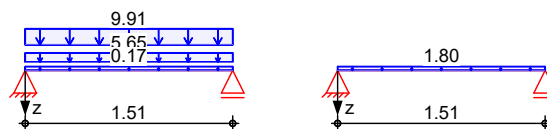
Grafik

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]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.51		0.17	0.0
1		0.00	1.51		5.64	0.0
1	MW	0.00	1.51		9.91	0.0
1		0.00	1.51		1.80	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

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

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	1	0.00	2	11.87	1	18.06	2
	0.76	4.48	1	6.82	2	0.00	1	0.00	2
	1.51	0.00	1	0.00	2	-18.06	2	-11.87	1

Bem.-verformungen

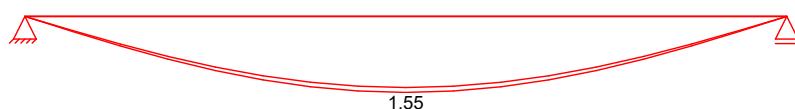
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung w_{z,d}[mm]



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_03-N1

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
	0.76	1.45	3	1.55	4
	1.51	0.00	3	0.00	4

Mat./Querschnitt

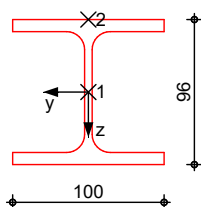
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I _t I _w [cm ⁴], [cm ⁶ ·10 ⁻³]
	1	1	HEA 100	72.8 26.8	41.5 20.6	349 134	5.3 2.6

Stahlbau	Material	fyk [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	S 235	235.00	210000.00

Mauerwerk	an Auflagern A, B	Vn 2/LM 36
	Steinart	Betonstein
	Steintyp	Vollstein Vn
	Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 2
	Mörtelgruppe	Leichtmauermörtel LM 36
	charakt. Druckfestigkeit	f _k = 1.45 N/mm ²

M 1:5
HEA 100



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} [kNm]	V _{z,d} [kN]	σ _d T _d σ _{v,d} [N/mm ²]	η
	[m]						[-]
Feld 1	(L = 1.51 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	18.06	0.00 42.95 74.40	0.32
	0.76	2	1/2	6.82	0.00	93.66 0.00 93.66	0.40 *
	1.51	2	1/1	0.00	-18.06	0.00 42.95	0.32

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_1OG_03-N1

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d T_d	η
[m]			[kNm]	[kN]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	[-]
					74.40	

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 1.51 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

$z_p = -4.80$ 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: $L_{cr,y} = 1.51m$, $L_{cr,z} = 1.51m$)							
0.00	1	KL b	-	1218.06	54	1.13	0.47
		-	-	75.95			0.97
0.76	2	KL b	-	1218.06	54	1.13	0.47
		-	-	75.95			0.97
1.51	1	KL b	-	1218.06	54	1.13	0.47
		-	-	75.95			0.97

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]	[-]	[-]
(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 1.51m$, $L_{cr,z} = 1.51m$)							
0.00	1	-	-	-	-	0.98	0.00
		-	-	15.55	5.73	0.99	
0.76	2	-	-	6.82	-	0.98	0.44 *
		-	-	15.55	5.73	0.99	
1.51	1	-	-	-	-	0.98	0.00
		-	-	15.55	5.73	0.99	

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]	[-]
A-B	2	1.00	250.0 _A	0.82	18.06	20.49	0.88

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]	[-]
0.76	4	1.55	1.55	$l/500 =$	0.51

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN]	[kN]
Einw. Gk		
A	11.87	11.87
B	11.87	11.87

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_03-N1

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_k.N$	A	1.36	1.36
	B	1.36	1.36

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.	A	11.87	6	18.06	7
	B	11.87	6	18.06	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.88
Nachweis E-E	Feld 1	0.76	OK	0.40
Stabilität	Feld 1	0.76	OK	0.44

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.76	OK	0.51

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_1OG_04

Pos. SB_1OG_04 - Aufhängung mobile Trennwand

Allgemeines

Im Rahmen des Umbaus sollen in vereinzelt Klassenräumen mobile Trennwände installiert werden. Da die Bestandsböden nicht überlastet werden dürfen werden die mobilen Trennwände an eine Stahlkonstruktion gehängt. Hier wird der Träger nachgewiesen. Der Träger wird einseitig auf eine Stahlstütze aufgelagert und auf der anderen Seite in das Bestandsmauerwerk gelegt.

Für den Nachweis der Auflagerpressung im Bestandsmauerwerk wurden bewusst sehr geringe Festigkeitskennwerte angesetzt, um die Unsicherheiten hinsichtlich der Materialqualität im Bestand konservativ zu berücksichtigen (siehe auch Position SB_00.1-N1).

Der Stahlträger ist so auszulegen, dass nur sehr geringe Verformungen auftreten. Im maßgebenden „seltenen“ Kombinationstyp wird eine maximale Durchbiegung von 10 mm als Verformungsgrenze angesetzt. Diese Anforderung ist im Rahmen der Ausführung ausdrücklich mit der ausführenden Firma abzustimmen und zu kommunizieren.

Der Stahlträger dient ausschließlich zur Aufhängung der mobilen Trennwand. Bauseits ist sicherzustellen, dass keine Auflagerung oder Lastabtragung der Bestandsdecke auf den Träger erfolgt.

Stahlträgersturz	1 x HEA 220	
Festigkeitsklasse	S 235	
Trägerlänge	≈ 7,05m	
min. Auflagertiefe (Mauerwerk)	25cm	
Verformung	7,71mm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Für die mobile Trennwand können die Laststellungen „offen“ und „geschlossen“ auftreten. Beide Zustände schließen sich gegenseitig aus und wirken nicht gleichzeitig. Daher wurden sie im Modell als alternative, sich ausschließende Windlastfälle angesetzt. Die Bemessung erfolgt für den jeweils ungünstigeren Lastfall. Die Lasten sind im Kapitel 2 – Wände zu finden. Die Lasten wurden an den unteren Gurt des Stahlträgers gehängt.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_04

Pos. SB_10G_04

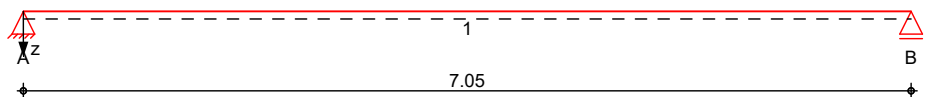
Aufhängung mobile Trennwand

System

Einfeldträger

M 1:60

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	7.05	0.0	fest	S 235	HEA 220

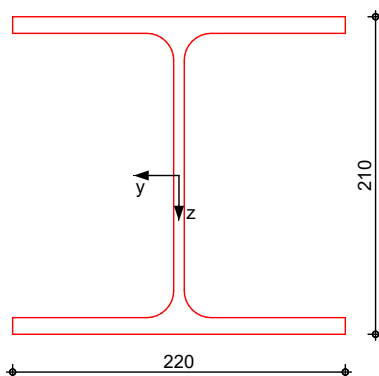
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	7.05	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	Vn 2/LM 36
B	0.00	3.00	Vn 2/LM 36

M 1:5

HEA 220



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.W

Ständige Einwirkungen

Wind

Windlasten

Qk.W

min/max Werte

Qk.W.000

Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$

Qk.W.090

Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_04

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 220	64.3	0.50

Grafik

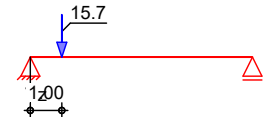
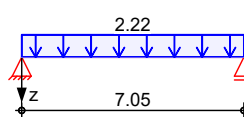
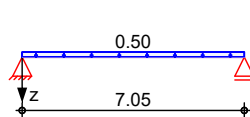
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W.000

Qk.W.090



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	7.05		0.50	0.0
1		0.00	7.05		2.22	0.0

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	e [cm]
1		1.00	15.65	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk
	3	+1.50*Qk.W.090
	4	+1.50*Qk.W.000
selten	5	1.00*Gk
	6	1.00*Gk
st./vor. Auflagerkr.	7	+1.00*Qk.W.000
	8	1.15*Gk
	9	1.00*Gk
	10	1.35*Gk

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	1	0.00	2	1.78	1	22.55	2
	1.00	1.53	1	22.21	2	1.27	1	21.87	2
	1.00	1.53	1	22.21	2	-2.06	3	10.13	4
	3.48	3.14	1	24.92	4	-3.30	3	0.20	4
	7.05	0.00	1	0.00	4	-14.14	4	-1.78	1

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_04

Bem.-verformungen

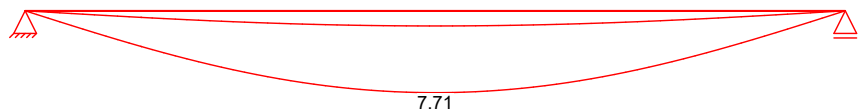
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

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



Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	E_k	$w_{z,d,max}$ [mm]	E_k
Feld 1	0.00	0.00	5	0.00	6
	1.00	0.62	5	3.37	6
	3.48	1.43	5	7.71	6
	7.05	0.00	5	0.00	6

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], [cm ⁶ *10 ⁻³]	I_t I_w [cm ⁶ *10 ⁻³]
1	1	HEA 220	515.0 178.0	284.0 135.4	5410 1950	28.6 193.3

Stahlbau

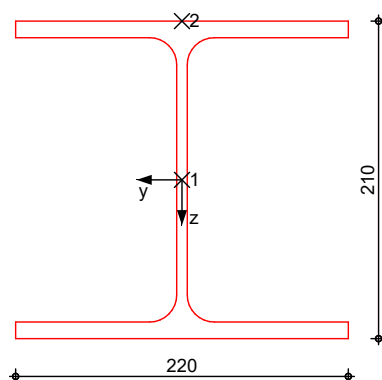
Material	f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235.00	210000.00

Mauerwerk

an Auflagern A, B	Vn 2/LM 36
Steinart	Betonstein
Steintyp	Vollstein Vn
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 2
Mörtelgruppe	Leichtmauermörtel LM 36
charakt. Druckfestigkeit	$f_k = 1.45$ N/mm ²

M 1:5

HEA 220



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_04

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	E_k	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A	2	1.00	550.0 _A	0.82	22.55	45.08	0.50
B	4	1.00	550.0 _A	0.82	14.14	45.08	0.31

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	1.78	1.78
	B	1.78	1.78
Einw. $Q_k.W.000$	A	7.83	7.83
	B	7.83	7.83
Einw. $Q_k.W.090$	A	13.43	13.43
	B	2.22	2.22

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	1.78	8	22.55	9
B	1.78	8	14.14	10

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.50
Nachweis E-E	Feld 1	3.53	OK	0.21
Stabilität	Feld 1	3.57	OK	0.26

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	3.53	OK	0.55

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_1OG_05-N1

Pos. SB_1OG_05-N1 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz aus Stahlträgern vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind bei Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Aufgrund der Wanddicken sind mehrere nebeneinanderliegende Stahlträger erforderlich. Es sind mindestens der nachgewiesene Stahlträgerquerschnitt sowie die festgelegte Mindestanzahl einzubauen; Profile geringerer Tragfähigkeit sind unzulässig. Das Mauerwerk ist vollflächig zu unterfangen, ein Überstand von mehr als 1 cm ist nicht zulässig. Die Auflagerpressung wird mit konservativen Materialkennwerten des Bestandsmauerwerks nachgewiesen.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträgersturz	2 x HEA 120	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	1,75m	
min. Auflagertiefe	25cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 - Decke über 1.OG - Hauptgebäude (1900)). Auf Grund der Tragrichtung der Balkenlage wird keine Auflast aus der Decke der Aufstockung in die Position übertragen

Für die Deckenplatten wurde, auf der sicher liegenden Seite, ein Lasteinzugsfläche von 2,6m über die gesamte Die Lasten wurden auf zwei Träger verteilt.

Zusätzlich wurde die Last aus dem darüberliegenden Mauerwerk für eine Höhe von 1,8m angesetzt.

Neben den Eigenlasten wurde für die Nutzlast für einen Spitzboden berücksichtigt (siehe Kapitel 2 - Decke über 1.OG - Hauptgebäude (1900)).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_05-N1

Pos. SB_10G_05-N1

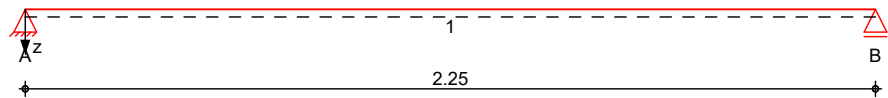
Sturz über Türdurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:20

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.25	0.0	fest	S 235	HEA 120

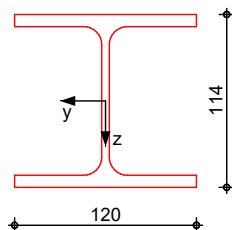
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	2.25	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	Vn 2/LM 36
B	0.00	3.00	Vn 2/LM 36

M 1:5

HEA 120



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_05-N1

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 120	25.3	0.20

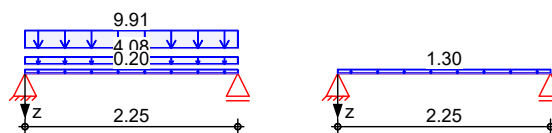
Grafik

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]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.25		0.20	0.0
1		0.00	2.25		4.08	0.0
1	MW	0.00	2.25		9.91	0.0
1		0.00	2.25		1.30	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

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

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	1	0.00	2	15.96	1	23.74	2
	1.08	8.96	1	13.33	2	0.69	1	1.03	2
	2.25	0.00	1	0.00	2	-23.74	2	-15.96	1

Bem.-verformungen

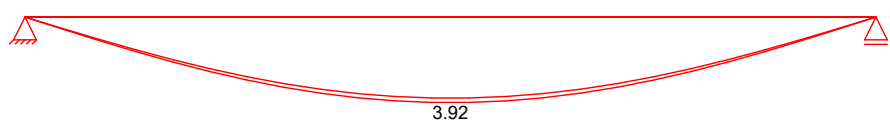
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung w_{z,d}[mm]



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_1OG_05-N1

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
	1.08	3.71	3	3.92	4
	2.25	0.00	3	0.00	4

Mat./Querschnitt

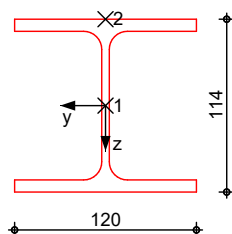
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I_t I_w
	1	1	HEA 120	106.0 38.5	59.7 29.5	606 231	6.0 6.5

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

Mauerwerk	an Auflagern A, B	Vn 2/LM 36
	Steinart	Betonstein
	Steintyp	Vollstein Vn
	Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 2
	Mörtelgruppe charakt. Druckfestigkeit	Leichtmauermörtel LM 36 $f_k = 1.45$ N/mm ²

M 1:5
HEA 120



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	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	σ_d T_d $\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	$(L = 2.25 \text{ m})$						
	0.00	2	1/1	0.00	23.74	0.00 46.77 81.00	0.34
	1.13	2	1/2	13.35	0.00	125.96 0.00 125.96	0.54 *
	2.25	2	1/1	0.00	-23.74	0.00	0.34

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_1OG_05-N1

x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d T_d	η
[m]			[kNm]	[kN]	$\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	[-]
					46.77	
					81.00	

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Feld 1

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 2.25 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

$z_p = -5.70$ 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: $L_{cr,y} = 2.25m$, $L_{cr,z} = 2.25m$)							
0.00	1	KL b	-	945.73	79	1.13	0.59
		-	-	71.65			0.92
1.17	2	KL b	-	945.73	79	1.13	0.59
		-	-	71.65			0.92
2.25	1	KL b	-	945.73	79	1.13	0.59
		-	-	71.65			0.92

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: $L_{cr,y} = 2.25m$, $L_{cr,z} = 2.25m$)							
0.00	1	-	-	-	-	0.97	0.00
		-	-	22.65	8.23	0.95	
1.17	2	-	-	13.33	-	0.97	0.62 *
		-	-	22.65	8.23	0.95	
2.25	1	-	-	-	-	0.97	0.00
		-	-	22.65	8.23	0.95	

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]	[-]
A-B	2	1.00	300.0 _A	0.82	23.74	24.59	0.97

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

Feld 1

x	Ek	w_z	w_{res}	w_{zul}	η
[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]
1.13	4	3.92	3.92	$l/500 =$	0.87

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	15.96

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_10G_05-N1

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_k.N$	B	15.96	15.96
	A	1.46	1.46
	B	1.46	1.46

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	15.96	6	23.74	7
B	15.96	6	23.74	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.97
Nachweis E-E	Feld 1	1.13	OK	0.54
Stabilität	Feld 1	1.17	OK	0.62

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.13	OK	0.87

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_EG_01-N1

Pos. SB_EG_01-N1 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz aus Stahlträgern vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind bei Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Aufgrund der Wanddicken sind mehrere nebeneinanderliegende Stahlträger erforderlich. Es sind mindestens der nachgewiesene Stahlträgerquerschnitt sowie die festgelegte Mindestanzahl einzubauen; Profile geringerer Tragfähigkeit sind unzulässig. Das Mauerwerk ist vollflächig zu unterfangen, ein Überstand von mehr als 1 cm ist nicht zulässig. Die Auflagerpressung wird mit konservativen Materialkennwerten des Bestandsmauerwerks nachgewiesen.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträgersturz	2 x HEA 140	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	1,01m	
min. Auflagertiefe	30cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 - Decke über EG - Hauptgebäude (1900)).

Für die Deckenplatten wurde, auf der sicher liegenden Seite, eine Lasteinzugsfläche von 3,6m über die gesamte Trägerlänge angesetzt. Entsprechend der Architektenpläne wird die Last aus einer Deckenplatte mit nachrichtlichen Stahlträgern auf Grund ihrer Tragrichtung nicht abgefangen. Die Lasten wurden auf zwei Träger verteilt.

Zusätzlich wurde die Last aus dem darüberliegenden Mauerwerk für eine Höhe von 1,8m angesetzt.

Die Nutzlast für Schulflore wurde berücksichtigt (siehe Kapitel 2 - Decke über EG - Hauptgebäude (1900)).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_01-N1

Pos. SB_EG_01-N1

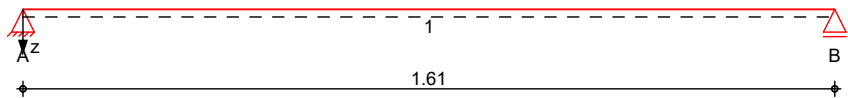
Sturz über Türdurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:15

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.61	0.0	fest	S 235	HEA 140

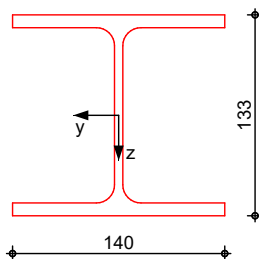
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	30.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.61	30.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	Vn 2/LM 36
B	0.00	3.00	Vn 2/LM 36

M 1:5

HEA 140



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_01-N1

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 140	31.4	0.25

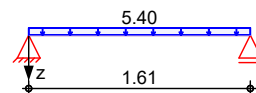
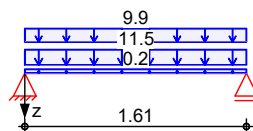
Grafik

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]	e [cm]
Einw. Gk						
1	Eigengew	0.00	1.61		0.25	0.0
1		0.00	1.61		11.51	0.0
1	MW	0.00	1.61		9.91	0.0
Einw. Qk.N						
1		0.00	1.61		5.40	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

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

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	1	0.00	2	17.44	1	30.07	2
	0.76	7.00	1	12.06	2	1.03	1	1.77	2
	1.61	0.00	1	0.00	2	-30.07	2	-17.44	1

Bem.-verformungen

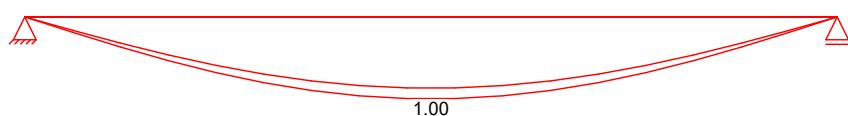
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung w_{z,d}[mm]



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_01-N1

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
	0.76	0.87	3	1.00	4
	1.61	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], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I _t I _w [cm ⁶ ·10 ⁻³]
	1	1	HEA 140	155.0 55.6	86.7 42.5	1030 389	8.2 15.1

Stahlbau

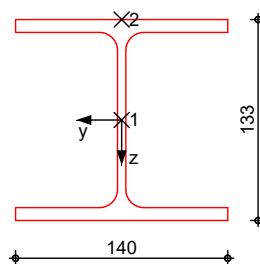
Material	f _{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235.00	210000.00

Mauerwerk

an Auflagern A, B	Vn 2/LM 36
Steinart	Betonstein
Steintyp	Vollstein Vn
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 2
Mörtelgruppe	Leichtmauermörtel LM 36
charakt. Druckfestigkeit	f _k = 1.45 N/mm ²

M 1:5

HEA 140



Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Ed,c} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	420.0 _A	0.82	30.07	34.42	0.87

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. G _k		
A	17.44	17.44
B	17.44	17.44
Einw. Q _{k,N}		
A	4.35	4.35
B	4.35	4.35

Bem.-auflagerkräfte

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_01-N1

ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	17.44	6	30.07	7
	B	17.44	6	30.07	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.87
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.34
Stabilität	Feld 1	0.85	OK	0.36

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.81	OK	0.31

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_EG_02

Pos. SB_EG_02 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

Das Bestandsmauerwerk wird zurückgebaut und unter die Bestandsdecke werden Stahlträger zur Lastabfangung vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind bei Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Aufgrund der Wanddicken sind mehrere nebeneinanderliegende Stahlträger erforderlich. Es sind mindestens der nachgewiesene Stahlträgerquerschnitt sowie die festgelegte Mindestanzahl einzubauen; Profile geringerer Tragfähigkeit sind unzulässig. Das Mauerwerk ist vollflächig zu unterfangen, ein Überstand von mehr als 1 cm ist nicht zulässig. Die Auflagerpressung wird mit konservativen Materialkennwerten des Bestandsmauerwerks nachgewiesen.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträgersturz	2 x HEA 140	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	1,68m	
min. Auflagertiefe	30cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 - Decke über EG - Hauptgebäude (1900)).

Für die Deckenplatten wurde, auf der sicher liegenden Seite, eine Lasteinzugsfläche von 3,0m über die gesamte Trägerlänge angesetzt. An die Stahlträger wird eine Trockenbauwand gehängt (siehe Kapitel 2 – Wände). Die Lastverteilung erfolgt auf zwei Träger.

Neben den Eigenlasten wurde eine Nutzlast für Schulflure angesetzt (siehe Kapitel 2 - Decke über EG - Hauptgebäude (1900)).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_02

Pos. SB_EG_02

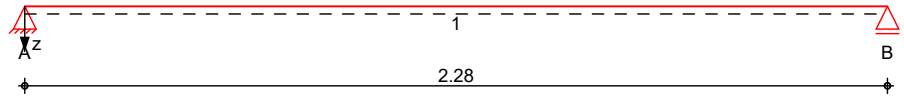
Sturz über Türdurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:20

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.28	0.0	fest	S 235	HEA 140

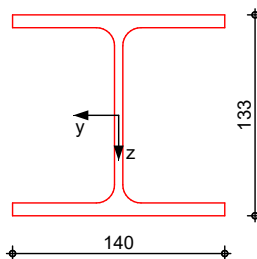
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	30.0	Mauerw.	fest	frei
B	2.28	30.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	Vn 2/LM 36
B	0.00	3.00	Vn 2/LM 36

M 1:5

HEA 140



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_02

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 140	31.4	0.25

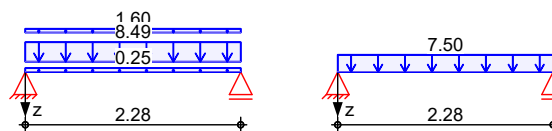
Grafik

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]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.28		0.25	0.0
1		0.00	2.28		8.49	0.0
1	TBW	0.00	2.28		1.60	0.0
1		0.00	2.28		7.50	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

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

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	1	0.00	2	11.78	1	28.73	2
	1.09	6.70	1	16.35	2	0.51	1	1.25	2
	2.28	0.00	1	0.00	2	-28.73	2	-11.78	1

Bem.-verformungen

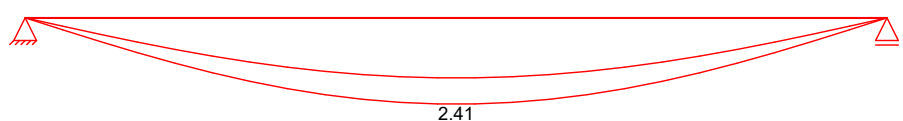
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung w_{z,d}[mm]



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_02

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
	1.09	1.68	3	2.41	4
	2.28	0.00	3	0.00	4

Mat./Querschnitt

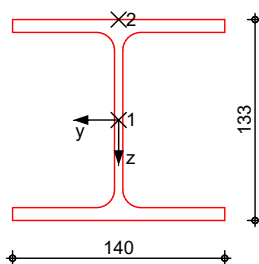
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I_t I_w [cm ⁶ ·10 ⁻³]
	1	1	HEA 140	155.0 55.6	86.7 42.5	1030 389	8.2 15.1

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

Mauerwerk	an Auflagern A, B	Vn 2/LM 36
	Steinart	Betonstein
	Steintyp	Vollstein Vn
	Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 2
	Mörtelgruppe charakt. Druckfestigkeit	Leichtmauermörtel LM 36 $f_k = 1.45$ N/mm ²

M 1:5
HEA 140



Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	420.0 _A	0.82	28.73	34.42	0.83

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k		
A	11.78	11.78
B	11.78	11.78
Einw. $Q_k.N$		
A	8.55	8.55
B	8.55	8.55

Bem.-auflagerkräfte

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_02

ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	11.78	6	28.73	7
	B	11.78	6	28.73	7

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.83
Nachweis E-E	Feld 1	1.14	OK	0.45
Stabilität	Feld 1	1.19	OK	0.52

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.14	OK	0.53

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_EG_03

Pos. SB_EG_03 - Aufhängung mobile Trennwand

Allgemeines

Im Rahmen des Umbaus sollen in vereinzelten Klassenräumen mobile Trennwände installiert werden. Da die Bestandsböden nicht überlastet werden dürfen werden die mobilen Trennwände an eine Stahlrahmenkonstruktion gehängt. Hier wird der Träger nachgewiesen. Der Träger wird einseitig auf eine Stahlstütze aufgelagert und auf der anderen Seite in das Bestandsmauerwerk gelegt.

Für den Nachweis der Auflagerpressung im Bestandsmauerwerk wurden bewusst sehr geringe Festigkeitskennwerte angesetzt, um die Unsicherheiten hinsichtlich der Materialqualität im Bestand konservativ zu berücksichtigen.

Der Stahlträger ist so auszulegen, dass nur sehr geringe Verformungen auftreten. Im maßgebenden „seltenen“ Kombinationstyp wird eine maximale Durchbiegung von 10 mm als Verformungsgrenze angesetzt. Diese Anforderung ist im Rahmen der Ausführung ausdrücklich mit der ausführenden Firma abzustimmen und zu kommunizieren.

Der Stahlträger dient ausschließlich zur Aufhängung der mobilen Trennwand. Bauseits ist sicherzustellen, dass keine Auflagerung oder Lastabtragung der Bestandsdecke auf den Träger erfolgt.

Stahlträgersturz	1 x HEA 220	
Festigkeitsklasse	S 235	
Trägerlänge	≈ 7,05m	
min. Auflagertiefe (Mauerwerk)	25cm	
Verformung	7,71mm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Für die mobile Trennwand können die Laststellungen „offen“ und „geschlossen“ auftreten. Beide Zustände schließen sich gegenseitig aus und wirken nicht gleichzeitig. Daher wurden sie im Modell als alternative, sich ausschließende Windlastfälle angesetzt. Die Bemessung erfolgt für den jeweils ungünstigeren Lastfall. Die Lasten sind im Kapitel 2 – Wände zu finden. Die Lasten wurden an den unteren Gurt des Stahlträgers gehängt.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_03

Pos. SB_EG_03

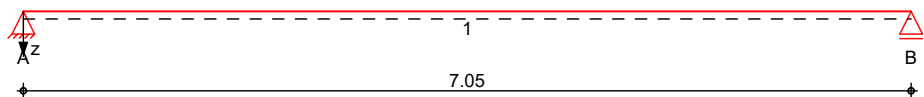
Aufhängung mobile Trennwand

System

Einfeldträger

M 1:60

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	7.05	0.0	fest	S 235	HEA 220

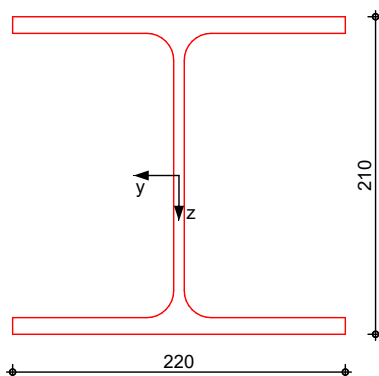
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	7.05	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	Vn 2/LM 36
B	0.00	3.00	Vn 2/LM 36

M 1:5

HEA 220



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.W

Ständige Einwirkungen

Wind

Windlasten

Qk.W

min/max Werte

Qk.W.000

Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$

Qk.W.090

Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_03

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 220	64.3	0.50

Grafik

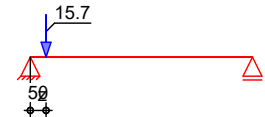
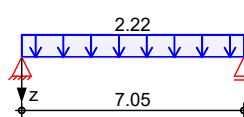
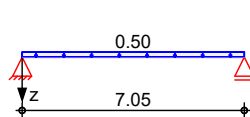
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W.000

Qk.W.090



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	7.05		0.50	0.0
1		0.00	7.05		2.22	0.0

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	e [cm]
1		0.50	15.65	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk
	3	+1.50*Qk.W.090
	4	+1.50*Qk.W.000
selten	5	1.00*Gk
	6	1.00*Gk
st./vor. Auflagerkr.	7	+1.00*Qk.W.000
	8	1.15*Gk
	9	1.00*Gk
	10	1.35*Gk

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	1	0.00	2	1.78	1	24.21	2
	0.50	0.83	1	12.02	2	1.53	1	23.87	2
	0.50	0.83	1	12.02	2	-0.14	3	12.13	4
	3.48	3.14	1	24.92	4	-1.64	3	0.20	4
	7.05	0.00	1	0.00	4	-14.14	4	-1.78	1

VERFASSEN: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_03

Bem.-verformungen

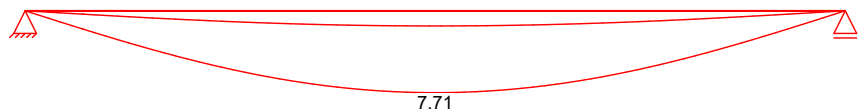
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

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



Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	E_k	$w_{z,d,max}$ [mm]	E_k
Feld 1	0.00	0.00	5	0.00	6
	0.50	0.32	5	1.73	6
	3.48	1.43	5	7.71	6
	7.05	0.00	5	0.00	6

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], [cm ⁶ *10 ⁻³]	I_t I_w [cm ⁶ *10 ⁻³]
1	1	HEA 220	515.0 178.0	284.0 135.4	5410 1950	28.6 193.3

Stahlbau

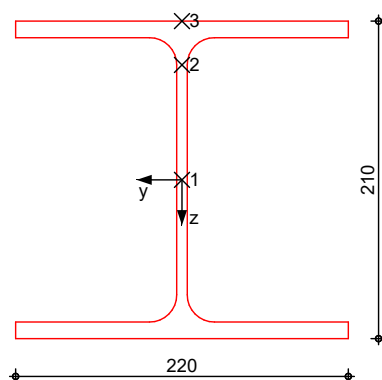
Material	f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235.00	210000.00

Mauerwerk

an Auflagern A, B	Vn 2/LM 36
Steinart	Betonstein
Steintyp	Vollstein Vn
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 2
Mörtelgruppe	Leichtmauermörtel LM 36
charakt. Druckfestigkeit	$f_k = 1.45$ N/mm ²

M 1:5

HEA 220



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_03

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	E_k	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A	2	1.00	550.0 _A	0.82	24.21	45.08	0.54
B	4	1.00	550.0 _A	0.82	14.14	45.08	0.31

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	1.78	1.78
	B	1.78	1.78
Einw. $Q_k.W.000$	A	7.83	7.83
	B	7.83	7.83
Einw. $Q_k.W.090$	A	14.54	14.54
	B	1.11	1.11

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	1.78	8	24.21	9
B	1.78	8	14.14	10

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.54
Nachweis E-E	Feld 1	3.53	OK	0.21
Stabilität	Feld 1	3.57	OK	0.26

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	3.53	OK	0.55

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_EG_04-N1

Pos. SB_EG_04-N1 – Träger Abfangung Deckendurchbruch

Allgemeines

Die Bestandsdecke erhält einen Deckendurchbruch. Zur Abfangung der Lasten in der angenommenen Tragrichtung der Deckenplatte wird unmittelbar neben der Öffnung ein Stahlträger unterhalb der Deckenplatte angeordnet (siehe Positionsplan).

Der Stahlträger wird einseitig über eine Stahlstütze abgetragen und auf der gegenüberliegenden Seite im Bestandsmauerwerk aufgelagert.

Der Nachweis der Auflagerpressung im Bestandsmauerwerk erfolgt unter Ansatz konservativer Materialkennwerte.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträgersturz	1 x HEA 120	
Festigkeitsklasse	S 235	
Trägerlänge	≈ 1,00m	
min. Auflagertiefe	25cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – Decke über EG – Anbau (1955))

Für die Deckenplatten wurde, auf der sicher liegenden Seite, eine Lastenzugsfläche von 2,4m über die gesamte Trägerlänge angesetzt.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_04-N1

Pos. SB_EG_04-N1

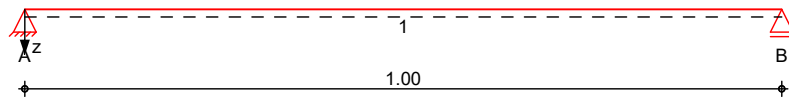
Träger Abfangung Deckendurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:10

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.00	0.0	fest	S 235	HEA 120

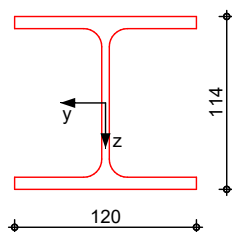
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.00	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	KS L 2/LM 36
B	0.00	3.00	KS L 2/LM 36

M 1:5

HEA 120



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 120	25.3	0.20

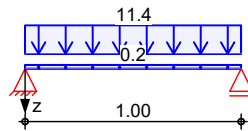
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_04-N1

Einwirkungen

Gk



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.00		0.20	0.0
1		0.00	1.00		11.45	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

quasi-ständig
st./vor. Auflagerkr.

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

1	1.00*Gk
2	1.35*Gk
3	1.00*Gk
4	1.15*Gk
5	1.00*Gk
6	1.35*Gk

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	1	0.00	2	5.82	1	7.86	2
	0.50	1.46	1	1.97	2	0.00	1	0.00	2
	1.00	0.00	1	0.00	2	-7.86	2	-5.82	1

Bem.-verformungen

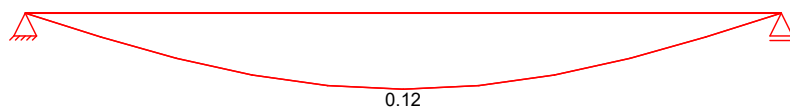
Bemessungsverformungen

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	3
	0.50	0.12	3	0.12	3
	1.00	0.00	3	0.00	3

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_04-N1

Mat./Querschnitt

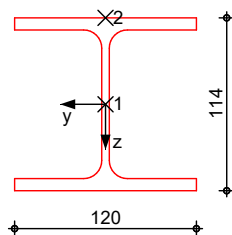
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I_t I_w [cm ⁶ ·10 ⁻³]
	1	1	HEA 120	106.0 38.5	59.7 29.5	606 231	6.0 6.5

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

Mauerwerk	an Auflagern A, B	KS L 2/LM 36
	Steinart	Kalksandstein
	Steintyp	Lochstein KS L
	Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 2
	Mörtelgruppe	Leichtmauermörtel LM 36
	charakt. Druckfestigkeit	$f_k = 1.34$ N/mm ²

M 1:5
HEA 120



Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	E_k	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	300.0 _A	0.76	7.86	22.74	0.35

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	5.82	5.82
B	5.82	5.82

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	5.82	5	7.86	6
B	5.82	5	7.86	6

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG				
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.:	SB_EG_04-N1

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.35
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.11
Stabilität	Feld 1	0.50	OK	0.09

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.50	OK	0.06

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_EG_05-N2

Pos. SB_EG_05-N2 – Träger Deckenabfangung

Allgemeines

Zur Verlegung von TGA-Leitungen ist eine Öffnung in der Bestandsdeckenplatte erforderlich. Das derzeit angenommene Deckensystem kann eine Öffnung der hier vorgesehenen Größe (50 × 80 cm) ohne zusätzliche Abfangmaßnahmen statisch nicht aufnehmen.

Zur Abfangung werden Stahlträger unterhalb der Bestandsdeckenplatte vorgesehen. In dieser Position wird der Stahlträger über der längeren Seite der Öffnung nachgewiesen.

Die Abfangung ist kraftschlüssig mit der Bestandsdeckenplatte zu verbinden. Der Einbau der Abfangkonstruktion hat vor der Herstellung der Deckenöffnung zu erfolgen, sodass die Lastabtragung während der gesamten Bauphase jederzeit gewährleistet ist. Bei Rückfragen oder Abweichungen von den getroffenen Annahmen ist die Tragwerksplanung zu kontaktieren.

Stahlträger	HEA 120	
Festigkeitsklasse	S 235	
Öffnungslänge	≈ 0,8 m	
min. Auflagertiefe	25cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchungen sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – *Decke über EG – Hauptgebäude (1900)*).

Für die vertikalen Lasten wird eine Einzugsbreite von 0,90 m angesetzt. Diese Annahme liegt deutlich auf der sicheren Seite und gewährleistet gleichzeitig eine gewisse Flexibilität, falls die Bestandsstahlträger entgegen der bisherigen Annahme nicht an den vermuteten Positionen vorgefunden werden. Neben der Eigenlast der Decke wurde die Nutzlast eines Klassenraums berücksichtigt.

Da der Stahlträger der Position SB_EG_06-N2 (Stahlträger über der kurzen Öffnungsseite) über eine typisierte Verbindung an den Stahlträger dieser Position angeschlossen wird, ist die daraus resultierende Auflagerkraft bei der Bemessung zu berücksichtigen.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_05-N2

Pos. SB_EG_05-N2

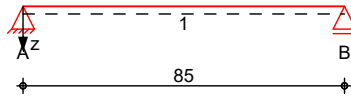
Träger Abfangung Deckendurchbruch

System

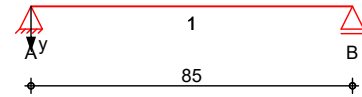
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:20

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	0.85	0.0	fest	S 235	HEA 120

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbch.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	0.85	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager	b [cm]
A,B	25.0

Belastungen

Belastungen auf das System

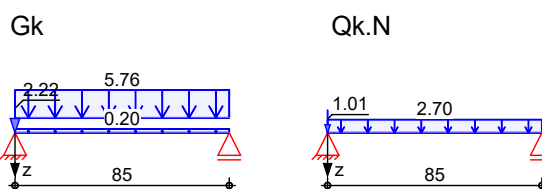
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 120	25.3	0.20

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	0.85		0.20	0.0
1		0.00	0.85		5.76	0.0
1		0.00	0.85		2.70	0.0

Punktlasten
in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]	e [cm]
(a) 1		0.00	2.22	0.0
(a) 1		0.00	1.01	0.0

(a)

aus Pos. 'SB_EG_06-N2', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	1.00*Gk

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_05-N2

	E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$	
quasi-ständig	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
	3	1.00*Gk	
	4	1.00*Gk	+0.60*Qk.N

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	4.75	4.75
	B	2.53	2.53
Einw. Qk.N	A	2.16	2.16
	B	1.15	1.15

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.07
Stabilität	Feld 1	0.47	OK	0.03

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.43	OK	0.01

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_EG_06-N2

Pos. SB_EG_06-N2 – Träger Deckenabfangung

Allgemeines

Zur Verlegung von TGA-Leitungen ist eine Öffnung in der Bestandsdeckenplatte erforderlich. Das derzeit angenommene Deckensystem kann eine Öffnung der hier vorgesehenen Größe (50 × 80 cm) ohne zusätzliche Abfangmaßnahmen statisch nicht aufnehmen.

Zur Abfangung werden Stahlträger unterhalb der Bestandsdeckenplatte vorgesehen. In dieser Position wird der Stahlträger über der kürzeren Seite der Öffnung nachgewiesen. Dieser Träger wird mittels typisierter Verbindung an die Pos. SB_EG_05-N2 angeschlossen. Die Verbindung wird in der Pos. SB_EG_06-A-N2 nachgewiesen.

Die Abfangung ist kraftschlüssig mit der Bestandsdeckenplatte zu verbinden. Der Einbau der Abfangkonstruktion hat vor der Herstellung der Deckenöffnung zu erfolgen, sodass die Lastabtragung während der gesamten Bauphase jederzeit gewährleistet ist. Bei Rückfragen oder Abweichungen von den getroffenen Annahmen ist die Tragwerksplanung zu kontaktieren.

Stahlträger	HEA 100	
Festigkeitsklasse	S 235	
Öffnungsbreite	≈ 0,5 m	
min. Auflagertiefe	25cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchungen sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – *Decke über UG – Hauptgebäude (1900)*).

Aufgrund der Tragwirkung der Deckenplatte sollten grundsätzlich keine Vertikallasten auf den Träger abgetragen werden. Auf der sicheren Seite wird für die Bemessung dennoch eine Vertikallast aus einer Einzugsbreite von 1,00 m angesetzt.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_EG_06-N2

Pos. SB_EG_06-N2

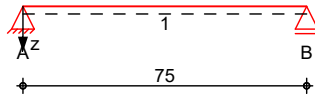
Träger Abfangung Deckendurchbruch

System

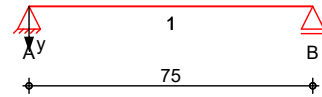
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:20

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	0.75	0.0	fest	S 235	HEA 100

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbh.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	0.75	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager	b [cm]
A,B	25.0

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

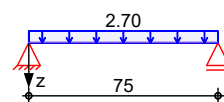
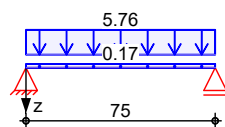
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 100	21.2	0.17

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew.	0.00	0.75		0.17	0.0
1		0.00	0.75		5.76	0.0
1		0.00	0.75		2.70	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
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.: SB_EG_06-N2

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	2.22	2.22
	B	2.22	2.22
Einw. $Q_k.N$	A	1.01	1.01
	B	1.01	1.01

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	2.22	6	4.52	7
	B	2.22	6	4.52	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.08
Stabilität	Feld 1	0.38	OK	0.03

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.38	OK	0.02

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_EG_06-A-N2

Pos. SB_EG_06-A-N2 – 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 1 Ausklinkung zum Anschluss eines HEA 100 an einen HEA 120 gewählt.

Gewählt:

IK 1 3.6 mit $V_{Ed} \leq 6 \text{ kN}$ (siehe Bemessung SB_UG_20) $< V_{j,Rd} = 17,9 \text{ kN}$

IS 16 2 6 – FK 4.6 mit $V_{Ed} \leq 6 \text{ kN}$ (siehe Bemessung SB_UG_20) $< V_{j,Rd} = 47,5 \text{ kN}$

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_01-N1

Pos. SB_UG_01-N1 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz aus Stahlträgern vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind bei Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Aufgrund der Wanddicken sind mehrere nebeneinanderliegende Stahlträger erforderlich. Es sind mindestens der nachgewiesene Stahlträgerquerschnitt sowie die festgelegte Mindestanzahl einzubauen; Profile geringerer Tragfähigkeit sind unzulässig. Das Mauerwerk ist vollflächig zu unterfangen, ein Überstand von mehr als 1 cm ist nicht zulässig.

Die Auflagerpressung wird mit konservativen Materialkennwerten des Bestandsmauerwerks nachgewiesen.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträgersturz	3 x HEA 180	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	1,01m	
min. Auflagertiefe	25 cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Für die Deckenplatten wurde, auf der sicher liegenden Seite, eine Lasteinzugsfläche von 6,60m über die gesamte Trägerlänge angesetzt. Die Lasten wurden auf drei Träger verteilt.

Zusätzlich wurde die Last aus dem darüberliegenden Mauerwerk in einer Höhe von 0,7m auf dem Stahlträger aufgebracht (siehe Kapitel 2 – Bestandswand – d = 75cm).

Neben den Eigenlasten wurde für die Nutzlast für einen Flur berücksichtigt (siehe Kapitel 2 – Decke über KG – Hauptgebäude (1900)).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_01-N1

Pos. SB_UG_01-N1

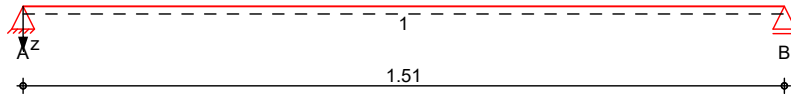
Sturz über Türdurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:15

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.51	0.0	fest	S 235	HEA 180

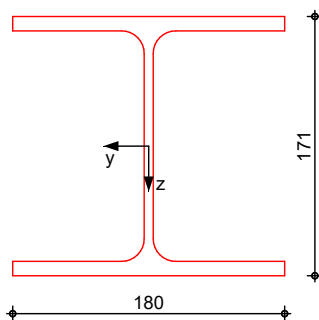
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.51	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	Vn 2/LM 36
B	0.00	3.00	Vn 2/LM 36

M 1:5

HEA 180



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_01-N1

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld

Einzelprofil

A
[cm²]

g
[kN/m]

1

HEA 180

45.3

0.36

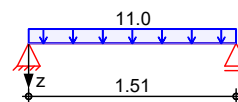
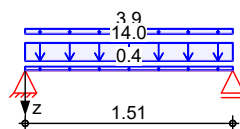
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Feld

Komm.

a

s

Q_{li}
[kN/m]

Q_{re}
[kN/m]

e
[cm]

Einw. Gk

1

Eigengew

0.00

1.51

0.36

0.0

1

D_UG

0.00

1.51

13.96

0.0

1

MW

0.00

1.51

3.85

0.0

Einw. Qk.N

1

D_UG

0.00

1.51

11.00

0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek

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

ständig/vorüberg.

1

1.00*Gk

quasi-ständig

2

1.35*Gk

+1.50*Qk.N

3

1.00*Gk

st./vor. Auflagerkr.

4

1.00*Gk

+0.60*Qk.N

5

1.15*Gk

6

1.00*Gk

7

1.35*Gk

+1.50*Qk.N

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	1	0.00	2	13.72	1	30.98	2
	0.76	5.18	1	11.69	2	0.00	1	0.00	2
	1.51	0.00	1	0.00	2	-30.98	2	-13.72	1

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.: SB_UG_01-N1

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
	0.76	0.23	3	0.32	4
	1.51	0.00	3	0.00	4

Mat./Querschnitt

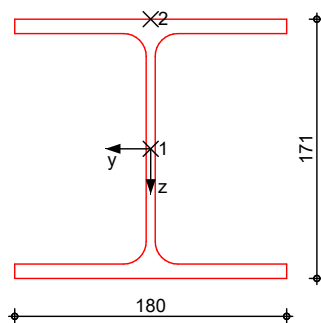
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴], [cm ⁶ *10 ⁻³]	I _t I _w [cm ⁶]
	1	1	HEA 180	294.0 103.0	162.0 78.3	2510 925	14.9 60.2

Stahlbau	Material	fyk [N/mm ²]		E [N/mm ²]	
		S 235		235.00 210000.00	

Mauerwerk	an Auflagern A, B			Vn 2/LM 36	
	Steinart			Betonstein	
	Steintyp			Vollstein Vn	
	Steindruckfestigkeitsklasse			SFK 2	
	Mörtelgruppe			Leichtmauermörtel LM 36	
	charakt. Druckfestigkeit			f _k =	1.45 N/mm ²

M 1:5



Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Ed,c} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	η
A-B	2	1.00	450.0 _A	0.82	30.98	36.88	0.84

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk		
A	13.72	13.72
B	13.72	13.72
Einw. Qk.N		
A	8.31	8.31
B	8.31	8.31

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_01-N1

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	13.72	6	30.98	7
B	13.72	6	30.98	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.84
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.25
Stabilität	Feld 1	0.76	OK	0.19

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.76	OK	0.11

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_02

Pos. SB_UG_02 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz aus Stahlträgern vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind bei Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Aufgrund der Wanddicken sind mehrere nebeneinanderliegende Stahlträger erforderlich. Es sind mindestens der nachgewiesene Stahlträgerquerschnitt sowie die festgelegte Mindestanzahl einzubauen; Profile geringerer Tragfähigkeit sind unzulässig. Das Mauerwerk ist vollflächig zu unterfangen, ein Überstand von mehr als 1 cm ist nicht zulässig.

Die Auflagerpressung wird mit konservativen Materialkennwerten des Bestandsmauerwerks nachgewiesen.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträgersturz	3 x HEA 120	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	1,68m	
min. Auflagertiefe	25cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – Decke über KG – Hautgebäude (1900)).

Für die Deckenplatten wurde, auf der sicher liegenden Seite, eine Lastezugsfläche von 3,0m über die gesamte Trägerlänge angesetzt. An die Stahlträger wird eine Trockenbauwand gehängt (siehe Kapitel 2 – Wände). Die Lastverteilung erfolgt auf drei Träger.

Neben den Eigenlasten wurde eine Nutzlast für Schulflure angesetzt (siehe Kapitel 2 – Decke über KG – Hauptgebäude (1900)).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_02

Pos. SB_UG_02

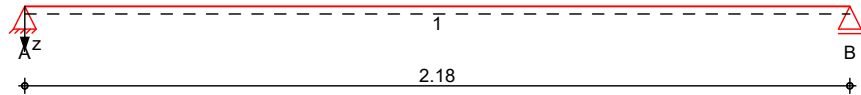
Sturz über Türdurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:20

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.18	0.0	fest	S 235	HEA 120

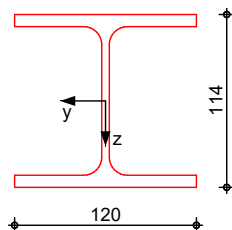
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	2.18	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	KS L 2/LM 36
B	0.00	3.00	KS L 2/LM 36

M 1:5

HEA 120



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_02

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 120	25.3	0.20

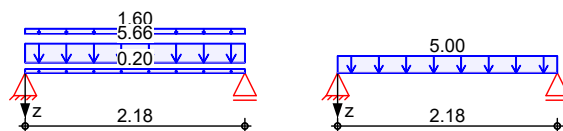
Grafik

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]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.18		0.20	0.0
1		0.00	2.18		5.66	0.0
1	TBW	0.00	2.18		1.60	0.0
1		0.00	2.18		5.00	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

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

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	1	0.00	2	8.13	1	19.15	2
	1.09	4.43	1	10.44	2	0.00	1	0.00	2
	2.18	0.00	1	0.00	2	-19.15	2	-8.13	1

Bem.-verformungen

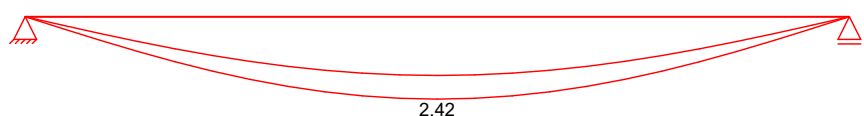
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung w_{z,d}[mm]



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_02

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
	1.09	1.72	3	2.42	4
	2.18	0.00	3	0.00	4

Mat./Querschnitt

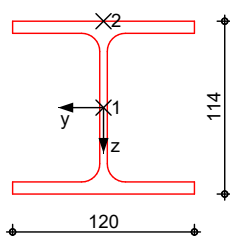
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I _t I _w
	1	1	HEA 120	106.0 38.5	59.7 29.1	606 231	6.0 6.5

Stahlbau	Material	fyk [N/mm ²]		E [N/mm ²]	
		S 235		235.00 210000.00	

Mauerwerk	an Auflagern A, B		KS L 2/LM 36		
	Steinart		Kalksandstein		
	Steintyp		Lochstein KS L		
	Steindruckfestigkeitsklasse		SFK 2		
	Mörtelgruppe		Leichtmauermörtel LM 36		
	charakt. Druckfestigkeit		f _k =		1.34 N/mm ²

M 1:5



Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Ed,c} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	300.0 _A	0.76	19.15	22.74	0.84

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. G _k	A	8.13
	B	8.13
Einw. Q _{k,N}	A	5.45
	B	5.45

Bem.-auflagerkräfte

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_02

ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	8.13	6	19.15	7
	B	8.13	6	19.15	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.84
Nachweis E-E	Feld 1	1.09	OK	0.42
Stabilität	Feld 1	1.09	OK	0.48

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.09	OK	0.55

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_03-N1

Pos. SB_UG_03-N1 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz aus Stahlträgern vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind bei Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Aufgrund der Wanddicken sind mehrere nebeneinanderliegende Stahlträger erforderlich. Es sind mindestens der nachgewiesene Stahlträgerquerschnitt sowie die festgelegte Mindestanzahl einzubauen; Profile geringerer Tragfähigkeit sind unzulässig. Das Mauerwerk ist vollflächig zu unterfangen, ein Überstand von mehr als 1 cm ist nicht zulässig.

Die Auflagerpressung wird mit konservativen Materialkennwerten des Bestandsmauerwerks nachgewiesen.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträgersturz	3 x HEA 200	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	1,01m	
min. Auflagertiefe	25 cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – Decke über KG – Hauptgebäude (1900)).

Für die Deckenplatten wurde, auf der sicher liegenden Seite, eine Lastenzugsfläche von 10,0m über die gesamte Trägerlänge angesetzt. Die Lasten wurden auf drei Träger verteilt.

Zusätzlich wurde die Last aus dem darüberliegenden Mauerwerk in einer Höhe von 0,7m auf dem Stahlträger aufgebracht (siehe Kapitel 2 – Bestandswand – d = 75cm).

Neben den Eigenlasten wurde für die Nutzlast für einen Klassenraum ohne Trennwandzuschlag berücksichtigt (siehe Kapitel 2 – Decke über KG – Hauptgebäude (1900)).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_03-N1

Pos. SB_UG_03-N1

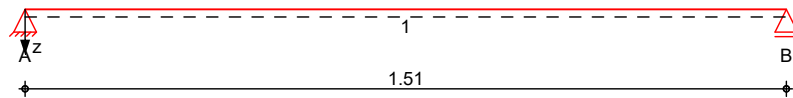
Sturz über Türdurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:15

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.51	0.0	fest	S 235	HEA 200

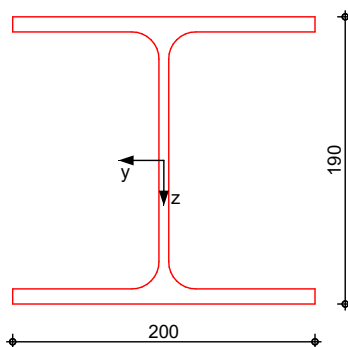
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.51	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	Vn 2/LM 36
B	0.00	3.00	Vn 2/LM 36

M 1:5

HEA 200



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_03-N1

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 200	53.8	0.42

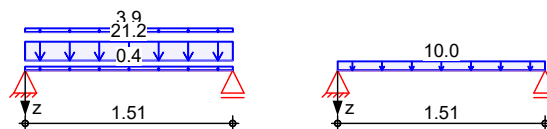
Grafik

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]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.51		0.42	0.0
1		0.00	1.51		21.15	0.0
1	MW	0.00	1.51		3.85	0.0
1		0.00	1.51		10.00	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
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

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	1	0.00	2	19.20	1	37.24	2
	0.76	7.25	1	14.06	2	0.00	1	0.00	2
	1.51	0.00	1	0.00	2	-37.24	2	-19.20	1

Bem.-verformungen

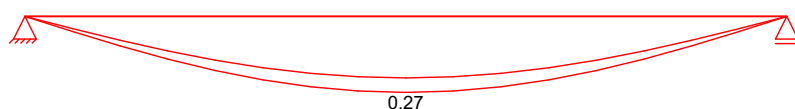
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung w_{z,d}[mm]



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_03-N1

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
	0.76	0.22	3	0.27	4
	1.51	0.00	3	0.00	4

Mat./Querschnitt

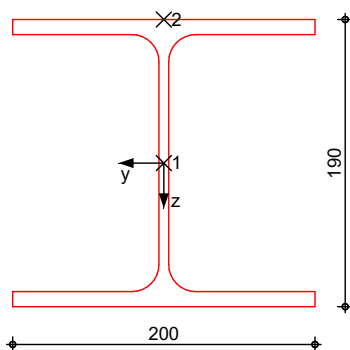
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I _t I _w [cm ⁶ ·10 ⁻³]
	1	1	HEA 200	389.0 134.0	215.0 102.0	3690 1340	21.1 108.0

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

Mauerwerk	an Auflagern A, B	Vn 2/LM 36
	Steinart	Betonstein
	Steintyp	Vollstein Vn
	Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 2
	Mörtelgruppe	Leichtmauermörtel LM 36
	charakt. Druckfestigkeit	f _k = 1.45 N/mm ²

M 1:5



Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Ed,c} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	η
A-B	2	1.00	500.0 _A	0.82	37.24	40.98	0.91

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. G _k	A	19.20	19.20
	B	19.20	19.20
Einw. Q _{k,N}	A	7.55	7.55

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_03-N1

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]		$F_{z,k,max}$ [kN]	
	B	7.55		7.55	
	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	19.20	6	37.24	7
	B	19.20	6	37.24	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.91
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.25
Stabilität	Feld 1	0.76	OK	0.17

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.76	OK	0.09

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_04

Pos. SB_UG_04 – Stahlträger als Treppenaufleger - Austritt

Allgemeines

Der hier nachzuweisende Stahlträger dient als Auflager für die geplante Stahlbetontreppe, welche von KG ins UG führen soll (siehe Kapitel 09 – Treppen, Position T_UG_01). Einseitig wird der Stahlträger ins das Bestandsmauerwerk eingelegt. Auf der anderen Seite wird der Stahlträger auf eine Stütze aufgelegt.

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 $\rightarrow 0,5 - 1,0 \text{ MN/m}^2$ “.

Stahlträgersturz	1 x HEA 220	
Festigkeitsklasse	S 235	
Trägerlänge	$\approx 2,55\text{m}$	
min. Auflagertiefe	30 cm im Bestandsmauerwerk	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die Lasten werden aus der Position T_UG_01 für das Auflager B übernommen. Die Last tritt nur über die Treppenbreite auf. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die Bestandsdecke auf dem Stahlträger Lasten überträgt (Lasteinzugsfläche 1,30m über die gesamte Trägerlänge). Zusätzlich komm Last aus der Position SB_UG_20.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_04

Pos. SB_UG_04

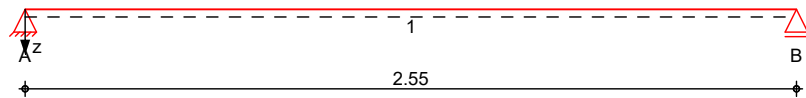
Stahlträger als Treppenaufleger - Austritt

System

Einfeldträger

M 1:25

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.55	0.0	fest	S 235	HEA 220

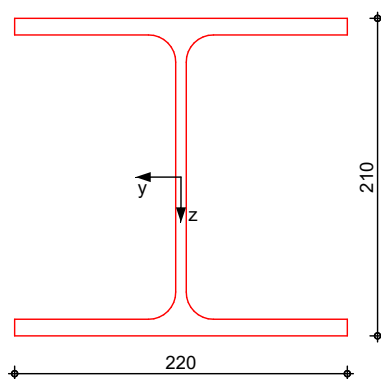
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	30.0	Mauerw.	fest	frei
B	2.55	0.0		fest	frei

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

M 1:5

HEA 220



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_04

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 220	64.3	0.50

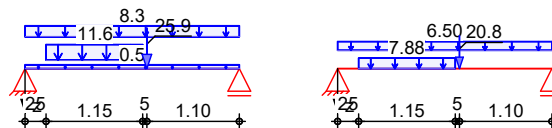
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten

in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk						
1	Eigengew	0.00	2.55		0.50	0.0
(a) 1	T_UG_01	0.25	1.15		11.63	0.0
1	D_UG	0.00	2.55		8.25	0.0
Einw. Qk.N						
(a) 1	T_UG_01	0.25	1.15		7.88	0.0
1	D_UG	0.00	2.55		6.50	0.0

(a)

aus Pos. 'T_UG_01'0, Lager 'B'

0: aus Modell 'Treppe'

Punktlasten

in z-Richtung

Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. Gk				
(a) 1	SB_UG_20	1.45	25.91	0.0
Einw. Qk.N				
(a) 1	SB_UG_20	1.45	20.81	0.0

(a)

aus Pos. 'SB_UG_20', Lager 'C'

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

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	1	0.00	2	31.39	1	77.46	2
	0.25	7.57	1	18.69	2	29.20	1	72.07	2
	1.40	27.67	1	69.11	2	5.75	1	15.62	2
	1.45	27.95	1	69.86	2	5.32	1	14.54	2
	1.45	27.95	1	69.86	2	-51.65	2	-20.59	1
	2.55	0.00	1	0.00	2	-75.38	2	-30.22	1

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_04

Bem.-verformungen

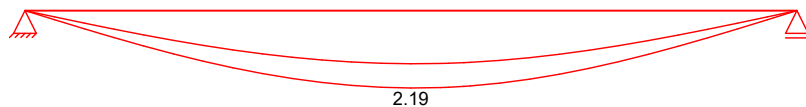
Bemessungsverformungen

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	3	0.00	4
	0.25	0.45	3	0.65	4
	1.28	1.50	3	2.19	4
	1.40	1.49	3	2.17	4
	1.45	1.47	3	2.14	4
	2.55	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],[cm ⁶ *10 ⁻³]	I_t I_w
1	1	HEA 220	515.0 178.0	284.0 134.3	5410 1950	28.6 193.3

Stahlbau

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

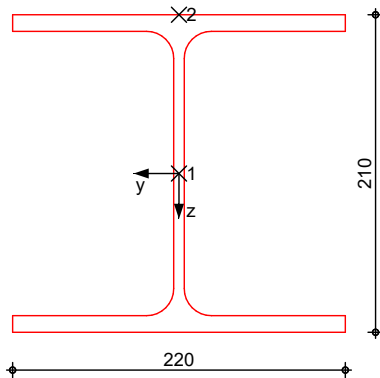
Mauerwerk

an Auflager A	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.: SB_UG_04

M 1:5

HEA 220



Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	E_k	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A	2	1.00	660.0 _A	1.26	77.46	82.96	0.93

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k		
A	31.39	31.39
B	30.22	30.22
Einw. $Q_k.N$		
A	23.39	23.39
B	23.05	23.05

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	31.39	6	77.46	7
B	30.22	6	75.38	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.93
Nachweis E-E	Feld 1	1.45	OK	0.58
Stabilität	Feld 1	1.45	OK	0.64

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.29	OK	0.43

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_05a

Pos. SB_UG_05a – Stahlträger als Treppenaufleger – Antritt - Alternativ

Allgemeines

Um die Treppe vom KG zum UG im Hauptgebäude zu ergänzen, kann es erforderlich sein, einen Stahlträger zur Auflagerung des Treppenantritts einzubauen. Nach aktuellem Kenntnisstand ist die Lagerung des bestehenden Treppenpodests nicht eindeutig bekannt. Ob eine zusätzliche Belastung des Bestandspodests durch die neu geplante Treppe zulässig ist, kann daher derzeit nicht zuverlässig beurteilt werden. Sollte die Bauteilöffnung ergeben, dass das Bestandspodest nicht belastet werden kann, kommt die hier betrachtete Position zur Ausführung.

Der hier nachzuweisende Stahlträger dient als Auflager für die geplante Stahlbetontreppe, welche von KG ins UG führen soll (siehe Kapitel 09 – Treppen, Position T_UG_01). Einseitig wird der Stahlträger ins das Bestandsmauerwerk eingelegt. Auf der anderen Seite wird der Stahlträger auf eine Stütze aufgelegt.

Diese Position ist als Alternativposition vorgesehen. Sie ist nur auszuführen, wenn das Podest der Bestandstreppe keine zusätzlichen Lasten aufnehmen darf und keine andere tragfähige Struktur im Bestand zur Lastabtragung genutzt werden kann. Dies ist im Zuge der Bauteilöffnung zu überprüfen. Die Ergebnisse sind der Tragwerksplanung zur weiteren Bewertung mitzuteilen.

Für den Nachweis der Auflagerpressung im Bestandsmauerwerk wurden bewusst sehr geringe Festigkeitskennwerte angesetzt, um die Unsicherheiten hinsichtlich der Materialqualität im Bestand konservativ zu berücksichtigen.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1 zu finden.

Stahlträgersturz	1 x HEA 180	
Festigkeitsklasse	S 235	
Trägerlänge	≈ 1,40m	
min. Auflagertiefe	25 cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die Lasten werden aus der Position T_UG_01 für das Auflager A übernommen. Die Last tritt nur über die Treppenbreite auf.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_05a

Pos. SB_UG_05a

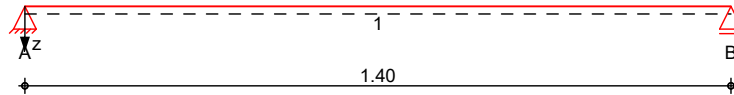
Stahlträger als Treppenaufleger - Antritt - Alternative

System

Einfeldträger

M 1:15

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.40	0.0	fest	S 235	HEA 180

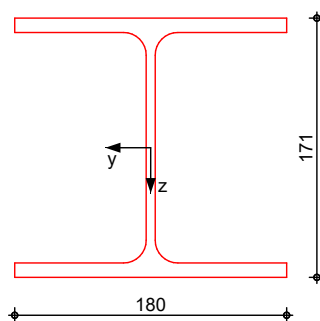
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.40	0.0		fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	KS L 2/LM 36

M 1:5

HEA 180



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_05a

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 180	45.3	0.36

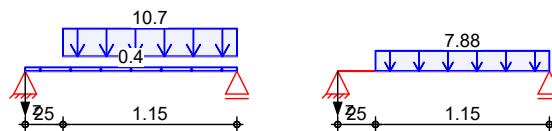
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Blocklasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.40		0.36	0.0
(a) 1	T_UG_01	0.25	1.15		10.70	0.0
(a) 1	T_UG_01	0.25	1.15		7.88	0.0

(a)

aus Pos. 'T_UG_01'0, Lager 'B'
0: aus Modell 'Treppe'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
	3	1.35*Gk
quasi-ständig	4	1.00*Gk +1.50*Qk.N
	5	1.00*Gk
	6	1.00*Gk +0.60*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	7	1.15*Gk
	8	1.00*Gk
	9	1.35*Gk +1.50*Qk.N

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	1	0.00	2	5.30	1	12.74	2
	0.25	1.31	1	3.17	2	5.21	1	12.62	2
	0.70	2.54	1	6.14	2	0.24	1	0.59	2
	1.40	0.00	1	0.00	2	-18.13	2	-7.50	1

VERFASSEN: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_05a

Bem.-verformungen

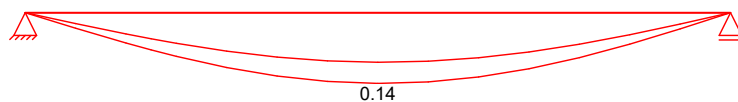
Bemessungsverformungen

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	5	0.00	6
	0.25	0.05	5	0.07	6
	0.70	0.10	5	0.14	6
	1.40	0.00	5	0.00	6

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], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I_t I_w
1	1	HEA 180	294.0 103.0	162.0 77.6	2510 925	14.9 60.2

Stahlbau

Material

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

Mauerwerk

an Auflager A

Steinart

Steintyp

Steindruckfestigkeitsklasse

Mörtelgruppe

charakt. Druckfestigkeit

KS L 2/LM 36

Kalksandstein

Lochstein KS L

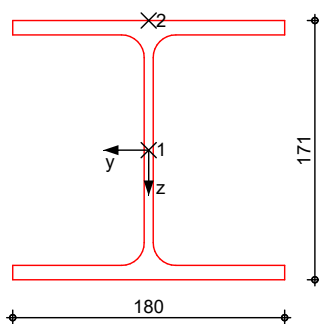
SFK 2

Leichtmauermörtel LM 36

$f_k = 1.34$ N/mm²

M 1:5

HEA 180



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_05a

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	E_k	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A	2	1.00	450.0 _A	0.76	12.74	34.11	0.37

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	5.30	5.30
	B	7.50	7.50
Einw. $Q_k.N$	A	3.72	3.72
	B	5.34	5.34

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	5.30	8	12.74	9
B	7.50	8	18.13	9

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.37
Nachweis E-E	Feld 1	1.40	OK	0.14
Stabilität	Feld 1	0.70	OK	0.10

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.71	OK	0.05

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_06-N2

Pos. SB_UG_06-N2 – Ersatz für tragende Wand

Allgemeines

Im Erdgeschoss des Bestandsanbaus soll eine tragende Mauerwerkswand ergänzt werden. Zur Abtragung der Lasten aus dieser Wand sowie der darüber- und darunterliegenden Decke wird unterhalb der Deckenplatte des Untergeschosses ein Stahlträger eingebaut.

Gemäß den Bestandsunterlagen der Objektplanung befindet sich im Erdgeschoss ein Unterzug. Die Art seiner Lagerung kann zum derzeitigen Zeitpunkt jedoch nicht abschließend beurteilt werden. Im ungünstigsten Fall ist davon auszugehen, dass der Unterzug auf den in den Bestandsplänen dargestellten Mauerwerkspfählen aufliegt.

Um die hieraus resultierenden Lasten zu berücksichtigen und auf die in dieser Position betrachtete Konstruktion anzusetzen, wurde eine Vergleichsrechnung durchgeführt. Diese Vergleichsrechnung dient ausschließlich der Ermittlung der anzusetzenden Lasten und wird dieser Position als Anlage beigelegt.

Der hier betrachtete Stahlträger wird auf drei Stützen gelagert.

Auf der Decke des Untergeschosses befindet sich im Flurbereich derzeit eine Wand, die zur vollständigen Nutzung des Flures zurückgebaut werden soll. Im Flurbereich bestehen Anhaltspunkte dafür, dass es sich um keine tragende Wand handelt. Diese Einschätzung ergibt sich insbesondere aus der mit hoher Wahrscheinlichkeit einachsigen Tragrichtung der Deckenplatte. Zudem erstreckte sich die betreffende Wand nicht über die gesamte Flurbreite, was unter Berücksichtigung des Baualters ebenfalls gegen eine tragende Funktion spricht. Unter Würdigung der vorgenannten Randbedingungen werden daher keine Ersatzmaßnahmen für den Rückbau der Wand im Flurbereich vorgesehen. Sollten im Zuge der weiteren Planung oder Ausführung abweichende Erkenntnisse zum Tragverhalten vorliegen, ist eine erneute statische Bewertung erforderlich.

Stahlträgersturz	HEB 260	
Festigkeitsklasse	S 235	
Trägerlänge	3,60m + 3,40m	
min. Auflagertiefe	16 cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_06-N2

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt.

Die Lasten aus dem im EG können der folgenden Vergleichsrechnung entnommen werden. Die Auflagerlasten dieser Vergleichsrechnung werden 0,4m von den Auflagern des Stahlträgers eingeleitet.

Die Eigenlast und Nutzlast (Schulraum ohne Trennwandzuschlag) aus der **Decke über UG** wurden entsprechend dem Kapitel 2 angesetzt. Als Lasteinzugsfläche wurde eine Spannweite von zum einem 3,6m (Richtung zukünftige Küche) und 1,4m (Richtung ehemalige Hausmeisterwohnung) angesetzt. Dies ist zum einem eine Ersatzlänge für die Dreiecksfläche unter 45° Winkel ($g = 7m$; $h = 3,55m$) und die halbe Spannweite in Richtung ehemaliger Hausmeisterwohnung. Für den Lastezug unter 45° Lastausbreitung wurde eine Dreieckslast angesetzt. Für die Last in Richtung ehemaliger Hausmeisterwohnung wurde eine Gleichlast angesetzt.

Letztlich wurde das Eigengewicht der neuen tragenden Innenwand berücksichtigt (siehe Kapitel 2 – Wände).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.SB_UG_06-N2-VG

Pos. SB_UG_06-N2-VG

Vergleichsrechnung UZ im EG

Die Lastannahme des Unterzuges im EG setzt sich wie folgt zusammen:

Für die Deckenplatte über dem UZ wird eine dreiecksförmige Lastenzugsfläche von je 3,6m angesetzt
 $\rightarrow l = 7,2\text{m}$, Winkel 45° , Dreieckshöhe $= 0,5 \cdot 7,2 = 3,6\text{m}$

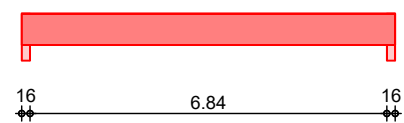
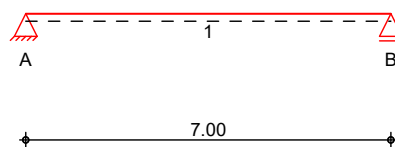
Die Lasten für die Deckenplatte, Schnee, etc. entspricht den Angaben des Kapitel 2.

System

Einfeldträger (24.0/60.0/700.0)
System

M 1:145

Ansicht



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	7.00	C 30/37	24.0/60.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	16.0	Mauerw.	fest
B	7.00	16.0	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

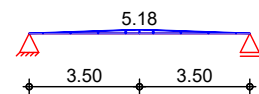
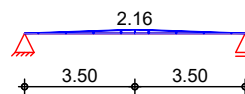
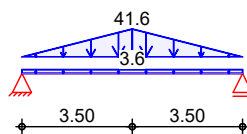
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

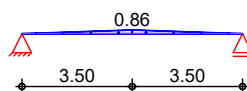
Gk

Qk.N

Qk.S



Qk.W



Streckenlasten
in z-Richtung

Trapezlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	7.00		3.60
1	DP ü EG	0.00	3.50	0.00	41.56
1	DP ü EG	3.50	3.50	41.56	0.00
1	DP ü EG	0.00	3.50	0.00	2.16
1	DP ü EG	3.50	3.50	2.16	0.00
1	DP ü EG	0.00	3.50	0.00	5.18

VERFASSER:	GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG		
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.SB_UG_06-N2-VG

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Qk.W	1	DP ü EG	3.50	3.50	5.18	0.00
	1	DP ü EG	0.00	3.50	0.00	0.86
	1	DP ü EG	3.50	3.50	0.86	0.00

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.05*Qk.N +0.90*Qk.W
		+1.50*Qk.S

Bemessung (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	M _{yd,o} M _{yd,u} [kNm]	x/d _o x/d _u	z _o z _u [cm]	A _{s,o} A _{s,u} [cm²]	A _{s,o,erf} A _{s,u,erf} [cm²]
Feld 1 (L = 7.00 m)	0.00	1	-	-	-	-	3.03 _e
		1	-	0.001	54.2	-	4.41 _q
	0.08 _a	1	6.81	-	-	-	3.03 _e
		2	10.71	0.028	53.7	0.44	4.41 _q
	3.50*	1	191.74	-	-	-	-
		2	303.03	0.368	46.0	15.04	15.04
	6.92 _a	1	6.81	-	-	-	3.03 _e
		2	10.71	0.028	53.7	0.44	4.41 _q
	7.00	1	-	-	-	-	3.03 _e
		1	-	0.001	54.2	-	4.41 _q

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V _{Ed} [kN]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	a _{sw,erf} [cm²/m]
Feld 1 (L = 7.00 m)	0.00	2	127.39 ^R	18.4	446.72	-	-
	0.08 _a	2	127.39 ^R	18.4	446.72	-	2.23 ^M
	0.62 ^v	2	127.39	18.4	446.72	70.85	2.23 ^M
	3.50	1	- ^R	18.4	446.72	70.85	2.23 ^M
	6.38 ^v	2	127.39	18.4	446.72	70.85	2.23 ^M
	6.92 _a	2	127.39 ^R	18.4	446.72	-	2.23 ^M
	7.00	2	127.39 ^R	18.4	446.72	-	-

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 [cm²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 2ø12	2.26	-0.01	7.02	0.09	0.09	1
	2ø28	12.32	-0.13	7.27	0.21 ^h	0.21 ^h	1
	2ø12	2.26	-0.01	7.02	0.09	0.09	2

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.SB_UG_06-N2-VG

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Obere Längsbew

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 2Ø12	2.26	-0.12	7.23	0.20 ^{mh}	0.20 ^{mh}	1
	2Ø12	2.26	-0.12	2.14	0.20 ^{mh}	0.20 ^m	1
	2Ø12	2.26	4.97	2.14	0.20 ^m	0.20 ^{mh}	1

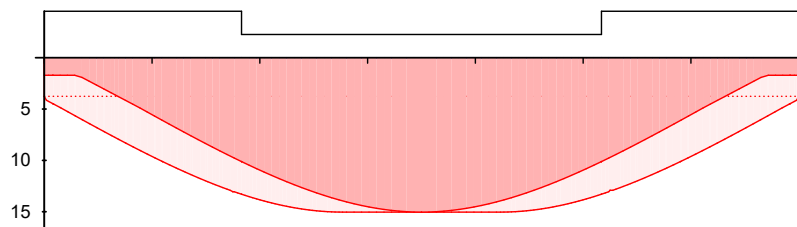
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

m: mäßige Verbundbedingungen

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	0.08	6.92	Ø8	30.0	2	3.35

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k		
A	85.32	85.32
B	85.32	85.32
Einw. $Q_k.N$		
A	3.78	3.78
B	3.78	3.78
Einw. $Q_k.S$		
A	9.07	9.07
B	9.07	9.07
Einw. $Q_k.W$		
A	1.51	1.51
B	1.51	1.51

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	Pos.: SB_UG_06-N2

Pos. SB_UG_06-N2

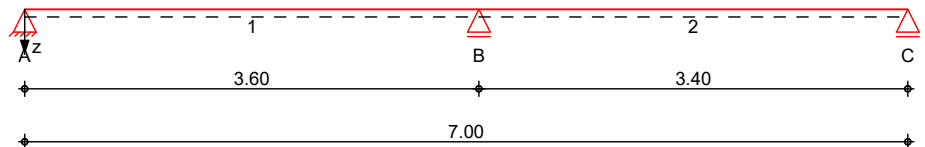
Ersatz für tragende Wand

System

Mehrfeldträger

M 1:60

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

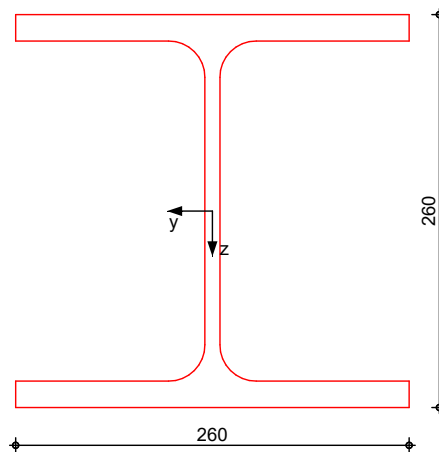
Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	3.60	0.0	fest	S 235	HEB 260
2	3.40	0.0	fest		

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	3.60	16.0		fest	frei
C	7.00	16.0		fest	frei

M 1:5

HEB 260



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk	Eigenlasten	
Qk.N	Ständige Einwirkungen	
	Nutzlasten	
Qk.S	Kategorie C - Versammlungsräume	fw
	Schnee	
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m	
Qk.W	Qk.S	min/max Werte
	Wind	
	Windlasten	
	Qk.W	min/max Werte

VERFASSEN: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_06-N2

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

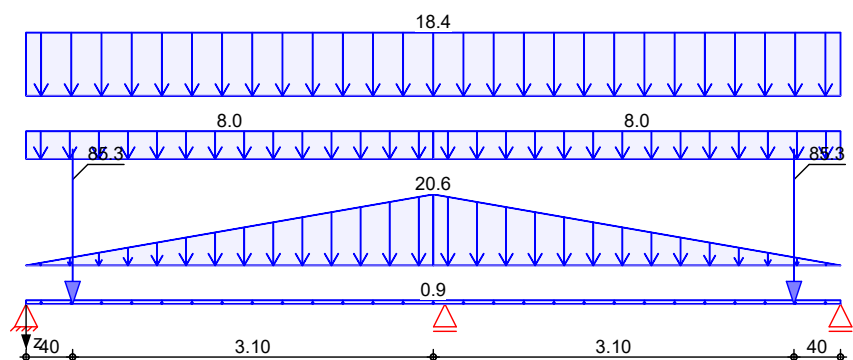
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1-2	HEB 260	118.0	0.93

Grafik

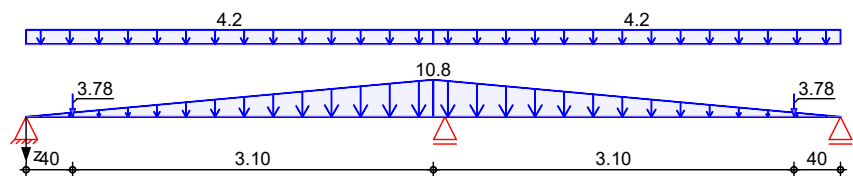
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

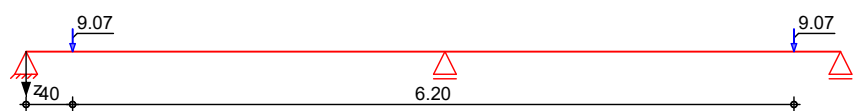
Gk



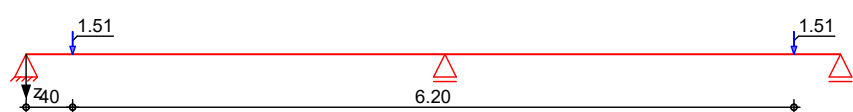
Qk.N



Qk.S



Qk.W



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_06-N2

Streckenlasten in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	7.00		0.93	0.0
	1	DP ü. UG	0.00	3.50	0.00	20.63	0.0
	1	DP ü. UG	0.00	3.50	8.02	8.02	0.0
	1	DP ü. UG	3.50	3.50	20.63	0.00	0.0
	1	DP ü. UG	3.50	3.50	8.02	8.02	0.0
	1	MW	0.00	7.00		18.35	0.0
Einw. Qk.N	1	DP ü. UG	0.00	3.50	0.00	10.80	0.0
	1	DP ü. UG	0.00	3.50	4.20	4.20	0.0
	1	DP ü. UG	3.50	3.50	10.80	0.00	0.0
	1	DP ü. UG	3.50	3.50	4.20	4.20	0.0

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. Gk	(a) 1		0.40	85.32	0.0
	(b) 1		6.60	85.32	0.0
Einw. Qk.N	(a) 1		0.40	3.78	0.0
	(b) 1		6.60	3.78	0.0
Einw. Qk.S	(a) 1		0.40	9.07	0.0
	(b) 1		6.60	9.07	0.0
Einw. Qk.W	(a) 1		0.40	1.51	0.0
	(b) 1		6.60	1.51	0.0

(a) aus Pos. 'SB_UG_06-N2-VG', Lager 'A'

(b) aus Pos. 'SB_UG_06-N2-VG', Lager 'B'

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Tabelle

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

	Feld	x [m]	M _{y,k,min} M _{y,k,max} [kNm]	V _{z,k,min} V _{z,k,max} [kN]	W _{z,k,min} W _{z,k,max} [mm]
Einw. Gk	1	0.00	0.00	116.69	0.00 *
			0.00	116.69 *	0.00
		0.40	44.43	105.30	0.74
			44.43	105.30	0.74
		0.40	44.43	19.98	0.74
			44.43	19.98	0.74
		1.03	50.89	0.00	1.50
			50.89 *	0.00	1.50
		1.30	49.68	-9.10	1.62
			49.68	-9.10	1.62
		1.46	47.72	-14.87	1.64
			47.72	-14.87	1.64 *
		1.80	40.63	-27.32	1.56
			40.63	-27.32	1.56
		3.60	-75.68 *	-105.05 *	0.00
			-75.68	-105.05	0.00
	2	0.00	-75.68 *	101.42	0.00
			-75.68	101.42 *	0.00
		0.06	-69.51	98.51	0.00 *
			-69.51	98.51	0.00

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_06-N2

	Feld	x [m]	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$	$V_{z,k,min}$	$V_{z,k,max}$	$W_{z,k,min}$	$W_{z,k,max}$
			[kNm]		[kN]		[mm]	
Einw. Qk.N	1	1.60	30.00	30.00	33.22	33.22	1.05	1.05
		2.08	41.67	41.67	15.75	15.75	1.19	1.19 *
		2.10	42.00	42.00	15.00	15.00	1.19	1.19
		2.55	45.31	45.31 *	0.00	0.00	1.04	1.04
		3.00	42.07	42.07	-14.08	-14.08	0.59	0.59
		3.00	42.07	42.07	-99.40	-99.40	0.59	0.59
		3.40	0.00	0.00	-110.79 *	-110.79	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00	-2.01	15.14 *	0.00	0.00
		0.40	-0.80	5.69	-2.01	13.21	-0.05	0.18
		0.40	-0.80	5.69	-2.01	9.43	-0.05	0.18
		1.30	-2.61	11.59	-2.01	3.29	-0.16	0.46
		1.67	-3.37	12.22 *	-2.06	0.05	-0.18	0.49
		1.73	-3.47	12.21	-2.51	0.01	-0.18	0.49 *
		1.80	-3.62	12.15	-3.21	0.00	-0.19	0.49
		2.08	-4.18	11.42	-6.05	0.00	-0.19 *	0.47
		3.60	-16.06 *	0.00	-25.74 *	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	-16.06 *	0.00	0.00	24.20 *	0.00	0.00
		1.44	-5.09	10.16	0.00	6.27	-0.21 *	0.37
		1.60	-4.67	10.62	0.00	4.64	-0.21	0.39
		1.77	-4.24	10.84	0.00	3.05	-0.20	0.39 *
		1.82	-4.10	10.85 *	-0.14	2.73	-0.20	0.39
		2.10	-3.37	10.50	-2.44	2.59	-0.18	0.37
		3.00	-1.04	5.35	-8.59	2.59	-0.06	0.15
		3.00	-1.04	5.35	-12.37	2.59	-0.06	0.15
		3.40	0.00	0.00	-14.29 *	2.59	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00	7.57	7.57 *	0.00 *	0.00
		0.40	3.03	3.03 *	7.57	7.57	0.03	0.03
Einw. Qk.S	1	0.00	0.00	0.00	7.57	7.57 *	0.00 *	0.00
		0.40	3.03	3.03 *	7.57	7.57	0.03	0.03

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_06-N2

	Feld	x [m]	$M_{y,k,min}$	$M_{y,k,max}$	$V_{z,k,min}$	$V_{z,k,max}$	$W_{z,k,min}$	$W_{z,k,max}$
			[kNm]		[kN]		[mm]	
Einw. $Q_k.W$	2	0.40	3.03	3.03 *	-1.51 *	-1.51	0.03	0.03
		1.22	1.79	1.79	-1.51	-1.51	0.05	0.05 *
		1.30	1.67	1.67	-1.51	-1.51	0.05	0.05
		1.80	0.92	0.92	-1.51	-1.51	0.05	0.05
		3.60	-1.79 *	-1.79	-1.51	-1.51	0.00 *	0.00
		0.00	-1.79 *	-1.79	1.59	1.59 *	0.00 *	0.00
		1.60	0.76	0.76	1.59	1.59	0.04	0.04
		2.10	1.56	1.56	1.59	1.59	0.05	0.05
		2.25	1.79	1.79	1.59	1.59	0.05	0.05 *
		3.00	2.99	2.99 *	1.59	1.59	0.03	0.03
		3.00	2.99	2.99 *	-7.48 *	-7.48	0.03	0.03
		3.40	0.00	0.00	-7.48	-7.48	0.00	0.00
	1	0.00	0.00	0.00	1.26	1.26 *	0.00 *	0.00
		0.40	0.50	0.50 *	1.26	1.26	0.01	0.01
		0.40	0.50	0.50 *	-0.25 *	-0.25	0.01	0.01
		1.22	0.30	0.30	-0.25	-0.25	0.01	0.01 *
		1.30	0.28	0.28	-0.25	-0.25	0.01	0.01
		1.80	0.15	0.15	-0.25	-0.25	0.01	0.01
		3.60	-0.30 *	-0.30	-0.25	-0.25	0.00 *	0.00
		0.00	-0.30 *	-0.30	0.27	0.27 *	0.00 *	0.00
		1.60	0.13	0.13	0.27	0.27	0.01	0.01
		2.10	0.26	0.26	0.27	0.27	0.01	0.01
		2.25	0.30	0.30	0.27	0.27	0.01	0.01 *
		3.00	0.50	0.50 *	0.27	0.27	0.00	0.00
		3.00	0.50	0.50 *	-1.25 *	-1.25	0.00	0.00
		3.40	0.00	0.00	-1.25	-1.25	0.00	0.00
			0.00	0.00	-1.25	-1.25	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_06-N2

	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)	+0.75*Qk.S
	4	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1)	+1.50*Qk.S
	5	+0.90*Qk.W 1.00*Gk	+1.05*Qk.N (2)	+1.50*Qk.S
	6	+0.90*Qk.W 1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2)	+1.50*Qk.S
	7	+0.90*Qk.W 1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)	
	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)	+0.75*Qk.S
	9	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)	+0.75*Qk.S
	10	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)	
selten	11	1.00*Gk		
	12	1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)	+0.50*Qk.S
	13	1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2)	
	14	1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2)	+0.50*Qk.S
	15	1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)	
st./vor. Auflagerkr.	16	1.15*Gk		
	17	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)	
	18	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)	+0.75*Qk.S
	19	1.00*Gk		
	20	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)	+0.75*Qk.S
	21	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)	
	22	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2)	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W		

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

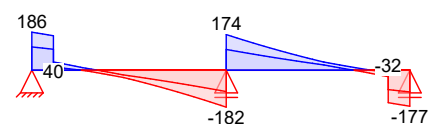
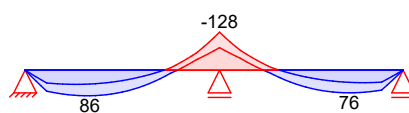
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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

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



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_06-N2

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	113.68	2	185.91	3
	0.40	43.22	2	70.94	4	102.29	2	168.51	4
	0.40	43.22	2	70.94	4	15.38	5	39.98	3
	1.20	46.80	2	86.27	3	-12.20	6	0.51	7
	1.30	45.76	2	85.72	3	-16.88	6	-4.17	7
	1.80	35.21	2	73.77	3	-42.83	8	-27.32	1
	3.60	-127.6	8	-75.68	1	-181.6	8	-105.0	1
Feld 2	0.00	-127.6	8	-75.68	1	101.42	1	174.41	8
	1.60	23.02	7	57.04	9	33.22	1	53.00	8
	2.10	36.96	7	73.63	9	11.33	2	25.60	4
	2.40	41.08	7	76.35	9	-2.38	2	11.80	4
	3.00	40.51	7	67.35	6	-31.88	10	-10.19	7
	3.00	40.51	7	67.35	6	-159.5	6	-95.51	7
	3.40	0.00	7	0.00	6	-176.9	6	-106.9	7

Bem.-verformungen

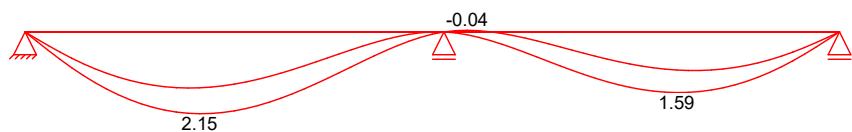
Bemessungsverformungen

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	13	0.00	12
	0.40	0.69	13	0.94	12
	1.30	1.46	13	2.10	12
	1.50	1.47	13	2.15	12
	1.80	1.37	13	2.07	12
	3.50	0.00	13	0.06	12
	3.60	0.00	13	0.00	12
Feld 2	0.00	0.00	12	0.00	13
	0.20	-0.04	15	0.08	14
	1.60	0.84	15	1.46	14
	2.00	1.00	15	1.59	14
	2.10	1.01	15	1.59	14
	3.00	0.53	15	0.76	14
	3.40	0.00	12	0.00	13

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

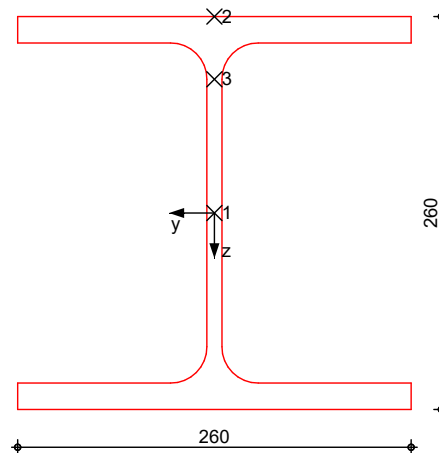
Querschnitt

Feld	QS	Einzelprofil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴]	I _t I _w [cm ⁶ ·10 ⁻³]
1-2	1	HEB 260	1150.0 395.0	641.0 301.3	14920 5130	124.0 753.7

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_06-N2

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

M 1:5
HEB 260



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Feld 1

x	Ek	QS- KL	vorh c/t Gurt [-]	grenz c/t Gurt [-]	vorh c/t Steg [-]	grenz c/t Steg [-]
[m]						
<i>für Tragfähigkeitsnachweis</i>						
<i>(L = 3.60 m)</i>						
0.00	3	1	5.77	9.00	17.70	33.00
0.40	4	1	5.77	9.00	17.70	33.00
1.16	3	1	5.77	9.00	17.70	33.00
1.30	3	1	5.77	9.00	17.70	33.00
1.51	3	1	5.77	9.00	17.70	33.00
1.80	3	1	5.77	9.00	17.70	33.00
3.55	8	1	5.77	9.00	17.70	33.00
3.60	8	1	5.77	9.00	17.70	33.00
5.20	9	1	5.77	9.00	17.70	33.00
5.70	9	1	5.77	9.00	17.70	33.00
<i>(L = 3.40 m)</i>						
0.00	8	1	5.77	9.00	17.70	33.00
0.19	8	1	5.77	9.00	17.70	33.00
1.60	9	1	5.77	9.00	17.70	33.00
2.02	9	1	5.77	9.00	17.70	33.00
2.10	9	1	5.77	9.00	17.70	33.00
2.41	9	1	5.77	9.00	17.70	33.00
3.00	6	1	5.77	9.00	17.70	33.00
3.40	6	1	5.77	9.00	17.70	33.00

Feld 2

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_06-N2

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 $\sigma_{v,d}$	η
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 3.60 m)						
	0.00	3	1/1	0.00	185.91	0.00 79.87 138.34	0.59
	0.40	4	1/1	70.94	168.51	0.00 72.40 125.39	0.53
	1.16	3	1/2	86.33	-0.36	75.07 0.04 75.07	0.32
	1.30	3	1/2	85.72	-8.48	74.54 0.90 74.55	0.32
	1.51	3	1/2	82.55	-21.43	71.78 2.26 71.89	0.31
	1.80	3	1/2	73.77	-39.82	64.15 4.21 64.56	0.27
	3.55	8	1/3	-118.19	-177.03	70.10 71.41 142.17	0.60
	3.60	8	1/3	-127.59	-181.55	75.68 73.23 147.71	0.63 *
	5.20	9	1/2	57.04	49.11	49.60 5.19 50.41	0.21
	5.70	9	1/2	73.63	17.78	64.03 1.88 64.11	0.27
Feld 2	(L = 3.40 m)						
	0.00	8	1/3	-127.59	174.41	75.68 70.35 143.44	0.61 *
	0.19	8	1/3	-95.39	157.99	56.58 63.73 124.04	0.53
	1.60	9	1/2	57.04	49.11	49.60 5.19 50.41	0.21
	2.02	9	1/2	71.96	22.74	62.58 2.40 62.71	0.27
	2.10	9	1/2	73.63	17.78	64.03 1.88 64.11	0.27
	2.41	9	1/2	76.35	0.16	66.39 0.02 66.39	0.28
	3.00	6	1/1	67.35	-159.52	0.00	0.51

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_06-N2

x	Ek	QS/ Pkt	M _{y,d}	V _{z,d}	σ _d T _d	η
[m]			[kNm]	[kN]	σ _{v,d} [N/mm ²]	[-]
					68.53	
					118.70	
3.40	6	1/1	0.00	-176.92	0.00	0.56
					76.01	
					131.65	

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen

Feld 1

Feld 2

x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang

0.00 GL, 3.60 GL

0.00 GL, 3.40 GL

GL: Gabellager

Globale Beiwerte

Bezugsschlankheitsgrad:

λ₁ = 93.91

Trägheitsrad. des Gurtcs:

i_{f,z} = 7.04 cm

Vereinfachter Nachweis

Feld 1

Feld 2

Ek	Abs.	L _c [m]	k _c	vorthλ	zulλ	χ	maxM [kNm]	η
8	1	3.60	0.71	0.39	0.96	-	-127.59	0.40 *
8	2	3.40	0.65	0.34	0.96	-	-127.59	0.35 *

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	1.51	12	2.15	2.15	l/300 =	12.00	0.18
Feld 2	2.02	14	1.59	1.59	l/300 =	11.33	0.14

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. Q_{k,N}

Einw. Q_{k,S}

Einw. Q_{k,W}

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
A	116.69	116.69
B	206.46	206.46
C	110.79	110.79
A	-2.01	15.14
B	23.61	49.94
C	-2.59	14.29
A	7.57	7.57
B	3.10	3.10
C	7.48	7.48
A	1.26	1.26
B	0.52	0.52
C	1.25	1.25

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	113.68	17	185.91	18

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_06-N2

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
B	206.46	19	355.96	20
C	106.90	21	176.92	22

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	3.60	OK	0.63
Stabilität	Feld 1	3.60	OK	0.40

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.51	OK	0.18

Detailnachweis

Name	Ort	Detail
O1	x=1.30 m	Durchbruch
O2	x=1.80 m	Durchbruch
O3	x=5.20 m	Durchbruch
O4	x=5.70 m	Durchbruch

zusätzl. Ausgabestellen

Name	Ort	x [m]
SG1	Feld 1	1.30
SG2	Feld 1	1.80
SG3	Feld 2	1.60
SG4	Feld 2	2.10

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_07

Pos. SB_UG_07 – Position entfällt

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_07-A

Pos. SB_UG_07-A – Position entfällt

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_08

Pos. SB_UG_08 – Position entfällt

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_08-A

Pos. SB_UG_08-A – Position entfällt

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_09-N1

Pos. SB_UG_09-N1 – Ersatz für tragende Wand

Allgemeines

Durch die Umbaumaßnahmen wird die voraussichtlich tragende Wand im Untergeschoss im ehemaligen Wohnbereich zurückgebaut. Als Ersatz für diese tragende Wand wird ein Stahlträger eingebaut, der die Lasten aus der darüberliegenden Deckenplatte abtragen muss.

Die hier benannten Verformungen müssen durch die Objektplanung an die ausführende Firma weitergeleitet und bei der Herstellung der Trockenbauwand beachtet werden.

Da der Stahlträger über seine gesamte Länge Lasten aus der darüberliegenden Decke am Obergurt erhält, kann für die Betrachtung des Biegedrillknickens von einer linienförmigen Halterung des Obergurts ausgegangen werden. Auf der sicheren Seite liegend wurde für den Stabilitätsnachweis jedoch nur eine punktförmige Halterung in Feldmitte angesetzt.

Am Auflager A und B wird der Stahlträger auf einer Stütze aufgelagert.

Das Auflager C wird in vorhandenes Mauerwerk aus den 1950er-Jahren eingelegt, wobei für den Mauerwerksnachweis sehr niedrige, konservative Festigkeitswerte angesetzt werden (siehe Position SB_00.1-N1).

Stahlträgersturz	1 x HEB 220	
Festigkeitsklasse	S 235	
Spannweite 1	4,85m	
Spannweite 2	2,30m	
min. Auflagertiefe C - Mauerwerk	24cm	
Verformung	8,63 mm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_09-N1

Statisches System mit Belastung

Der Stahlträger wird statisch als Zweifeldträger nachgewiesen (siehe EDV-Berechnung).

Die angesetzten Eigenlasten aus der Decke über dem UG wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – Decke über KG/UG - Anbau (1955)). Als Lasteinzugsfläche wurde eine Spannweite von 4,0m über die gesamte Trägerlänge angesetzt.

Weiterhin wurde die Last für eine abgehängte Trockenbauwand von Auflager B zu C angesetzt (siehe Kapitel 2 – Wände).

Als Nutzlast wurde eine Klassenraumnutzung (siehe Kapitel 2 - – Decke über KG/UG - Anbau (1955)) angesetzt.

Letztlich werden die Auflagerlasten der Position SB_UG_08 am Auflager B abgetragen.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_09-N1

Pos. SB_UG_09-N1

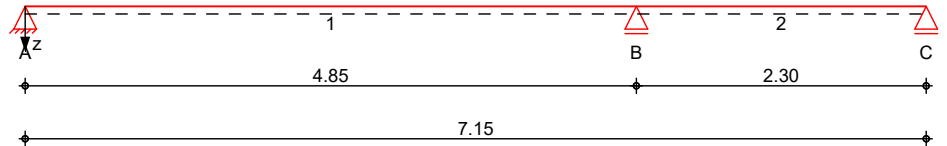
Ersatz für tragende Wand

System

Mehrfeldträger

M 1:60

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	4.85	0.0	fest	S 235	HEB 220
2	2.30	0.0	fest		

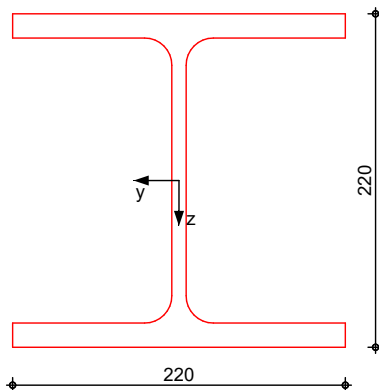
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	0.0	Mauerw.	fest	frei
B	4.85	0.0		fest	frei
C	7.15	24.0		fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	Mz 2/M2,5

M 1:5

HEB 220



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_09-N1

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld

Einzelprofil

A
[cm²]

g
[kN/m]

1-2

HEB 220

91.0

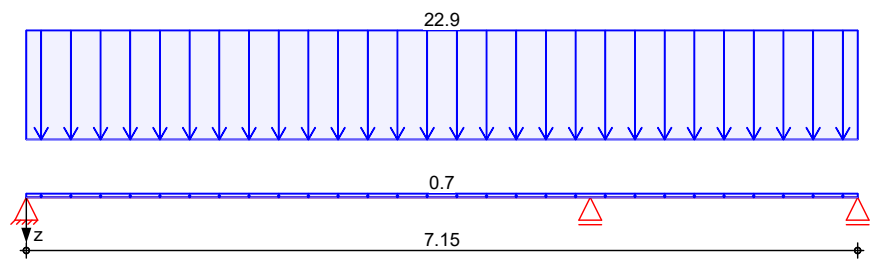
0.71

Grafik

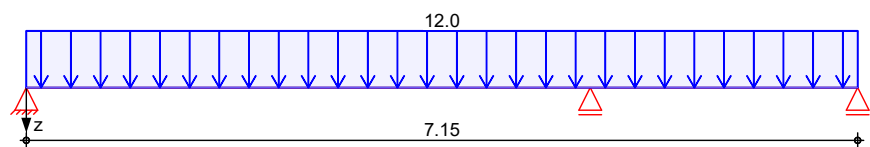
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Feld Komm.

a
[m]

s
[m]

q_{li}
[kN/m]

q_{re}
[kN/m]

e
[cm]

1

Eigengew

0.00

7.15

0.71

0.0

1

DP ü UG

0.00

7.15

22.92

0.0

1

DP ü UG

0.00

7.15

12.00

0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

selten

st./vor. Auflagerkr.

Ek

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

1

1.00*Gk

2

1.00*Gk

+1.50*Qk.N

(2)

3

1.35*Gk

+1.50*Qk.N

(1)

4

1.35*Gk

+1.50*Qk.N

(2)

5

1.00*Gk

+1.50*Qk.N

(1)

6

1.35*Gk

+1.50*Qk.N

(1,2)

7

1.00*Gk

+1.00*Qk.N

(1)

8

1.00*Gk

+1.00*Qk.N

(2)

9

1.00*Gk

+1.00*Qk.N

(2)

10

1.15*Gk

+1.50*Qk.N

(2)

11

1.00*Gk

+1.50*Qk.N

(2)

12

1.35*Gk

+1.50*Qk.N

(2)

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_09-N1

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
		(1)
13	1.00*Gk	
14	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
		(1,2)
15	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
		(1)
16	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
		(2)

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	45.77	2	99.10	3
	1.99	44.29	2	98.39	3	-1.31	4	0.11	5
	4.85	-110.2	6	-52.17	1	-143.7	6	-68.07	1
Feld 2	0.00	-110.2	6	-52.17	1	49.86	1	105.28	6
	1.70	-11.35	3	6.63	2	1.27	2	28.55	3
	2.30	0.00	5	0.00	4	-25.11	4	11.11	5

Bem.-verformungen

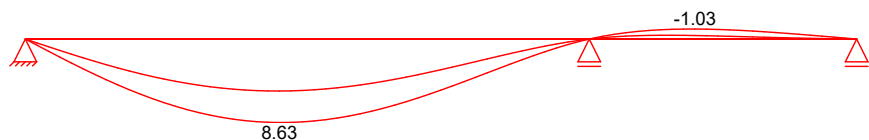
Bemessungsverformungen

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	9	0.00	8
	2.18	5.37	9	8.63	8
	4.85	0.00	9	0.00	8
Feld 2	0.00	0.00	8	0.00	9
	0.91	-1.03	8	-0.36	9
	2.30	0.00	8	0.00	9

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], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I_t I_w
1-2	1	HEB 220	736.0 258.0	414.0 197.1	8090 2840	76.8 295.4

Stahlbau

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

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_09-N1

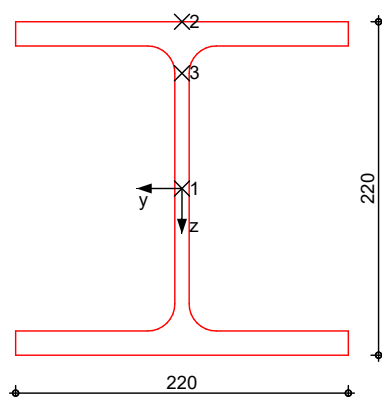
Mauerwerk

an Auflager A
Steinart
Steintyp
Steindruckfestigkeitsklasse
Mörtelgruppe
charakt. Druckfestigkeit

Mz 2/M2,5
Mauerziegel
Vollziegel Mz
SFK 2
Normalmauermörtel M2,5
 $f_k = 1.88 \text{ N/mm}^2$

M 1:5

HEB 220



**** WARNUNG ****

Die Eingaben zur Breite der Auflager in Trägersrichtung (benötigt für den Nachweis der Mauerwerksauflager) sind unzulässig.

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	46.56	46.56
	B	117.93	117.93
	C	4.50	4.50
Einw. $Q_k.N$	A	-0.53	24.17
	B	15.44	59.88
	C	-10.41	12.69

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	45.77	11	99.10	12
B	117.93	13	249.02	14
C	-11.11	15	25.11	16

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	4.85	OK	0.69
Stabilität	Feld 2	0.00	OK	0.70

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_09-N1

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	2.20	OK	0.53

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_10

Pos. SB_UG_10 – Position entfällt

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_11

Pos. SB_UG_11 – Position entfällt

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_12

Pos. SB_UG_12 – Position entfällt

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_13-N1

Pos. SB_UG_13-N1 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind im Rahmen der Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Da derzeit nicht bekannt ist, ob die Stoßfugen des Bestandsmauerwerks vermörtelt sind, wird in dieser Position ein Stahlbeton-Fertigteilsturz nachgewiesen. Alternativ wird in Pos. SB_UG_13a-N1 ein Flachsturz nachgewiesen. Dieser kann jedoch nur zur Ausführung kommen, wenn im Rahmen der Bauteilöffnung vermörtelte Stoßfugen im Bestandsmauerwerk festgestellt werden.

Die folgende EDV-Ausgabe stellt eine Vergleichsrechnung dar. Empfohlen werden die stabbewehrten Stürze der Firma Bisotherm (siehe EDV – Ausgabe) oder ein gleichwertiges Produkt.

FT- Sturz, Stabbewehrt	1 x 11,5/24cm + 1 x 17,5/24cm	
Sturzlänge	1,385m	
Wandöffnungsbreite	0,885 m	
min. Auflagertiefe	25 cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchungen sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – Decke über UG/KG – Anbau (1955)).

Für die Deckenplatten wurde sowohl für die Decke über UG/KG als auch für die Decke über EG eine Lasteinzugsbreite von 2,0 m über die gesamte Trägerlänge angesetzt. Zusätzlich wurde die Last des darüberliegenden Mauerwerks aus einer Höhe von 4,4 m berücksichtigt.

Neben den Eigenlasten wurden die Nutzlasten für Klassenräume ohne Trennwandzuschlag sowie die Lasten aus der PV-Anlage und die Schnee- und Windlasten der Dachfläche berücksichtigt (siehe Kapitel 2 – Decke über UG/KG bzw. EG – Anbau (1955)).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_13-N1

Pos. SB_UG_13-N1

Sturz über Türdurchbruch

Bisotherm 0,30*0,24*1,385m. Keine gemörtelte Stoßfuge!

Stürze, stabbewehrt 1x 11,5 / 24,0 außen und 1x 17,5 / 24,0 Innen für 30,0 cm Wanddicke

Stürze stabbewehrt, Auflagerlänge 2x 25,0 cm Zulassung Z-15.4-283								
Gesamt- breite	Höhe	Gesamt- länge	Lichte Weite	Zulässige zentrische Beanspruchung		Zul. exzentrische Beanspruchung		Bewehrung in einem Sturz
cm	cm	m	m	Gleichlast (g_d+q_d) [kN/m]	Δ -Last $\Delta(g_d+q_d)$ [kN/m]	Gleichlast (g_d+q_d) [kN/m]	Δ -Last $\Delta(g_d+q_d)$ [kN/m]	
30,0	24,0	1,010	0,510	218,0	346,1	131,5	208,6	2 Ø 10
30,0	24,0	1,135	0,635	218,0	324,0	131,5	185,0	2 Ø 10
30,0	24,0	1,260	0,760	135,5	199,5	81,7	120,2	2 Ø 10
30,0	24,0	1,385	0,885	98,3	137,1	59,3	82,6	2 Ø 10
30,0	24,0	1,510	1,010	77,1	103,2	46,5	62,2	2 Ø 10
30,0	24,0	1,635	1,135	63,5	82,3	38,3	49,6	2 Ø 10
30,0	24,0	1,760	1,260	53,9	68,1	32,5	41,1	2 Ø 10
30,0	24,0	1,885	1,385	46,9	58,0	28,3	35,0	2 Ø 10
30,0	24,0	2,010	1,510	41,4	50,4	25,0	30,4	2 Ø 10
30,0	24,0	2,135	1,635	37,1	44,5	22,4	26,8	2 Ø 10
30,0	24,0	2,260	1,760	33,7	39,8	20,3	23,5	2 Ø 10

Δ -Last: Dreieckslast

Die im grauen Text hinterlegten Stürze sind nur auf Anfrage erhältliche Sondermaße

Biso Sturz und Flachsturz Seite 13 von 20 2021 08



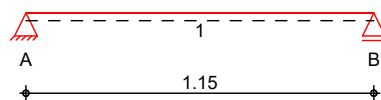
Technische Information Flachstürze und Stürze

System

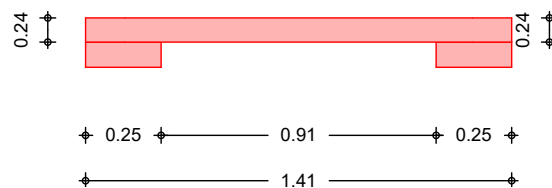
Parallelträger

M 1:25

System (Endzustand)



M 1:25



VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_13-N1

Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
	1	1.15	C 25/30	30.0/24.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	t [cm]	Art
A	0.00	25.0	25.0	direkt
B	1.15	25.0	25.0	direkt
direkt: direkte Lagerung				

Belastungen

Belastungen auf das System

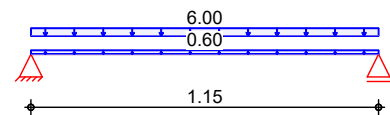
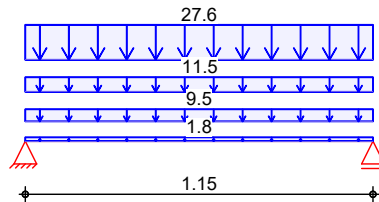
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

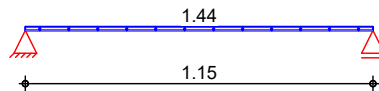
Einwirkungen

Gk

Qk.N



Qk.S



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	1.15		1.80
1	OG	0.00	1.15		9.54
1	EG	0.00	1.15		11.46
1	MW	0.00	1.15		27.63
1	OG	0.00	1.15		0.60
1	EG	0.00	1.15		6.00
1	OG	0.00	1.15		1.44

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.35*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N +0.75*Qk.S (1)
8	1.00*Gk +0.60*Qk.N (1)

quasi-ständig

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1:2011-01, 5.3.2.2(4), 6.2.1(8), 6.2.2(6)

Endzustand

Bemessung im Endzustand

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_13-N1

Biegung

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 (Endzustand)

	x	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	erf $A_{s,o}$ erf $A_{s,u}$
	[m]		[kNm]	[-]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]
Feld 1	(L = 1.15 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	-
		1	-	-	18.99	-	0.88 _M
	0.12	2	4.82	-	-	-	-
		2	4.82	0.06	18.61	0.57	0.88 _M
	0.31	2	10.23	-	-	-	-
		2	10.23	0.09	18.30	1.22	1.22
	0.58	2	13.07	-	-	-	-
		2	13.07	0.11	18.12	1.58	1.58
	0.84	2	10.23	-	-	-	-
		2	10.23	0.09	18.30	1.22	1.22
	1.03	2	4.82	-	-	-	-
		2	4.82	0.06	18.61	0.57	0.88 _M
	1.15	1	-	-	-	-	-
		1	-	-	18.99	-	0.88 _M

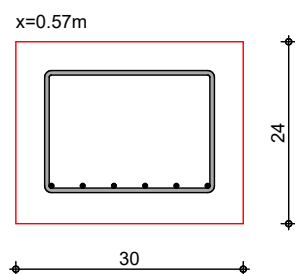
Querkraft

	x	Ek	V_{Ed}	Θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Ed,red}$	$V_{Rd,c}$	erf a_{sw}
	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
1 (L = 1.15 m)	0.00	2	45.5	18	132.0	22.9	28.2	2.50 _M
	0.12	2	36.0	18	132.0	22.9	28.2	2.50 _M
	0.31	2	21.0	18	110.9	21.0	28.2	2.50 _M
	0.84	2	-21.0	18	110.9	-21.0	28.2	2.50 _M
	1.03	2	-36.0	18	132.0	-22.9	28.2	2.50 _M
	1.15	2	-45.5	18	132.0	-22.9	28.2	2.50 _M

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung	Anz.	D _s		A _s		Lage	
		[mm]		[cm ²]			
	6 Ø	6		1.70		1	
Querkraftbewehrung (Bügel)	Feld	x _a	x _e	d _s	s	Schn.	a _{sw}
		[m]	[m]	[mm]	[cm]	[-]	[cm ² /m]
		0.00	1.07	6	15.00	2	3.77

M 1:10



unten: 6Ø6
 $A_{s,o}$: 0.0 cm²
 $A_{s,u}$: 1.7 cm²
 Bügel: Ø6/15.0
 Schnittig: 2

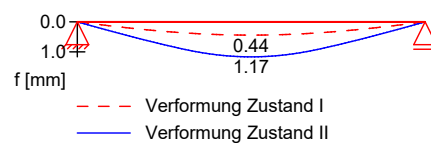
VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_13-N1

Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Verformungsnachweis Verformungsberechnung Zustand II für die quasi-ständigen Kombinationen
 Nachweis wurde für Langzeitbelastung durchgeführt

Endkriechzahl	φ	=	2.50	-
Endschwindmaß	ε	=	-0.50	‰
zul. Endverformung	zul f_{∞}	=	$l/250$	-
zul. Differenzverformung	zul f_{Δ}	=	$l/500$	-

M 1:25 Verformungen f [mm]



x	Ek	M_{Ed}	$f_{I,\infty}$ $f_{I,0}$	$f_{II,0}$	$f_{II,\infty}$ Δf_{II}	zul f_{∞} zul f_{Δ}
[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1 ($L = 1.15$ m)						
0.58	8	8.99	0.4 0.1	0.5	1.2 0.7	4.6 2.3

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	29.00
	B	29.00
Einw. $Q_k.N$	A	3.80
	B	3.80
Einw. $Q_k.S$	A	0.83
	B	0.83

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Endzustand	Expositionsklassen			OK
	Biegung			OK
	Querkraft			OK
	Druckstrebe	1	0.00	OK
	Bewehrungswahl			OK

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	1	0.58	OK

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_13a-N1

Pos. SB_UG_13a-N1 - Sturz über Türdurchbruch - Alternative

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind im Rahmen der Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Da derzeit nicht bekannt ist, ob die Stoßfugen des Bestandsmauerwerks vermörtelt sind, wird in dieser Position ein Flachsturz nachgewiesen. **Dieser kann jedoch nur zur Ausführung kommen, wenn im Rahmen der Bauteilöffnung vermörtelte Stoßfugen im Bestandsmauerwerk festgestellt werden. Falls diese nicht eindeutig festgestellt werden können, muss die Pos. SB_UG_13-N1 zur Ausführung kommen.**

Flach - Sturz	1 x 11,5 + 1x 17,5 bei einer min. Übermauerung von 48,8cm inkl. Sturz	
Sturzlänge	1,235m	
Wandöffnungsbreite	0,885 m	
min. Auflagertiefe	17,5 cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Für die Lastannahme wurde nur das Mauerwerk über dem Flachsturz in der Höhe $l \cdot 0,866$ des Lastdreiecks berücksichtigt.

$$q_v = 2,67 \cdot A / (l + 2 \cdot 0,175m)$$

$$h = 0,866 \cdot (0,885 + 2 \cdot 0,175) = 1,07m$$

$$\text{Fläche} = 1,07 \cdot 1,235 / 2 = 0,66 \text{ m}^2$$

$$F = 0,66 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,3m = 4,0 \text{ kN}$$

$$A = 4 \text{ kN} / 2 = 2,0 \text{ kN}$$

$$q_v = 2,67 \cdot 2 \text{ kN} / (1,235m) = 4,4 \text{ kN/m}$$

Die Linienlast aus dem zu berücksichtigenden Mauerwerk über dem Flachsturz liegt unter den maximal zulässigen Angaben des Herstellers. Als Übermauerung wird auf der sicheren Seite eine Höhe von 48,8 cm angesetzt.

Bemessung

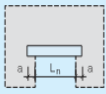
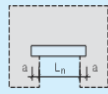
Gewählt (oder gleichwertige Bauteile einer anderen Firma):

Nur zulässig bei vermörtelter Querfuge im Bestand!

1 x 11,5 bei Übermauerung min. 48,8cm inkl. Sturz mit 17,5cm Auflager

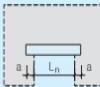
+1 x 17,5 bei Übermauerung min. 48,8cm inkl. Sturz mit 17,5cm Auflager

Steinform 2DF, Sturzbreite 115 mm, Auflagerlänge 115 bzw. 175 mm, Übermauerung (Druckzone) aus KS-Vollsteinen ¹⁾

Lichte Weite L _n [m]	d = 23,8 cm		d = 36,3 cm		d = 48,8 cm		d = 61,3 cm		d = 73,8 cm		Lichte Weite L _n [m]
											
Auflagerlänge a [cm]											
	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	
0,635	–	16,93	–	60,14	–	60,56	–	60,56	–	60,56	0,635
0,760	13,92	12,83	35,76	38,67	35,76	51,93	35,76	51,93	35,76	51,93	0,760
0,885	10,98	10,27	30,77	28,01	31,11	45,45	31,11	45,45	31,11	45,45	0,885
1,010	9,02	8,53	23,44	21,74	27,53	40,41	27,53	40,41	27,53	40,41	1,010
1,135	7,64	7,28	18,79	17,65	24,69	36,37	24,69	36,37	24,69	36,37	1,135
1,260	6,61	6,34	15,61	14,79	22,38	29,83	22,38	33,07	22,38	33,07	1,260
1,385	5,82	5,60	13,30	12,69	20,47	24,57	20,47	30,32	20,47	30,32	1,385
1,510	5,19	5,02	11,56	11,09	18,85	20,79	18,85	27,99	18,85	27,99	1,510
1,635	4,69	4,54	10,20	9,83	17,48	17,97	17,48	25,99	17,48	25,99	1,635
1,760	4,27	4,15	9,12	8,82	16,29	15,78	16,29	24,26	16,29	24,26	1,760
1,885	3,91	3,81	8,24	7,99	14,56	14,05	15,25	22,74	15,25	22,74	1,885
2,010	3,62	3,53	7,51	7,30	13,06	12,64	14,34	20,30	14,34	21,41	2,010
2,135	3,29	3,18	6,89	6,71	11,82	11,47	13,53	18,15	13,53	20,22	2,135
2,260	2,95	2,85	6,36	6,21	10,79	10,49	12,80	16,38	12,80	19,15	2,260
2,385	2,66	2,57	5,91	5,77	9,91	9,66	12,15	14,91	12,15	18,20	2,385
2,510	2,41	2,33	5,51	5,40	9,16	8,95	11,57	13,67	11,57	17,33	2,510
2,635	2,19	2,13	5,16	5,06	8,52	8,33	11,03	12,61	11,03	16,54	2,635
2,760	2,00	–	4,86	–	7,95	–	10,55	–	10,55	–	2,760

¹⁾ nach DIN V 106: 2005-10 bzw. DIN EN 771-2: 2005-05 in Verbindung mit DIN V 20000-402: 2005-06 ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen.**15. BEMESSUNGSWERTE DER BEANSPRUCHUNG IN KN/m – WEITERE BEMESSUNGSTAFELN UNTER: WWW.KS-STURZ.DE**

Steinform 3DF, Sturzbreite 175 mm, Auflagerlänge 115 bzw. 175 mm, Übermauerung (Druckzone) aus KS-Vollsteinen ¹⁾

Lichte Weite L _n [m]	d = 23,8 cm		d = 36,3 cm		d = 48,8 cm		d = 61,3 cm		d = 73,8 cm		Lichte Weite L _n [m]
											
	Auflagerlänge a [cm]										
	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	
0,635	–	25,76	–	91,52	–	102,08	–	102,08	–	102,08	0,635
0,760	21,18	19,52	66,64	58,84	71,51	102,08	71,51	102,08	71,51	102,08	0,760
0,885	16,70	15,63	46,83	42,63	62,22	90,90	62,22	90,90	62,22	90,90	0,885
1,010	13,73	12,98	35,67	33,08	55,06	76,31	55,06	80,81	55,06	80,81	1,010
1,135	11,62	11,07	28,60	26,86	49,38	57,24	49,38	72,74	49,38	72,74	1,135
1,260	10,06	9,64	23,75	22,51	44,76	45,39	44,76	66,14	44,76	66,14	1,260
1,385	8,86	8,53	20,24	19,31	39,64	37,38	40,93	60,63	40,93	60,63	1,385
1,510	7,90	7,64	17,59	16,88	33,29	31,64	37,71	55,97	37,71	55,97	1,510
1,635	7,13	6,91	15,53	14,96	28,59	27,34	34,96	47,05	34,96	51,98	1,635
1,760	6,49	6,31	13,88	13,42	25,00	24,02	32,58	40,20	32,58	48,52	1,760
1,885	5,96	5,80	12,54	12,16	22,16	21,37	30,50	34,99	30,50	45,49	1,885
2,010	5,50	5,37	11,42	11,10	19,87	19,23	28,67	30,90	28,67	42,81	2,010
2,135	5,11	5,00	10,48	10,21	17,99	17,46	27,05	27,61	27,05	40,44	2,135
2,260	4,67	4,52	9,68	9,45	16,42	15,97	25,61	24,93	25,61	37,45	2,260
2,385	4,21	4,08	8,99	8,79	15,09	14,70	23,36	22,69	24,31	33,62	2,385
2,510	3,81	3,70	8,39	8,21	13,95	13,62	21,37	20,80	23,13	30,45	2,510
2,635	3,47	3,37	7,86	7,70	12,96	12,67	19,67	19,18	22,06	27,79	2,635
2,760	3,17	–	7,39	–	12,10	–	18,21	–	21,09	–	2,760

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_14-N1

Pos. SB_UG_14-N1 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind im Rahmen der Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Da derzeit nicht bekannt ist, ob die Stoßfugen des Bestandsmauerwerks vermörtelt sind, wird in dieser Position ein Stahlbeton-Fertigteilsturz nachgewiesen. Alternativ wird in Pos. SB_UG_14a-N1 ein Flachsturz nachgewiesen. Dieser kann jedoch nur zur Ausführung kommen, wenn im Rahmen der Bauteilöffnung vermörtelte Stoßfugen im Bestandsmauerwerk festgestellt werden.

Die folgende EDV-Ausgabe stellt eine Vergleichsrechnung dar. Empfohlen werden die stabbewehrten Stürze der Firma Bisotherm (siehe EDV – Ausgabe) oder ein gleichwertiges Produkt.

FT- Sturz, Stabbewehrt	1 x 24/24cm	
Sturzlänge	1,385m	
Wandöffnungsbreite	0,885 m	
min. Auflagertiefe	25 cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – Decke über UG/KG – Anbau (1955)).

Für die Deckenplatten wurde eine Lasteinzugsfläche von 2,5m über die gesamte Trägerlänge angesetzt.

Zusätzlich wurde die Last aus dem darüberliegenden Mauerwerk in einer Höhe von 80cm angesetzt.

Neben den Eigenlasten wurde für die Nutzlast für einen Klassenraum ohne Trennwandzuschlag berücksichtigt (siehe Kapitel 2 – Decke über UG/KG – Anbau (1955)).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG

PROJEKT: 101761 Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS

Pos.: SB_UG_14-N1

Pos. SB_UG_14-N1

Sturz über Türdurchbruch

Variante A: Bisotherm 0,24*0,24*1,385m oder gleichwertiges.



Bisotherm®

Technische Information
Flachstürze und Stürze

Stürze, stabbewehrt 2x 11,5 / 24,0 für 24,0 cm Wanddicke

Stürze stabbewehrt, Auflagerlänge 2x 25,0 cm Zulassung Z-15.4-283								
Gesamt- breite	Höhe	Gesamt- länge	Lichte Weite	Zulässige zentrische Beanspruchung		Zul. exzentrische Be- anspruchung		Bewehrung in einem Sturz
cm	cm	m	m	Gleichlast (g_d+q_d) [kN/m]	Δ -Last $\Delta(g_d+q_d)$ [kN/m]	Gleichlast (g_d+q_d) [kN/m]	Δ -Last $\Delta(g_d+q_d)$ [kN/m]	
24,0	24,0	1,010	0,510	198,9	315,2	99,4	157,6	2 Ø 10
24,0	24,0	1,135	0,635	198,9	278,0	99,4	139,0	2 Ø 10
24,0	24,0	1,260	0,760	123,6	166,0	61,8	83,0	2 Ø 10
24,0	24,0	1,385	0,885	89,7	116,0	44,8	58,0	2 Ø 10
24,0	24,0	1,510	1,010	70,4	88,0	35,2	44,0	2 Ø 10
24,0	24,0	1,635	1,135	57,9	69,0	28,9	34,5	2 Ø 10
24,0	24,0	1,760	1,260	49,2	57,0	24,6	28,5	2 Ø 10
24,0	24,0	1,885	1,385	42,7	47,0	21,4	23,5	2 Ø 10
24,0	24,0	2,010	1,510	37,8	41,0	18,9	20,5	2 Ø 10
24,0	24,0	2,135	1,635	33,9	35,0	16,9	17,5	2 Ø 10
24,0	24,0	2,260	1,760	30,7	31,0	15,3	15,5	2 Ø 10

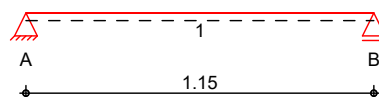
Δ -Last: Dreieckslast

System

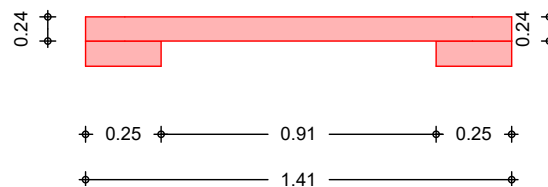
Parallelträger

M 1:25

System (Endzustand)



M 1:25



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld
1
[m]
1.15

Material
C 30/37

b/h
[cm]
24.0/24.0

Expositionsklasse

XC1

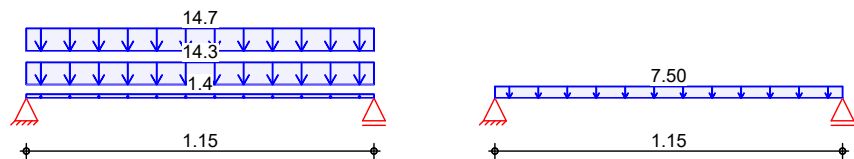
VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_14-N1

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	t [cm]	Art
	A	0.00	25.0	24.0	direkt
	B	1.15	25.0	24.0	direkt
	direkt: direkte Lagerung				

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

	Gleichlasten		a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
	Feld	Komm.				
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	1.15		1.44
	1		0.00	1.15		14.32
	1	MW	0.00	1.15		14.68
Einw. Qk.N	1		0.00	1.15		7.50

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1)
quasi-ständig	8	1.00*Gk +0.60*Qk.N (1)

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1:2011-01, 5.3.2.2(4), 6.2.1(8), 6.2.2(6)

Endzustand

Bemessung im Endzustand

Biegung

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 (Endzustand)

	x	Ek	M _{yd,o} M _{yd,u} [kNm]	x/d _o x/d _u [-]	z _o z _u [cm]	A _{s,o} A _{s,u} [cm ²]	erf A _{s,o} erf A _{s,u} [cm ²]
Feld 1 (L = 1.15 m)	[m]						
	0.00	1	-	-	-	-	-
		1	-	-	18.99	-	0.78 _M
	0.12	2	3.19	-	-	-	-
		2	3.19	0.05	18.69	0.37	0.78 _M
	0.31	2	6.77	-	-	-	-
		2	6.77	0.07	18.49	0.80	0.80
	0.58	2	8.65	-	-	-	-
		2	8.65	0.09	18.38	1.03	1.03
	0.84	2	6.77	-	-	-	-
		2	6.77	0.07	18.49	0.80	0.80
	1.03	2	3.19	-	-	-	-
		2	3.19	0.05	18.69	0.37	0.78 _M
	1.15	1	-	-	-	-	-

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_14-N1

x	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	erf $A_{s,o}$ erf $A_{s,u}$
[m]		[kNm]	[-]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]
1		-	-	18.99	-	0.78 _M

Querkraft

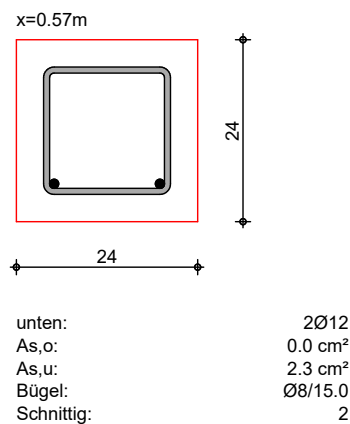
x	Ek	V_{Ed}	Θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Ed,red}$	$V_{Rd,c}$	erf a_{sw}
[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
1 (L = 1.15 m)							
0.00	2	30.1	18	123.0	15.2	24.7	2.23 _M
0.12	2	23.8	18	123.0	15.2	24.7	2.23 _M
0.31	2	13.9	18	106.5	13.9	24.7	2.23 _M
0.84	2	-13.9	18	106.5	-13.9	24.7	2.23 _M
1.03	2	-23.8	18	123.0	-15.2	24.7	2.23 _M
1.15	2	-30.1	18	123.0	-15.2	24.7	2.23 _M

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung	Anz.	D_s	A_s	Lage
		[mm]	[cm ²]	
	2 Ø	12	2.26	1

Querkraftbewehrung (Bügel)	Feld	x_a	x_e	d_s	s	Schn.	a_{sw}
		[m]	[m]	[mm]	[cm]	[-]	[cm ² /m]
		0.00	1.07	8	15.00	2	6.70

M 1:10



Nachweise (GZG)

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

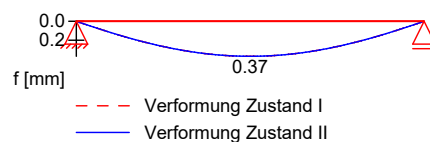
Verformungsnachweis

Verformungsberechnung Zustand II für die quasi-ständigen Kombinationen
Nachweis wurde für Langzeitbelastung durchgeführt

Endkriechzahl	φ	=	2.50	-
Endschwindmaß	ε	=	-0.50	‰
zul. Endverformung	zul f_{∞}	=	l/250	-
zul. Differenzverformung	zul f_{Δ}	=	l/500	-

Verformungen f [mm]

M 1:25



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_14-N1

x	Ek	M _{Ed}	f _{l,∞} f _{l,0}	f _{ll,0}	f _{ll,∞} Δf _{ll}	zul f _∞ zul f _Δ
[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1 (L = 1.15 m)						
0.58	8	5.78	0.4		0.4	4.6
			0.1	0.1	0.3	2.3

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	A	17.51
	B	17.51
Einw. Qk.N	A	4.31
	B	4.31

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Endzustand	Expositionsklassen			OK
	Biegung			OK
	Querkraft			OK
	Druckstrebe	1	1.15	OK
	Bewehrungswahl			OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

	Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
	Verformung	1	0.58	OK

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_14a-N1

Pos. SB_UG_14a-N1 - Sturz über Türdurchbruch - Alternative

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind im Rahmen der Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Da derzeit nicht bekannt ist, ob die Stoßfugen des Bestandsmauerwerks vermörtelt sind, wird in dieser Position ein Flachsturz nachgewiesen. **Dieser kann jedoch nur zur Ausführung kommen, wenn im Rahmen der Bauteilöffnung vermörtelte Stoßfugen im Bestandsmauerwerk festgestellt werden. Falls diese nicht eindeutig festgestellt werden können, muss die Pos. SB_UG_14-N1 zur Ausführung kommen.**

Flach - Sturz	2 x 11,5cm bei einer min. Übermauerung von 44,6cm inkl. Sturz	
Sturzlänge	1,235m	
Wandöffnungsbreite	0,885 m	
min. Auflagertiefe	17,5 cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Für die Lastannahme wurde nur das Mauerwerk über dem Flachsturz in der Höhe $l \cdot 0,866$ des Lastdreiecks berücksichtigt.

$$q_v = 2,67 \cdot A / (l + 2 \cdot 0,175m)$$

$$h = 0,866 \cdot (0,885 + 2 \cdot 0,175) = 1,07m$$

$$\text{Fläche} = 1,07 \cdot 1,235 / 2 = 0,66 \text{ m}^2$$

$$F = 0,66 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,24 \text{ m} = 3,20 \text{ kN}$$

$$A = 3,20 \text{ kN} / 2 = 1,60 \text{ kN}$$

$$q_v = 2,67 \cdot 1,60 \text{ kN} / (1,235m) = 3,50 \text{ kN/m}$$

Die Linienlast aus dem zu berücksichtigenden Mauerwerk über dem Flachsturz liegt unter den maximal zulässigen Angaben des Herstellers. Als Übermauerung wird auf der sicheren Seite eine Höhe von 44,6 cm angesetzt.

Bemessung

Gewählt (oder gleichwertige Bauteile einer anderen Firma):

Nur zulässig bei vermörtelter Querfuge im Bestand!

2 x 11,5er bei Übermauerung min. 44,6cm inkl. Sturz mit 17,5cm Auflager

15. BEMESSUNGSWERTE DER BEANSPRUCHUNG IN KN/m - WEITERE BEMESSUNGSTAFELN UNTER: WWW.KS-STURZ.DE

Steinformat NF, Sturzbreite 115 mm, Auflagerlänge 115 bzw. 175 mm, Übermauerung (Druckzone) aus KS-Vollsteinen ¹⁾

Lichte Weite L_n [m]	d = 19,6 cm		d = 32,1 cm		d = 44,6 cm		d = 57,1 cm		d = 69,6 cm		Lichte Weite L_n [m]

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_15-N1

Pos. SB_UG_15-N1 – Träger Abfangung Deckendurchbruch

Allgemeines

Die Bestandsdecke erhält einen Deckendurchbruch. Zur Abfangung der Lasten in der angenommenen Tragrichtung der Deckenplatte wird unmittelbar neben der Öffnung ein Stahlträger unterhalb der Deckenplatte angeordnet (siehe Positionsplan).

Der Stahlträger wird einseitig über eine neu geplante Mauerwerkswand und dann über einen Sturz abgetragen und auf der gegenüberliegenden Seite im Bestandsmauerwerk aufgelagert.

Der Träger bekommt neben der Last der Deckenplatte auch die Last aus der Stütze im darüberliegenden Geschoss. Hier ist bauseits bei der Ausführung darauf zu achten, dass der Träger und die Stütze im Geschoss darüber in einer Flucht liegen und das eine Kraftübertragung gewährleistet ist.

Der Nachweis der Auflagerpressung im Bestandsmauerwerk erfolgt unter Ansatz konservativer Materialkennwerte.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträgersturz	1 x HEA 120	
Festigkeitsklasse	S 235	
Trägerlänge	≈ 2,60m	
min. Auflagertiefe	30cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

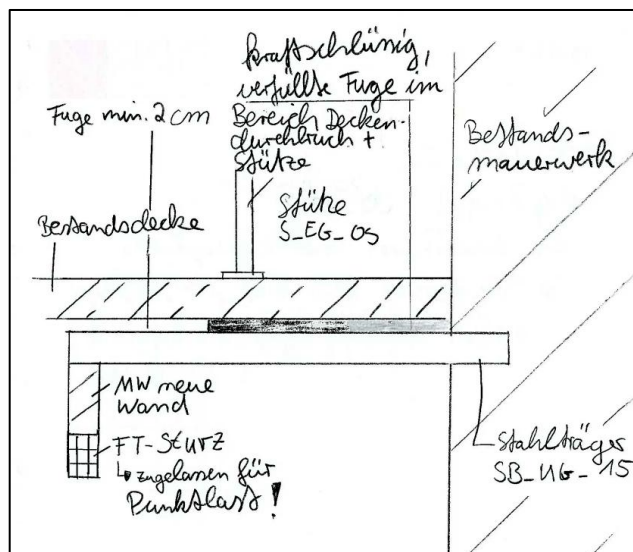
Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – Decke über UG/KG – Anbau (1955)).

Für die Deckenplatten wurde eine Lastezugsfläche von 2,35m aber nur über die Breite der Deckenöffnung angesetzt. Damit keine Lastübertragung der Bestandsdecke auf den Rest des Trägers stattfindet muss bauseits eine Fuge zwischen Träger und Bestandsdecke ausgeführt werden, welche jedoch im Bereich der Deckenöffnung (siehe Skizze) und der Stütze (S_EG_05) kraftübertragende zu schließen ist.

Weiterhin wurde die Last aus der Stütze (Pos. S_EG_05) im darüberliegenden Geschoss an der entsprechenden Stelle angesetzt.

Als Nutzlast wurde eine Klassenraumnutzung angesetzt (siehe Kapitel 2 – Decke über UG/KG – Anbau (1955)).



Skizze: Fuge zur Bestandsdecke bzw. Verfüllung der Fuge

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_15-N1

Pos. SB_UG_15-N1

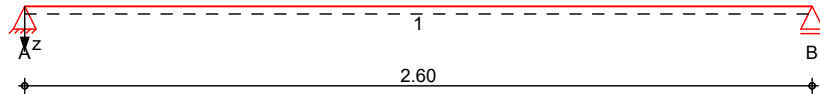
Träger neben Deckendurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:25

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.60	0.0	fest	S 235	HEA 180

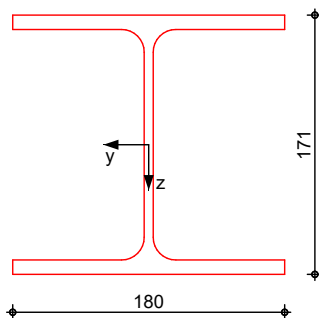
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	0.0		fest	frei
B	2.60	30.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
B	0.00	3.00	Mz 2/M2,5

M 1:5

HEA 180



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_15-N1

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 180	45.3	0.36

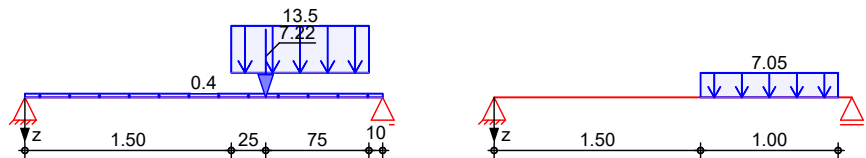
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Blocklasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.60		0.36	0.0
1		1.50	1.00		13.47	0.0
1		1.50	1.00		7.05	0.0

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	e [cm]
(a) 1	S_EG_05	1.75	7.22	0.0

(a)

aus Pos. 'S_EG_05', Lager 'A'

0: aus Modell 'Stützen'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

quasi-ständig

st./vor. Auflagerkr.

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
3	1.00*Gk +1.50*Qk.N
4	1.00*Gk
5	1.00*Gk +0.60*Qk.N
6	1.15*Gk
7	1.00*Gk
8	1.35*Gk +1.50*Qk.N

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	1	0.00	2	5.93	1	10.44	2
	1.50	8.49	1	15.13	2	5.40	1	9.72	2
	1.75	9.41	1	16.64	2	1.74	3	2.42	2
	1.75	9.41	1	16.64	2	-7.33	2	-5.28	1
	2.50	1.57	1	2.93	2	-29.25	2	-15.64	1
	2.60	0.00	1	0.00	2	-29.30	2	-15.68	1

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_15-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	4	0.00	5
	1.40	1.04	4	1.22	5
	1.50	1.04	4	1.22	5
	2.50	0.14	4	0.17	5
	2.60	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], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I_t I_w
1	1	HEA 180	294.0 103.0	162.0 78.3	2510 925	14.9 60.2

Stahlbau

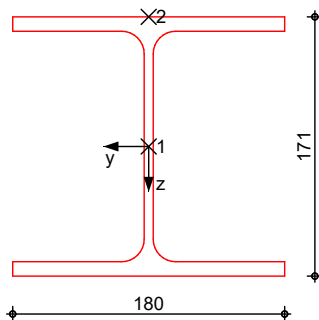
Material	f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235.00	210000.00

Mauerwerk

an Auflager B	Mz 2/M2,5
Steinart	Mauerziegel
Steintyp	Vollziegel Mz
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 2
Mörtelgruppe	Normalmauermörtel M2,5
charakt. Druckfestigkeit	$f_k = 1.88$ N/mm ²

M 1:5

HEA 180



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_15-N1

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	E_k	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
B	2	1.00	540.0 _A	1.07	29.30	57.64	0.51

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	5.93	5.93
	B	15.68	15.68
Einw. $Q_k.N$	A	1.63	1.63
	B	5.42	5.42

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	5.93	7	10.44	8
	B	15.68	7	29.30	8

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	2.60	OK	0.51
Nachweis E-E	Feld 1	1.75	OK	0.24
Stabilität	Feld 1	1.75	OK	0.27

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.42	OK	0.24

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_16

Pos. SB_UG_16 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz aus Stahlträgern vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind bei Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Aufgrund der Wanddicken sind teilweise mehrere nebeneinanderliegende Stahlträger erforderlich. Es sind mindestens der nachgewiesene Stahlträgerquerschnitt sowie die festgelegte Mindestanzahl einzubauen; Profile geringerer Tragfähigkeit sind unzulässig. Das Mauerwerk ist vollflächig zu unterfangen, ein Überstand von mehr als 1 cm ist, nicht zulässig.

Die Auflagerpressung wird mit konservativen Materialkennwerten des Bestandsmauerwerks nachgewiesen. Da es sich an dieser Stelle um eine ehemalige Außenwand handelt wurde die Druckfestigkeit leicht nach oben korrigiert.

Für den Anbau aus dem Jahr 1955 mit einem Ziegelmauerwerk wurde folgende Festigkeiten gewählt:

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

$((0,9 \text{ N/mm}^2 \cdot 3) \cdot 0,85) / 1,5 = 1,80 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$ **gewählt: Mz 4 LM 36** $\rightarrow f_d = 1,26 \text{ N/mm}^2$

Grundlage sind Angabe aus „Historische Bautabellen, Auflage 5, Seite 398 – Vollziegel MG II 1952 DIN 1053*5 $\rightarrow 0,9 \text{ MN/m}^2$ “.

Stahlträgersturz	1 x HEA 240	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	2,35m	
min. Auflagertiefe	30cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_16

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt.

Da sich auf Grund der Wandöffnung im darüberliegenden Geschoss keine Gewölbewirkung ausbilden kann werden alle darüberliegenden Lasten über den Stahlträger abgefangen.

Die Eigenlast, Nutzlast (PV – Anlagen), Schneelasten sowie Windlast aus der **Decke über EG** wurden entsprechend dem Kapitel 2 angesetzt. Als Lasteinzugsfläche wurde eine Spannweite von 1,5m über die gesamte Trägerlänge angesetzt.

Die Eigenlast und Nutzlast (Schulflur) aus der **Decke über UG** wurden entsprechend dem Kapitel 2 angesetzt. Als Lasteinzugsfläche wurde eine Spannweite von 1,50m über die gesamte Trägerlänge angesetzt.

Letztlich wurde das Eigengewicht der der darüberliegenden Bestandsmauerwerkswände mit einer Höhe von 4,8m berücksichtigt (siehe Kapitel 2 – Wände d = 36,5cm).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_16

Pos. SB_UG_16

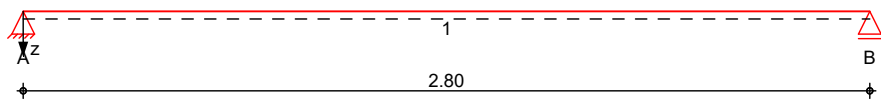
Sturz über Türöffnung

System

Einfeldträger

M 1:25

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.80	0.0	fest	S 235	HEA 240

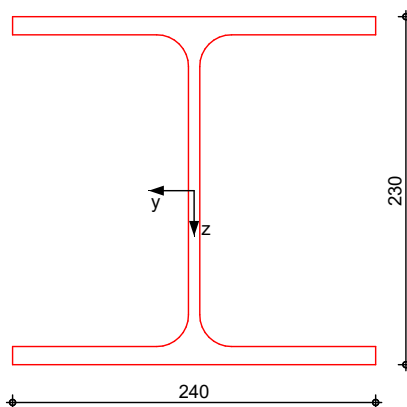
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	30.0	Mauerw.	fest	frei
B	2.80	30.0	Mauerw.	fest	frei

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

M 1:5

HEA 240



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk	Eigenlasten	
	Ständige Einwirkungen	
Qk.N	Nutzlasten	
	Kategorie C - Versammlungsräume	fw
Qk.S	Schnee	
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m	
	Qk.S	min/max Werte
Qk.W	Wind	
	Windlasten	
	Qk.W	min/max Werte

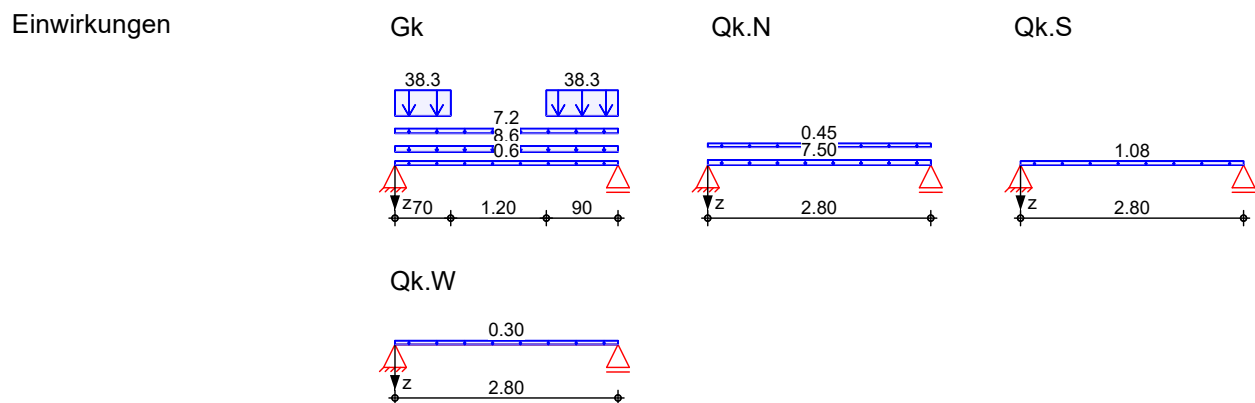
VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_16

Erläuterungen Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen Belastungen auf das System

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

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



Streckenlasten
in z-Richtung

		Gleich- und Blocklasten				
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	2.80		0.60	0.0
	1 D_UG	0.00	2.80		8.60	0.0
	1 D_EG	0.00	2.80		7.16	0.0
	1	0.00	0.70		38.30	0.0
	1	1.90	0.90		38.30	0.0
Einw. Qk.N	1 D_UG	0.00	2.80		7.50	0.0
	1 D_EG	0.00	2.80		0.45	0.0
Einw. Qk.S	1 D_EG	0.00	2.80		1.08	0.0
Einw. Qk.W	1 D_EG	0.00	2.80		0.30	0.0

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 +0.75*Qk.S
	3	1.00*Gk +1.50*Qk.N +0.75*Qk.S
	4	1.35*Gk
quasi-ständig	5	1.00*Gk
	6	1.00*Gk +0.60*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	7	1.15*Gk
	8	1.00*Gk
	9	1.35*Gk +1.50*Qk.N +0.75*Qk.S

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_16

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	1	0.00	2	51.90	1	87.89	2
	1.50	28.61	1	51.04	2	-0.72	3	0.75	4
	2.80	0.00	1	0.00	2	-92.32	2	-55.18	1

Bem.-verformungen

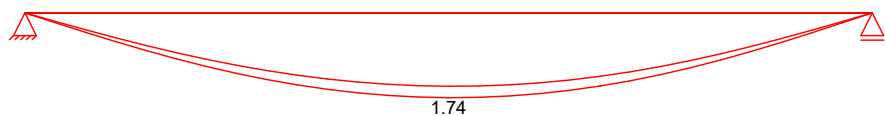
Bemessungsverformungen

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	5	0.00	6
	1.40	1.51	5	1.74	6
	2.80	0.00	5	0.00	6

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], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I_t I_w
1	1	HEA 240	675.0 231.0	372.0 175.9	7760 2770	41.7 328.5

Stahlbau

Material

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

Mauerwerk

an Auflagern A, B

Steinart

Steintyp

Steindruckfestigkeitsklasse

Mörtelgruppe

charakt. Druckfestigkeit

Mz 4/LM 36

Mauerziegel

Vollziegel Mz

SFK 4

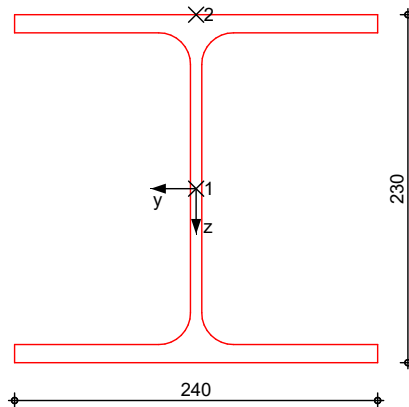
Leichtmauermörtel LM 36

$f_k = 2.22$ N/mm²

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_16

M 1:5

HEA 240



Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	E_k	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A	2	1.00	720.0 _A	1.26	87.89	90.50	0.97
B	2	1.00	720.0 _A	1.26	92.32	90.50	1.02

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflegerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	51.90	51.90
	B	55.18	55.18
Einw. $Q_{k,N}$	A	11.13	11.13
	B	11.13	11.13
Einw. $Q_{k,S}$	A	1.51	1.51
	B	1.51	1.51
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.42	0.42
	B	0.42	0.42

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	51.90	8	87.89	9
B	55.18	8	92.32	9

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	2.80	OK	1.02
Nachweis E-E	Feld 1	2.80	OK	0.43
Stabilität	Feld 1	1.50	OK	0.36

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG				
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.:	SB_UG_16

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.41	OK	0.31

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_17

Pos. SB_UG_17 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz aus Stahlträgern vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind bei Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Aufgrund der Wanddicken sind teilweise mehrere nebeneinanderliegende Stahlträger erforderlich. Es sind mindestens der nachgewiesene Stahlträgerquerschnitt sowie die festgelegte Mindestanzahl einzubauen; Profile geringerer Tragfähigkeit sind unzulässig. Das Mauerwerk ist vollflächig zu unterfangen, ein Überstand von mehr als 1 cm ist nicht zulässig.

Die Auflagerpressung wird mit konservativen Materialkennwerten des Bestandsmauerwerks nachgewiesen. Da es sich an dieser Stelle um eine ehemalige Außenwand handelt wurde die Druckfestigkeit leicht nach oben korrigiert.

Für den Anbau aus dem Jahr 1955 mit einem Ziegelmauerwerk wurde folgende Festigkeiten gewählt:

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

$((0,9 \text{ N/mm}^2 \cdot 3) \cdot 0,85) / 1,5 = 1,80 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$ **Gewählt: Mz 4 LM 36** $\rightarrow f_d = 1,26 \text{ N/mm}^2$

Grundlage sind Angabe aus „Historische Bautabellen, Auflage 5, Seite 398 – Vollziegel MG II 1952 DIN 1053*5 $\rightarrow 0,9 \text{ MN/m}^2$ “.

Stahlträgersturz	1 x HEA 160	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	2,35m	
min. Auflagertiefe	30cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_17

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt.

Die Eigenlast und Nutzlast (Schulflur) aus der **Decke über UG** wurden entsprechend dem Kapitel 2 angesetzt. Als Lasteinzugsfläche wurde eine Spannweite von 1,50m über die gesamte Trägerlänge angesetzt.

Zusätzlich wurde die Last aus dem darüberliegenden Mauerwerk entsprechend der Lastannahme für Flachstürze ermittelt (siehe Kapitel 2 – Bestandswand – d = 36,5cm).

$$F = (2,80 \text{ m} * (0,866 * 2,80 \text{ m})) / 2 = 3,40 \text{ m}^2$$

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_17

Pos. SB_UG_17

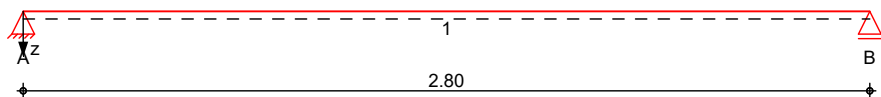
Sturz über Türöffnung

System

Einfeldträger

M 1:25

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.80	0.0	fest	S 235	HEA 160

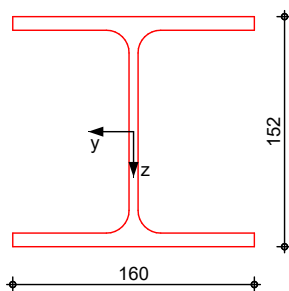
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	2.80	25.0	Mauerw.	fest	frei

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

M 1:5

HEA 160



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_17

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEA 160	38.8	0.30

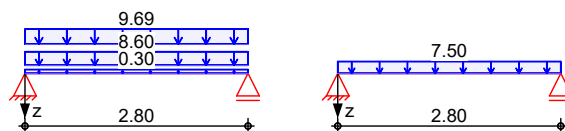
Grafik

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]	e [cm]
Einw. Gk						
1	Eigengew	0.00	2.80		0.30	0.0
1	D_UG	0.00	2.80		8.60	0.0
1	MW	0.00	2.80		9.69	0.0
Einw. Qk.N						
1	D_UG	0.00	2.80		7.50	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

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

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	1	0.00	2	26.03	1	50.88	2
	1.40	18.22	1	35.62	2	0.00	1	0.00	2
	2.80	0.00	1	0.00	2	-50.88	2	-26.03	1

Bem.-verformungen

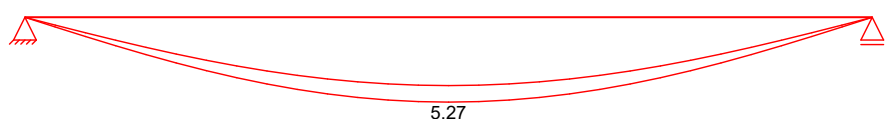
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung w_{z,d}[mm]



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_17

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
	1.40	4.24	3	5.27	4
	2.80	0.00	3	0.00	4

Mat./Querschnitt

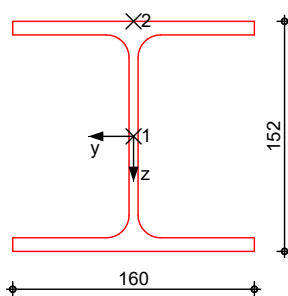
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴], [cm ⁶ *10 ⁻³]	I _t I _w [cm ⁶]
	1	1	HEA 160	220.0 76.9	123.0 58.2	1670 616	12.3 31.4

Stahlbau	Material	fyk [N/mm ²]		E [N/mm ²]	
		S 235		235.00 210000.00	

Mauerwerk	an Auflagern A, B			Mz 4/LM 36	
	Steinart			Mauerziegel	
	Steintyp			Vollziegel Mz	
	Steindruckfestigkeitsklasse			SFK 4	
	Mörtelgruppe			Leichtmauermörtel LM 36	
	charakt. Druckfestigkeit			f _k =	2.22 N/mm ²

M 1:5



Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Ed,c} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	400.0 _A	1.26	50.88	50.28	1.01

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{Z,k,min} [kN]	F _{Z,k,max} [kN]
Einw. G _k	A	26.03
	B	26.03
Einw. Q _{k,N}	A	10.50
	B	10.50

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_17

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	26.03	6	50.88	7
B	26.03	6	50.88	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	1.01
Nachweis E-E	Feld 1	1.40	OK	0.69
Stabilität	Feld 1	1.40	OK	0.80

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.40	OK	0.94

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_18-N1

Pos. SB_UG_18-N1 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz als Fertigteilstahlbetonsturz vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind bei Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Es muss davon ausgegangen werden, dass sich auf Grund von darüberliegenden Öffnungen keine Gewölbewirkung im Mauerwerk einstellen kann.

Die folgende EDV-Ausgabe stellt eine Vergleichsrechnung dar. Empfohlen werden die stabbewehrten Stürze der Firma Bisotherm (siehe EDV – Ausgabe) oder ein gleichwertiges Produkt.

FT – Sturz, bügelbewehrt	1 x 17,5cm*24cm*2,51m	
Sturzlänge	2,51m	
Wandöffnungsbreite	2,01m	
min. Auflagertiefe	25cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Als Belastung ist ausschließlich die Eigenlast der darüberliegenden Mauerwerkswände anzusetzen. Aus den Ausführungsplänen der Sporthalle ist abzuleiten, dass die Stahlbetonstützen in der Flucht der Außenwand die vertikalen Lasten abtragen. Die Mauerwerkswände sind demnach lediglich als selbsttragende Wände anzusetzen und müssen nur ihre Eigenlast über die gesamte Wandhöhe abtragen. Folgende Wandparameter werden angesetzt: Wandhöhe = 4,50m, Wandbreite = 17,5 cm, Mauerwerkswichte = 20 kN/m³. Es ergibt sich folgende Lasten:

$$g_k = 15,75 \text{ kN/m}$$

-> Aufschlag für Putz = 5 kN/m (2 x 3cm Gipsputz auf Putzträger)

$$g_k = 21 \text{ kN/m}$$

Auf den folgenden Seiten wurde eine Vergleichsbemessung durchgeführt. Für die Ausführung wird der Typ B2 Sturz, bügelbewehrt von der Firma Bisotherm oder eine gleichwertiger Fertigsturz empfohlen.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG

PROJEKT: 101761 Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS

Pos.: SB_UG_18-N1

Pos. SB_UG_18-N1

Sturz über Türdurchbruch

Für die Ausführung als Fertigteil wird ein bügelbewehrt 17,5/24cm Typ B2 Sturz der Firma Bisotherm oder gleichwertiges empfohlen.



Bisotherm

**Technische Information
Flachstürze und Stürze**

Stürze, bügelbewehrt 17,5 / 24,0

Stürze Typ B2, Auflagerlänge 2x 25,0 cm Typenprüfung Nr. 4117.30.1094/2010						
Breite	Höhe	Gesamtlänge	Lichte Weite	Zulässige zentrische Beanspruchung		
				Gleichlast (g_d+q_d) [kN/m]	Beliebige Beanspruchung	
cm	cm	m	m		zul. M_{Ed} [kNm]	zul. $V_{Ed}^{1)}$ [kN]
17,5	24,0	2,135	1,635	70,0	30,8	58,3
17,5	24,0	2,260	1,760	66,3	30,8	58,3
17,5	24,0	2,385	1,885	58,5	30,8	58,3
17,5	24,0	2,510	2,010	51,9	30,8	58,3
17,5	24,0	2,635	2,135	46,5	30,8	58,3
17,5	24,0	2,760	2,260	41,8	30,8	58,3
17,5	24,0	2,885	2,385	37,8	30,8	58,3
17,5	24,0	3,010	2,510	34,4	30,8	58,3
17,5	24,0	3,135	2,635	31,4	30,8	58,3
17,5	24,0	3,260	2,760	28,7	30,8	58,3
17,5	24,0	3,385	2,885	26,4	30,8	58,3
17,5	24,0	3,510	3,010	24,4	30,8	58,3
17,5	24,0	3,635	3,135	22,6	30,8	58,3
17,5	24,0	3,760	3,260	21,0	30,8	58,3
17,5	24,0	3,885	3,385	19,5	30,8	58,3
17,5	24,0	4,010	3,510	18,2	30,8	58,3
17,5	24,0	4,135	3,635	17,0	30,8	58,3
17,5	24,0	4,260	3,760	16,0	30,8	58,3
17,5	24,0	4,385	3,885	15,0	30,8	58,3
17,5	24,0	4,510	4,010	14,1	30,8	58,3

¹⁾ nach DIN EN 1992-1-1 NA.2011-01 zu Abs. 9.3.2(4) für $s_{max} = 12 \text{ cm}$ ($=0,5 \cdot h$), $V_{Ed} \leq 0,6 \cdot V_{Ed,max}$

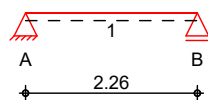
Die im grauen Text hinterlegten Stürze sind nur auf Anfrage erhältliche Sondermaße

System

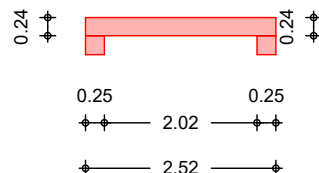
Parallelträger

M 1:100

System (Endzustand)



M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld
1
[m]
2.26

Material

C 25/30

b/h
[cm]
17.5/24.0

Expositionsklasse

XC1

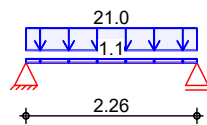
VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_18-N1

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	t [cm]	Art
	A	0.00	25.0	17.5	direkt
	B	2.26	25.0	17.5	direkt
	direkt: direkte Lagerung				

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk



Streckenlasten in z-Richtung	Gleichlasten		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
	Feld	Komm.				
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	2.26		1.05
	1	MW	0.00	2.26		21.00

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk
Lagesicherheit	4	0.90*Gk
st./vor. Auflagerkr.	6	1.00*Gk
quasi-ständig	7	1.00*Gk
selten	8	1.00*Gk
Brand	9	1.00*Gk

Bemessung (GZT) gemäß DIN EN 1992-1-1:2011-01, 5.3.2.2(4), 6.2.1(8), 6.2.2(6)

Endzustand Bemessung im Endzustand

Biegung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 (Endzustand)

	x	Ek	M _{yd,o} M _{yd,u} [kNm]	x/d _o x/d _u [-]	z _o z _u [cm]	A _{s,o} A _{s,u} [cm ²]	erf A _{s,o} erf A _{s,u} [cm ²]
Feld 1	[m]						
	(L = 2.26 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	-
		1	-	-	20.48	-	0.47 _M
	0.12	1	3.80	-	-	-	-
		1	3.80	0.06	20.03	0.42	0.77 _f
	0.33	1	9.33	-	-	-	-
		1	9.33	0.12	19.51	1.05	1.05
	1.13	1	19.01	-	-	-	-
		1	19.01	0.25	18.35	2.34	2.34
	1.94	1	9.33	-	-	-	-
		1	9.33	0.12	19.51	1.05	1.05
	2.14	1	3.80	-	-	-	-
		1	3.80	0.06	20.03	0.42	0.77 _f
	2.26	1	-	-	-	-	-
		1	-	-	20.48	-	0.47 _M

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_18-N1

Querkraft

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN]	Θ [°]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Ed,red} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	erf a _{sw} [cm ² /m]
1 (L = 2.26 m)							
0.00	1	33.6	18	83.1	24.5	17.6	1.46 _M
0.12	1	30.1	18	83.1	24.5	19.8	1.46 _M
0.33	1	24.0	18	83.1	24.0	19.8	1.46 _M
1.94	1	-24.0	18	83.1	-24.0	19.8	1.46 _M
2.07	1	-28.0	18	83.1	-24.5	19.8	1.46 _M
2.14	1	-30.1	18	83.1	-24.5	19.8	1.46 _M
2.26	1	-33.6	18	83.1	-24.5	17.6	1.46 _M

Bewehrungswahl

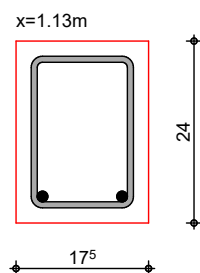
untere Längsbewehrung

Anz.	D _s [mm]	A _s [cm ²]	Lage
2 Ø	14	3.08	1

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	x _a [m]	x _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm ² /m]
	0.00	2.18	8	15.00	2	6.70

M 1:10



unten: 2Ø14
 A_{s,o}: 0.0 cm²
 A_{s,u}: 3.1 cm²
 Bügel: Ø8/15.0
 Schnittig: 2

Nachweise (GZT)

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

Stabilität

Endzustand

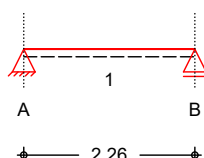
vereinfachter Kippnachweis nach DIN EN 1992-1-1, 5.9, Gl.(5.40a)

Material

Beton **C 25/30**
 Elastizitätsmodul
 Betonstahl **B500B**

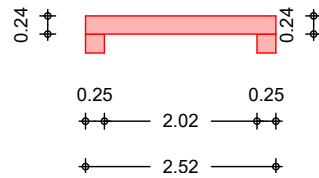
E_{cm} = 31000 N/mm²

System
M 1:100



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_18-N1

M 1:100



Nachweisstelle für max M	x =	1.13	m
Länge des Druckgurts	l _{ot} =	2.26	m
Höhe des Trägers	h =	0.24	m

Nachweis: $b_{\min} = 0.07 \text{ m} \leq b_{\text{vorh}} = 0.17 \text{ m}$

Der Nachweis der Kippsicherheit ist erfüllt.

Auflagerbemessung

nach DIN EN 1992-1-1, 5.9(4)

Die Auflagerkonstruktion ist so zu bemessen, dass sie mindestens ein Torsionsmoment T_{Ed} aus dem Träger aufnehmen kann.

maximale Querkraft	max V_{Ed} =	33.64	kN
effektive Stützweite	l _{eff} =	2.26	m
aufzunehmendes Torsionsmoment	T_{Ed} =	0.25	kNm

Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

Aufl.	Ek	$F_{d,dst}$ [kN]	$F_{d,stb}$ [kN]	η [-]
A	4	0.00	22.42	0.00
B	4	0.00	22.42	0.00

Nachweise (GZG)

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

Rissbreitenbegrenz. DIN EN 1992-1-1, 7.3

Nachweis für reine Biegung aus innerem Zwang

Zugspannungen analog quasi-ständ. Momentenverlauf

zul. Rissbreite (AK E)	max w_k =	0.30	mm
Zwangsbeanspruchung	$f_{ct,eff}$ =	3.00	N/mm ²
Lastbeanspruchung	$f_{ct,eff}$ =	2.60	N/mm ²

x [m]	Ek	$M_{Ed,perm}$ [kNm/m]	lim d_s [mm]	d_{sm} [mm]	w_k [mm]	min. A_s [cm ²]
1 (L = 2.26 m)						
0.00	7	-	-	-	-	-
	7	-	-	14.00	-	0.48
1.13	7	14.08	-	-	-	-
	7	14.08	44.49	14.00	0.09	1.29
2.26	7	-	-	-	-	-
	7	-	-	14.00	-	0.48

Verformungsnachweis

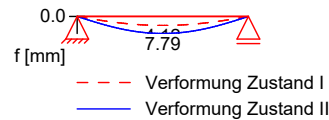
Verformungsberechnung Zustand II für die quasi-ständigen Kombinationen
Nachweis wurde für Langzeitbelastung durchgeführt

Endkriechzahl	φ =	2.50	-
Endschwindmaß	ε =	-0.50	‰
zul. Endverformung	zul f_{∞} =	l/250	-
zul. Differenzverformung	zul f_{Δ} =	l/500	-

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_18-N1

M 1:100

Verformungen f [mm]



Spannungsnachweis DIN EN 1992-1-1, 7.2

Endkriechzahl

$\varphi = 2.50$ -

x	Ek	M _{Ed}	$\sigma_{c,perm}/f_{ck}$	$\sigma_{c,rare}/f_{ck}$	$\sigma_{s,rare}/f_{yk}$	Cd/f _{ck}
[m]		[kNm]			[-]	[-]
1 (L = 2.26 m)						
1.13	7	14.08				
			0.41			0.45
	8	14.08				
			0.41			0.60
	8	14.08				
			0.52			0.80

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992 1-2

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min
- 3-seitige Beflammung
- Reduktionsfaktor im Brandfall $\eta_{fi} = 0.74$

Beiwerte

Kritische Temperatur gemäß Abs. 5.2

Art	σ_{fi}	k_{cr}	θ_{cr}
	[N/mm ²]	[-]	[°C]
Betonstahl	244.7	0.49	544.22

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite b = 175 mm ≥ 80 mm

Achsabstände

Mindestachsabstände nach Tab. 5.5 und Abs. 5.6

Betonstahl

Achsabstand nach Tab. 5.5	a	=	15 mm
Korrekturwert nach Gl. 5.3	Δa	=	-4 mm
gemittelter Achsabstand	a_m	=	35 mm ≥ 11 mm
Achsabstand Randstäbe	a_R	=	35 mm ≥ 11 mm
Achsabstand Eckstäbe	a_{sd}	=	35 mm ≥ 11 mm

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k}
	[kN]
A	24.92
B	24.92

Einw. Gk

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_18-N1

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Endzustand	Expositionsklassen			OK	
	Biegung			OK	
	Querkraft			OK	
	Druckstrebe	1	2.26	OK	0.40
	Bewehrungswahl			OK	
	Stabilität			OK	
	Lagesicherheit			OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
	Brand			OK	0.46

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

	Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
	Spannung	1	1.13	OK	0.52
	Rissbreite	1	1.13	OK	0.31
	Verformung	1	1.13	OK	0.86

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_19-N1

Pos. SB_UG_19-N1– Ersatz für tragende Wand

Allgemeines

Im Untergeschoss des Bestandsanbaus soll eine tragende Mauerwerkswand entfernt werden. Zur Abfangung der Lasten aus dieser Wand sowie aus der darüberliegenden Decke wird unter der Deckenplatte des Untergeschosses ein Stahlträger eingebaut. Der Stahlträger wird auf zwei Stützen gelagert. Einseitig entsteht ein Kragarm von ca. 0,95m. Dieser Stahlträger wird hier bemessen.

Da der Stahlträger über seine gesamte Länge Lasten aus der darüberliegenden Decke am Obergurt erhält, kann für die Betrachtung des Biegedrillknickens von einer linienförmigen Halterung des Obergurts ausgegangen werden. Auf der sicheren Seite liegend wurde für den Stabilitätsnachweis jedoch nur eine punktförmige Halterung in Feldmitte angesetzt.

Stahlträgersturz	HEB 280	
Festigkeitsklasse	S 235	
Trägerlänge	≈ 4,55m -> davon Kragarm 0,95m	
min. Auflagertiefe	16 cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Der Träger wird am Auflager A durch die Stütze S_EG_04 belastet. Am Auflager B wird die Last aus der Wand W_EG_01 eingeleitet. Zusätzlich wirkt die Last aus der Bestandsmauerwerkswand (siehe Kapitel 2 – Wände, d = 30 cm, h = 3,45 m) im EG auf den Träger. Für die Belastung aus der Bestandsdeckenplatte wurde eine überschlägliche Vergleichsrechnung gemacht mit Microfe durchgeführt, um die Lasten auf der sicheren Seite zu erhalten, die Vergleichsrechnung ist nicht beigelegt.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_19-N1

Pos. SB_UG_19-N1

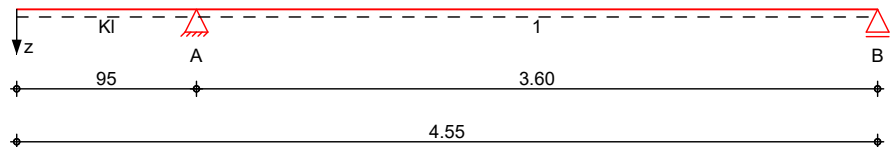
Ersatz für tragende Wand

System

Einfeldträger mit Auskragung

M 1:40

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
Kl	0.95	0.0	fest	S 235	HEB 280
1	3.60	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.95	16.0	fest	fest	frei
B	4.55	16.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

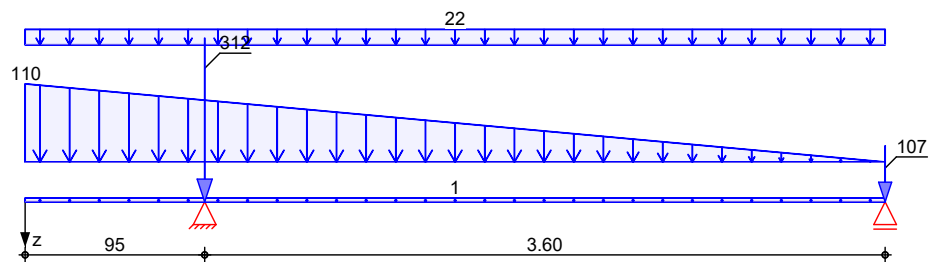
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
kl-1	HEB 280	131.0	1.03

Grafik

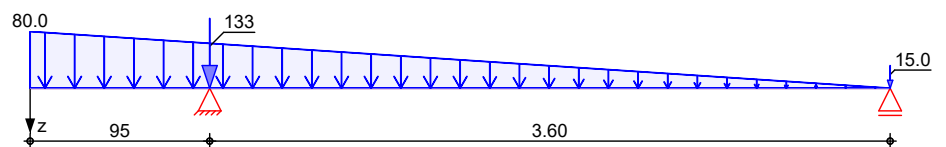
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N

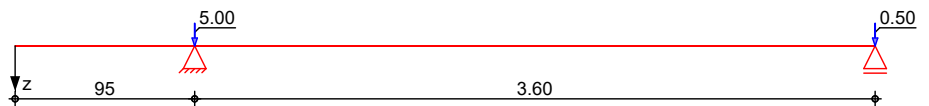


VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_19-N1

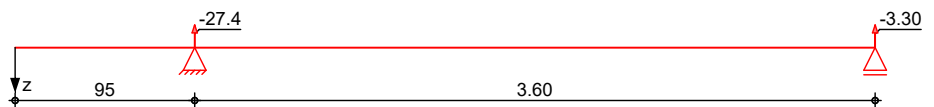
Qk.S



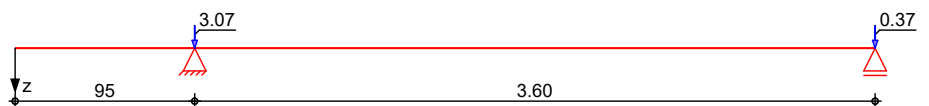
Qk.W



Qk.W.000



Qk.W.090



Streckenlasten in z-Richtung

Einw. G_k

Einw. $Q_k.N$

Punktlasten in z-Richtung

Einw. G_k

Einw. $Q_k.N$

Einw. $Q_k.S$

Einw. $Q_k.W$

Gleich- und Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
KI	Eigengew	0.00	4.55		1.03	0.0
KI	DUG04+03	0.00	4.55	110.00	0.00	0.0
KI	MW	0.00	4.55		21.67	0.0
KI	DUG04+03	0.00	4.55	80.00	0.00	0.0

Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]	e [cm]
(a) KI	S_EG_04	0.95	311.77	0.0
(b) KI	W_EG_01	4.55	106.85	0.0
(a) KI	S_EG_04	0.95	133.31	0.0
(c) KI	W_EG_01	4.55	14.97	0.0
(a) KI	S_EG_04	0.95	36.55	0.0
(d) KI	W_EG_01	4.55	3.33	0.0
(a) KI	S_EG_04	0.95	5.00	0.0
(e) KI	W_EG_01	4.55	0.50	0.0

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_19-N1

	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. Qk.W.000	(a) KI	S_EG_04	0.95	-27.42	0.0
	(f) KI	W_EG_01	4.55	-3.30	0.0
Einw. Qk.W.090	(a) KI	S_EG_04	0.95	3.07	0.0
	(g) KI	W_EG_01	4.55	0.37	0.0
(a)	aus Pos. 'S_EG_04', Lager 'A'				
(b)	aus Pos. 'W_UG_01' A (Fx), Gk (max)				
				106.851 =	106.85 kN
(c)	aus Pos. 'W_UG_01' A (Fx), Qk.N (max)				
				14.975 =	14.97 kN
(d)	aus Pos. 'W_UG_01' A (Fx), Qk.S (max)				
				3.335 =	3.33 kN
(e)	aus Pos. 'W_UG_01' A (Fx), Qk.W (max)				
				0.500 =	0.50 kN
(f)	aus Pos. 'W_UG_01' A (Fx), Qk.W.000 (max)				
				-3.300 =	-3.30 kN
(g)	aus Pos. 'W_UG_01' A (Fx), Qk.W.090 (max)				
				0.370 =	0.37 kN

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 (0)
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (0,1)
	5	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (0)
	6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.000
	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (0,1) +0.75*Qk.S
	9	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (0) +0.90*Qk.W.000
	10	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1) +0.75*Qk.S
quasi-ständig	11	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (0)
	12	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1)
	13	1.00*Gk	

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_19-N1

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
st./vor. Auflagerkr.	14	1.15*Gk		
	15	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.000	
	16	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
			(0,1)	
	17	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W.000
			(0)	
	18	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
			(1)	

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
Kragarm links	0.00	0.00	2	0.00	1	0.00	2	0.00	1
	0.95	-126.6	2	-56.42	1	-257.6	2	-115.2	1
Feld 1	0.00	-126.6	2	-56.42	3	160.96	1	345.23	4
	1.72	52.33	5	184.04	6	-2.44	3	24.72	2
	3.00	33.09	5	89.23	6	-132.4	6	-45.43	5
	3.10	28.36	5	75.67	6	-138.8	6	-49.03	5
	3.60	0.00	5	0.00	6	-161.5	6	-63.40	5

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	587.88	587.88
	B	184.25	184.25
Einw. Qk.N	A	77.40	286.66
	B	-9.33	52.95
Einw. Qk.S	A	36.55	36.55
	B	3.34	3.34
Einw. Qk.W	A	5.00	5.00
	B	0.50	0.50
Einw. Qk.W.000	A	-27.42	-27.42
	B	-3.30	-3.30
Einw. Qk.W.090	A	3.07	3.07
	B	0.37	0.37

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	546.75	15	1251.04	16
B	167.28	17	330.66	18

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E Stabilität	Feld 1	0.00	OK	0.96
	Feld 1	1.80	OK	0.62

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_19-N1

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Kragarm links	0.00	OK	0.34

Detailnachweis

Name	Ort	Detail
1	x=4.05 m	Durchbruch

zusätzl. Ausgabestellen

Name	Ort	x [m]
SG1	Feld 1	3.00

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_20

Pos. SB_UG_20 – Stahlträger Abfangung Deckenöffnung Treppe

Allgemeines

Der hier nachzuweisende Stahlträger dient als Auflager für die Bestandskappendecke im Flurbereich des UG's im Hauptgebäude. Ein Auflager wird notwendig, da für die geplante Stahlbetontreppe, welche von KG ins UG führen soll (siehe Kapitel 09 – Treppen, Position T_UG_01) eine Deckenöffnung benötigt wird. Einseitig wird der Stahlträger ins das Bestandsmauerwerk eingelegt. Auf der anderen Seite wird der Stahlträger an die Position SB_UG_04 mittels typisierter Verbindung angebracht.

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

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

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

Grundlage sind Angabe aus „Historische Bautabellen, Auflage 5, Seite 390 – Bruchsteinmauerwerk Dresden 1906 -> 0,5 – 1,0 MN/m²“.

Stahlträgersturz	1 x HEA 200	
Festigkeitsklasse	S 235	
Trägerlänge	≈ 2,95m	
min. Auflagertiefe	25 cm im Bestandsmauerwerk	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die Lasten kommen aus den Stahlträgern der Kappendecke. Die Bestandsstahlträger der Kappendecke haben eine max. Abstand laut Architektenzeichnung von 1,30m. Es gibt sich folgenden Auflagerlast:

$$A_{v_GK} = (1,3 * 6,35 \text{ kN/m}^2 \text{ (Decke siehe Kapitel 2)}) * 5,7\text{m}/2 = 24 \text{ kN}$$

$$A_{v_QK} = (1,3 * 5 \text{ kN/m}^2 \text{ (Nutzlast Schulflur siehe Kapitel 2)}) * 5,7\text{m}/2 = 19 \text{ kN}$$

Die Bestandsträgerlänge bis zur Position beträgt max. 5,7m.

Diese Lasten werden an allen Auflagerpunkten der Bestandsbalken aus der hier betrachteten Position angesetzt.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_20

Pos. SB_UG_20

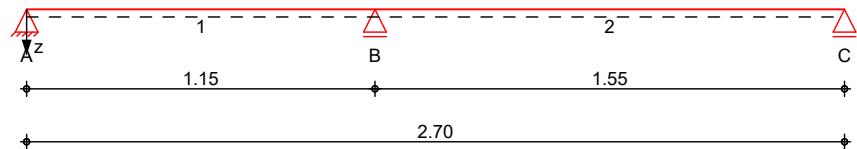
Stahlträger Abfangung Deckenöffnung Treppe

System

Mehrfeldträger

M 1:25

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.15	0.0	fest	S 235	HEA 200
2	1.55	0.0	fest		

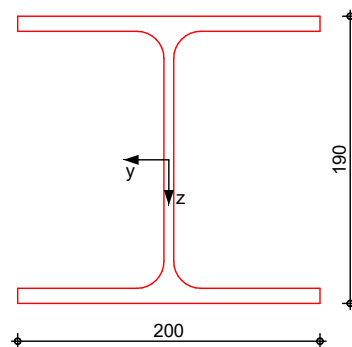
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.15	0.0		fest	frei
C	2.70	0.0		fest	frei

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

M 1:5

HEA 200



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_20

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1-2	HEA 200	53.8	0.42

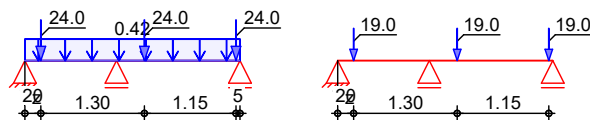
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

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	2.70		0.42	0.0

Punktlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Einzellasten

Feld Komm.

a

F_z

e

[m]

[kN]

[cm]

1		0.20		24.00	0.0
1		1.50		24.00	0.0
1		2.65		24.00	0.0
1		0.20		19.00	0.0
1		1.50		19.00	0.0
1		2.65		19.00	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Gk
2	1.00*Gk +1.50*Qk.N (2)
3	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1)
4	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,2)
5	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2)
6	1.00*Gk +1.50*Qk.N (1)
7	1.00*Gk
8	1.00*Gk +0.60*Qk.N (1)
9	1.00*Gk +0.60*Qk.N (2)
10	1.15*Gk
11	1.00*Gk +1.50*Qk.N (2)
12	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1)
13	1.00*Gk
14	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,2)
15	1.00*Gk +1.50*Qk.N

quasi-ständig

st./vor. Auflagerkr.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_20

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
16	1.35*Gk	(1) +1.50*Qk.N (2)

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	12.16	2	44.04	3
	0.20	2.42	2	8.80	3	12.08	2	43.92	3
	0.20	2.42	2	8.80	3	-20.75	4	-8.15	1
	1.15	-11.93	4	-4.75	1	-21.29	4	-8.55	1
Feld 2	0.00	-11.93	4	-4.75	1	22.75	1	57.25	4
	0.35	2.27	6	8.98	5	22.60	1	57.05	4
	0.35	2.27	6	8.98	5	-4.61	5	-0.64	6
	1.50	1.26	6	3.31	5	-5.26	5	-1.13	6
	1.50	1.26	6	3.31	5	-66.16	5	-25.13	6
	1.55	0.00	6	0.00	5	-66.19	5	-25.15	6

Bem.-verformungen

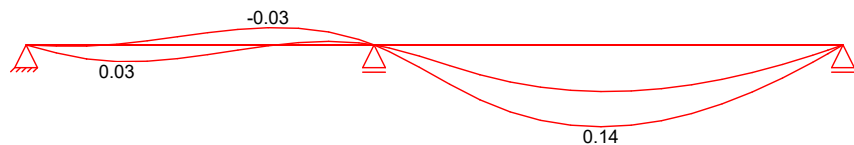
Bemessungsverformungen

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	7	0.00	8
	0.20	0.00	9	0.02	8
	0.30	0.00	9	0.03	8
	0.80	-0.03	9	0.00	8
	1.15	0.00	9	0.00	7
Feld 2	0.00	0.00	7	0.00	9
	0.35	0.05	8	0.09	9
	0.75	0.08	8	0.14	9
	1.50	0.01	8	0.01	9
	1.55	0.00	7	0.00	9

Mat./Querschnitt

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

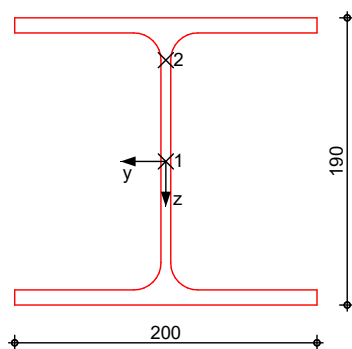
Querschnitt

Feld	QS	Einzelprofil	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴], [cm ⁶ *10 ⁻³]	I_t I_w
1-2	1	HEA 200	389.0 134.0	215.0 100.9	3690 1340	21.1 108.0

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_20

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

M 1:5 HEA 200



Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	E_k	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A	3	1.00	500.0 _A	1.26	44.04	62.85	0.70

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k		
A	15.94	15.94
B	31.29	31.29
C	25.91	25.91
Einw. $Q_k.N$		
A	-2.52	15.01
B	4.49	24.20
C	-0.51	20.81

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	12.16	11	44.04	12
B	31.29	13	78.55	14
C	25.15	15	66.19	16

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG				
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.:	SB_UG_20

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.70
Nachweis E-E	Feld 2	1.50	OK	0.44
Stabilität	Feld 1	1.15	OK	0.14

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 2	0.75	OK	0.04

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_20-A

Pos. SB_UG_20-A – 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 1 Ausklinkung zum Anschluss eines HEA 200 an einen HEB 220 gewählt.

Gewählt:

IK 3 3.12 mit $V_{Ed} \leq 67 \text{ kN}$ (siehe Bemessung SB_UG_20) $< V_{j,Rd} = 84,78 \text{ kN}$

IS 20 2 10 mit $V_{Ed} \leq 67 \text{ kN}$ (siehe Bemessung SB_UG_20) $< V_{j,Rd} = 70,6 \text{ kN}$

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_21-N1

Pos. SB_UG_21-N1 – Sturz Abfangung Deckendurchbruch

Allgemeines

Die Bestandsdecke erhält einen Deckendurchbruch. Zur Abfangung der Lasten in der angenommenen Tragrichtung der Deckenplatte wird unmittelbar neben der Öffnung ein Stahlträger unterhalb der Deckenplatte angeordnet (siehe SB_UG_15).

Um die Auflagerkräfte des Stahlträgers ins Erdreich abzuleiten, wird der Stahlträger auf dem Mauerwerk aufgelagert. Da in der Mauerwerkswand jedoch eine Türöffnung vorgesehen ist, muss ein Sturz ausgeführt werden. Dieser Sturz wird hier bemessen.

In der EDV wird überschlägig ein Stahlbetonfertigteilsturz nachgewiesen. Empfohlen wird jedoch die Verwendung eines Fertigproduktes, z.B. der Fertigsturz Typ B der Firma Christoph Betonwaren (siehe EDV-Ausgabe) oder eines gleichwertigen Produktes.

Wichtig bei der Wahl des Produktes ist, dass das Produkt für die Aufnahme von Einzellasten zugelassen ist.

Sturzabmessung	1 x 11 x 17,5 x 125cm	
Betongüte	C30/37	
Wandöffnungsbreite	0,885 cm	
min. Auflagertiefe	17,5cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die Auflagerlast A aus dem Träger (Pos. SB_UG_15) wurde mittig auf dem Sturz aufgebracht. Weiterhin wurde die Last des 11,5er Mauerwerks mit einer Wichte von 20 kN/m³ in einer Höhe von 80cm berücksichtigt.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG

PROJEKT: 101761 Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS

Pos.: SB_UG_21-N1

Pos. SB_UG_21-N1

Sturz Abfangung Deckendurchbruch

Zur Ausführung wird ein Fertigsturz Typ B der Firma Christoph oder ein gleichwertiges Produkt empfohlen. Bei der Produktwahl ist auf die Zulassung für das aufbringen von Einzellasten zu achten! Die hier folgende Berechnung ist eine Vergleichsrechnung.



Güteüberwacht durch Güteschutz Beton NRW

Heisberger Straße 211
5 7 2 5 8 Freudenberg
Telefon 02734 – 27 58 0

www.christoph-betonwaren.de

CHRISTOPH

Fertigsturz Typ B

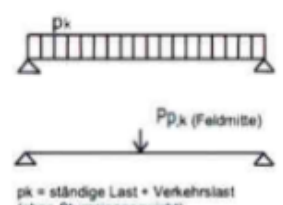
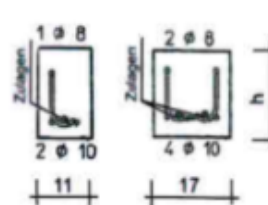
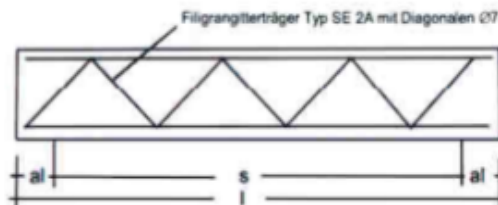
Betongüte: C 30/37

Betonstahl: B500A

Statisches System:
Einfeldträger, gelenkig gelagert
Expositionsklassen: XC1
zul. Durchbiegung $\leq l_{ef}/250$

Belastungen: vorwiegend ruhend
nach DIN EN 1990
Bemessung nach DIN EN 1992-1-1+NA und Zulassung der Filigran-Träger Nr. Z-15.1-145 (DIBt)

Auflager:
Die Stürze sind am Auflager auf ein Mörtelbett MGIIa oder MGIII auf Mauerwerk oder Beton nach statischen Erfordernissen zu legen.



pk = ständige Last + Verkehrslast
(ohne Sturzeigengewicht)

h [cm]	l [m]	s [m]	Auflager al [cm]	b = 11 cm			b = 17 cm		
				pk [kN/m]	Pp,k [kN]	As (Zulage)	pk [kN/m]	Pp,k [kN]	As (Zulage)
17.5	1.25	0.90	17.5	39.0	21.0	-	74.0	40.0	-
17.5	1.75	1.26	24.5	20.0	15.0	-	38.0	28.5	-
17.5	2.00	1.51	24.5	14.5	12.5	-	28.0	24.5	-
17.5	2.50	2.01	24.5	7.0	10.0	1Ø12	13.0	18.0	2Ø12
24.0	1.75	1.26	24.5	30.0	23.0	-	59.0	44.0	-
24.0	2.00	1.51	24.5	23.0	18.5	-	43.0	38.0	-
24.0	2.50	2.01	24.5	20.0	22.5	1Ø12	36.0	44.0	2Ø12
24.0	3.00	2.51	24.5	13.0	22.5	1Ø16	23.0	39.0	2Ø16
24.0	3.50	3.01	24.5	7.0	15.0	1Ø16	13.0	27.0	2Ø16

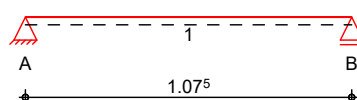
Die Lastangaben beinhalten entweder die zulässige maximale Gleichlast oder die zulässige maximale Einzellast!

System

Parallelträger

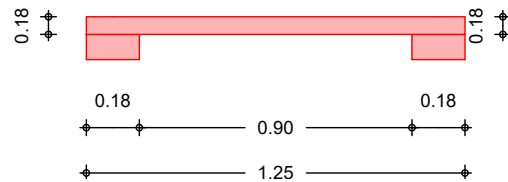
M 1:25

System (Endzustand)



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_21-N1

M 1:25



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
	1	1.08	C 30/37	11.0/17.5

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	t [cm]	Art
A	0.00	17.5	11.5	direkt
B	1.08	17.5	11.5	direkt
direkt: direkte Lagerung				

Belastungen

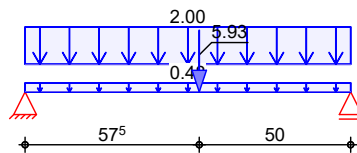
Belastungen auf das System

Grafik

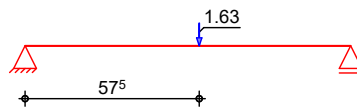
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

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	1.08		0.48
1	MW	0.00	1.08		2.00

Punktlasten
in z-Richtung

		Einzellasten		F _z [kN]
Feld	Komm.	a [m]		
(a) 1	SBUG15	0.58		5.93
(a) 1	SBUG15	0.58		1.63

Einw. Gk

Einw. Qk.N

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_21-N1

(a) aus Pos. 'SB_UG_15-N1', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
Lagesicherheit st./vor. Auflagerkr.	6	0.90*Gk	
	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
quasi-ständig	9	1.00*Gk	
	10	1.00*Gk	
	11	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1)
selten	12	1.00*Gk	
	13	1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)
Brand	15	1.00*Gk	+0.60*Qk.N (1)

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1:2011-01, 5.3.2.2(4), 6.2.1(8), 6.2.2(6)

Endzustand

Bemessung im Endzustand

Biegung

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 (Endzustand)

	x	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	erf $A_{s,o}$ erf $A_{s,u}$
	[m]		[kNm]	[-]	[cm]	[cm ²]	[cm ²]
Feld 1	(L = 1.07 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	-
		1	-	-	14.38	-	0.25 _M
	0.09	2	0.57	-	-	-	-
		2	0.57	0.04	14.21	0.09	0.39 _f
	0.23	2	1.45	-	-	-	-
		2	1.45	0.06	14.07	0.23	0.39 _f
	0.58	2	3.27	-	-	-	-
		2	3.27	0.11	13.74	0.52	0.52
	0.84	2	1.62	-	-	-	-
		2	1.62	0.07	14.04	0.25	0.39 _f
	0.99	2	0.63	-	-	-	-
		2	0.63	0.04	14.20	0.10	0.39 _f
	1.08	1	-	-	-	-	-
		1	-	-	14.38	-	0.25 _M

Querkraft

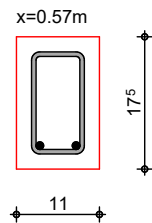
	x	Ek	V_{Ed}	Θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Ed,red}$	$V_{Rd,c}$	erf a_{sw}
	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
1 (L = 1.07 m)								
	0.00	2	6.7	18	38.7	5.9	8.6	1.02 _M
	0.09	2	6.4	18	38.7	5.9	9.8	1.02 _M
	0.23	2	5.9	18	38.7	5.9	9.8	1.02 _M
	0.84	2	-6.6	18	38.7	-6.6	9.8	1.02 _M
	0.99	2	-7.1	18	38.7	-6.7	9.8	1.02 _M
	1.08	2	-7.4	18	38.7	-6.7	8.6	1.02 _M

Bewehrungswahl

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_21-N1

untere Längsbewehrung	Anz.	D _s [mm]		A _s [cm ²]	Lage	
	2 Ø	10		1.57	1	
Querkraftbewehrung (Bügel)	Feld	x _a [m]	x _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]
		0.00	1.02	6	10.00	2
						a _{sw} [cm ² /m]
						5.65

M 1:10



unten: 2Ø10
 $A_{s,o}$: 0.0 cm²
 $A_{s,u}$: 1.6 cm²
 Bügel: Ø6/10.0
 Schnittig: 2

Nachweise (GZT)

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

Stabilität

Endzustand

vereinfachter Kippnachweis nach DIN EN 1992-1-1, 5.9, Gl.(5.40a)

Material

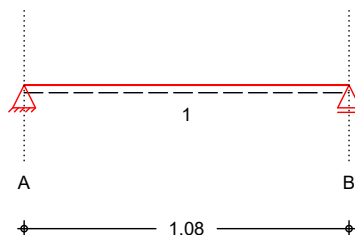
Beton **C 30/37**

Elastizitätsmodul

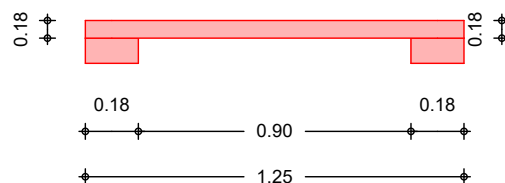
Betonstahl **B500B**

$E_{cm} = 33000 \text{ N/mm}^2$

System
M 1:25



M 1:25



Nachweisstelle für max M

Länge des Druckgurts

Höhe des Trägers

$x = 0.58 \text{ m}$

$l_{ot} = 1.08 \text{ m}$

$h = 0.18 \text{ m}$

Nachweis: $b_{min} = 0.04 \text{ m} \leq b_{vorh} = 0.11 \text{ m}$

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_21-N1

Der Nachweis der Kippsicherheit ist erfüllt.

Auflagerbemessung

nach DIN EN 1992-1-1, 5.9(4)

Die Auflagerkonstruktion ist so zu bemessen, dass sie mindestens ein Torsionsmoment T_{Ed} aus dem Träger aufnehmen kann.

maximale Querkraft $\max V_{Ed} = 7.39$ kN
effektive Stützweite $l_{eff} = 1.07$ m

aufzunehmendes Torsionsmoment $T_{Ed} = 0.03$ kNm

Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

Aufl.	Ek	$F_{d,dst}$ [kN]	$F_{d,stb}$ [kN]	η [-]
A	6	0.00	3.68	0.00
B	6	0.00	4.05	0.00

Nachweise (GZG)

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

Rissbreitenbegrenz. DIN EN 1992-1-1, 7.3

Nachweis für reine Biegung aus innerem Zwang

Zugspannungen analog quasi-ständ. Momentenverlauf

zul. Rissbreite (AK E) $\max w_k = 0.30$ mm

Zwangsbeanspruchung $f_{ct,eff} = 3.00$ N/mm²

Lastbeanspruchung $f_{ct,eff} = 2.90$ N/mm²

x [m]	Ek	$M_{Ed,perm}$ [kNm/m]	lim d_s [mm]	d_{sm} [mm]	w_k [mm]	min. A_s [cm ²]
1 ($L = 1.07$ m)						
0.00	10	-	-	-	-	-
	10	-	-	10.00	-	0.22
0.58	10	1.94	-	-	-	-
	11	2.20	107.18	10.00	0.03	1.00
1.08	10	-	-	-	-	-
	10	-	-	10.00	-	0.22

Verformungsnachweis

Verformungsberechnung Zustand II für die quasi-ständigen Kombinationen

Nachweis wurde für Langzeitbelastung durchgeführt

Endkriechzahl $\varphi = 2.50$ -

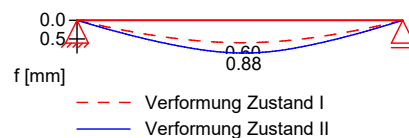
Endschwindmaß $\varepsilon = -0.50$ ‰

zul. Endverformung $zul f_{\infty} = l/250$ -

zul. Differenzverformung $zul f_{\Delta} = l/500$ -

Verformungen f [mm]

M 1:25



VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_21-N1

x	Ek	M _{Ed}	f _{l,∞} f _{l,0}	f _{ll,0}	f _{ll,∞} Δf _{ll}	zul f _∞ zul f _Δ
[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1 (L = 1.07 m)						
0.55	11	2.11	0.6		0.9	4.3
			0.1	0.2	0.7	2.2

Spannungsnachweis DIN EN 1992-1-1, 7.2

Endkriechzahl			$\varphi =$	2.50	-
x	E_k	M_{Ed}	$\sigma_{c,perm}/f_{ck}$	$\sigma_{c,rare}/f_{ck}$	C_d/f_{ck}
			$\sigma_{c,rare}/f_{ck}$	$\sigma_{s,rare}/f_{yk}$	C_d/f_{ck}
					C_d/f_{yk}
[m]		[kNm]	[-]		
1 ($L = 1.07\text{ m}$)					
0.58	11	2.20	0.17		0.45
	13	2.38	0.18		0.60
	13	2.38	0.25		0.80

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992 1-2

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer t_{req} = 30 min
- 3-seitige Beflammung
- Reduktionsfaktor im Brandfall η_{fi} = 0.67

Beiwerte

Kritische Temperatur gemäß Abs. 5.2

Art	σ _{fi} [N/mm ²]	k _{cr} [-]	θ _{cr} [°C]
Betonstahl	97.2	0.19	662.22

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite	b =	110	mm ≥	80	mm
--------------------	-----	-----	------	----	----

Achsabstände

Mindestachsabstände nach Tab. 5.5 und Abs. 5.6

Betonstahl

Achsabstand nach Tab. 5.5	a	=	21	mm
Korrekturwert nach Gl. 5.3	Δa	=	-16	mm
gemittelter Achsabstand	a_m	=	31	mm $\geq$ 5 mm
Achsabstand Randstäbe	a_R	=	31	mm $\geq$ 5 mm
Achsabstand Eckstäbe	a_{sd}	=	31	mm $\geq$ 15 mm

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	
A	4.09
B	4.50
Einw. Qk.N	
A	0.76
B	0.87

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	4.09	9	6.66	8
B	4.50	9	7.39	8

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_21-N1

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Endzustand	Expositionsklassen			OK	
	Biegung			OK	
	Querkraft			OK	
	Druckstrebe	1	1.08	OK	0.19
	Bewehrungswahl			OK	
	Stabilität			OK	
	Lagesicherheit			OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

	Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
	Brand			OK	0.73

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

	Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
	Spannung	1	0.58	OK	0.25
	Rissbreite	1	0.58	OK	0.09
	Verformung	1	0.55	OK	0.31

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_22-N2

Pos. SB_UG_22-N2 - Sturz über Türdurchbruch

Allgemeines

In einer bestehenden tragenden Mauerwerkswand wird zur Herstellung einer Türöffnung ein Sturz vorgesehen. Die Annahmen zum Bestand basieren ausschließlich auf den Architektenunterlagen; Abweichungen sind im Rahmen der Bauteilöffnung zu prüfen und ggf. mit der Tragwerksplanung abzustimmen.

Das Mauerwerk ist vollflächig zu unterfangen, ein Überstand von mehr als 1 cm ist, nicht zulässig. Die Auflagerpressung wird mit konservativen Materialkennwerten des Bestandsmauerwerks nachgewiesen.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträgersturz	1 x HEB 180	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	0,885 cm	
min. Auflagertiefe	28cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – Decke über UG/KG + OG – Anbau (1955)).

Für die Deckenplatten im OG sowie im EG wurde eine Lasteinzugsfläche von 5,05m über die gesamte Trägerlänge angesetzt.

Zusätzlich wurde die Last aus dem darüberliegenden Mauerwerk in einer Höhe von 4,00m angesetzt.

Neben den Eigenlasten wurde die Nutzlast für Büroräume, sowie Schnee, Wind und die PV – Anlage auf der Dachfläche berücksichtigt.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_22-N2

Pos. SB_UG_22-N2

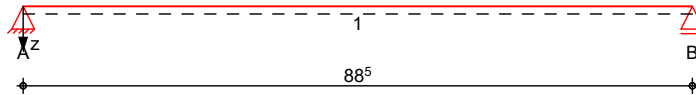
Sturz über Türdurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:10

System z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	0.89	0.0	fest	S 235	HEB 180

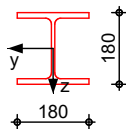
Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	28.0	Mauerw.	fest	frei
B	0.89	28.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	Mz 2/M2,5
B	0.00	3.00	Mz 2/M2,5

M 1:19

HEB 180



Belastungen

Belastungen auf das System

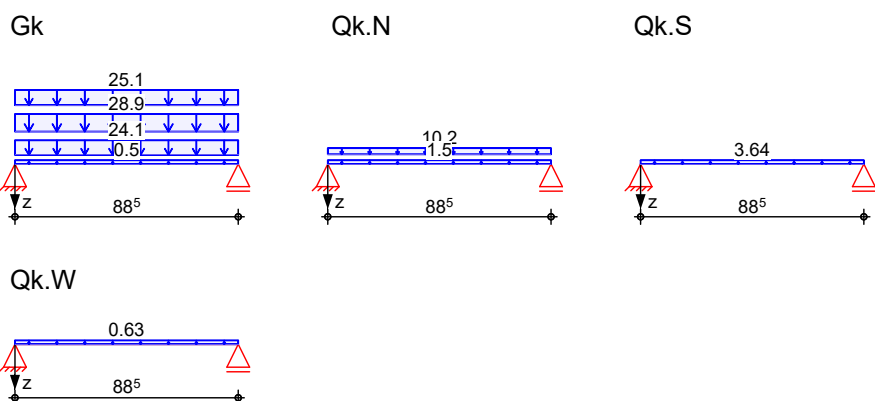
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 180	65.3	0.51

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_22-N2

Streckenlasten in z-Richtung

	Gleichlasten Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	0.89		0.51	0.0
	1	OG	0.00	0.89		24.09	0.0
	1	EG	0.00	0.89		28.94	0.0
	1	MW	0.00	0.89		25.12	0.0
Einw. Qk.N	1	OG	0.00	0.89		1.51	0.0
	1	EG	0.00	0.89		10.15	0.0
Einw. Qk.S	1	OG	0.00	0.89		3.64	0.0
Einw. Qk.W	1	OG	0.00	0.89		0.63	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
quasi-ständig	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N +0.75*Qk.S
	3	1.00*Gk
	4	1.00*Gk +0.60*Qk.N

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	1	0.00	2	34.81	1	55.94	2
	0.39	7.61	1	12.22	2	3.87	1	6.22	2
	0.89	0.00	1	0.00	2	-55.94	2	-34.81	1

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Ed,c} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	504.0 _A	1.07	55.94	53.80	1.04

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	34.81	34.81
	B	34.81	34.81
Einw. Qk.N	A	5.16	5.16
	B	5.16	5.16
Einw. Qk.S	A	1.61	1.61
	B	1.61	1.61
Einw. Qk.W	A	0.28	0.28
	B	0.28	0.28

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK 1.04
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK 0.31

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_22-N2

Nachweise (GZG)	Nachweis	Ort	x		η
			[m]		[-]
	Stabilität	Feld 1	0.49	OK	0.13
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit					
	Nachweis	Ort	x		η
			[m]		[-]
	Verformung	Feld 1	0.44	OK	0.03

Bei der Auflagerpressung werden 4% Überschreitung toleriert, da der Festigkeitswert von 1,07 N/mm² ca. 3% Prozent unter dem Wert 1,19 N/mm² aus dem historischen Bautabellen liegt. Somit liegt die Überschreitung bei 1 %.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_22a_N1

Pos. SB_UG_22a-N1 – Position entfällt

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_23-N2

Pos. SB_UG_23-N2 – Stahlträger als Ersatz für Rundbogen

Allgemeines

Zur Verlegung von TGA-Leitungen muss der Rundbogen im Untergeschoss des Hauptgebäudes im Flurbereich zurückgebaut werden. Zur weiteren Abtragung der Deckenlasten und deren Einleitung in die Fundamente wird ein Stahlträger als Ersatztragwerk vorgesehen.

Im Untergeschoss sind Kappendecken vorhanden. Die derzeit anzusetzenden Abstände der Stahlträger wurden den Bestandsunterlagen der Objektplanung entnommen. Nach der Entkernung des Gebäudes sind diese Abmessungen vor Ort zu überprüfen und gegebenenfalls an die tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen.

Um eine ausreichende Flexibilität für die Ausführungsplanung zu gewährleisten, wurden die Trägerabstände auf der sicheren Seite abgeschätzt.

Die Bestandsdeckenplatte ist vollflächig zu unterfangen, ein Überstand von mehr als 1 cm ist, nicht zulässig.

Zur Auflagerung der Stahlträger werden neue Wandpfeiler gemauert. Diese Wandpfeiler bieten eine Auflagerfläche von 24cm und müssen eine min. Festigkeit entsprechend eines Mauerwerksteines KS 20-2.0.(240)/M5 oder gleichwertiges für die Ausführung vorweisen. Die Auflagerpressung wird dementsprechend nachgewiesen.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträgersturz	3 x HEA 140	
Festigkeitsklasse	S 235	
Wandöffnungsbreite	≈ 2,40 m	
min. Auflagertiefe	24cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – Decke über UG – Hauptgebäude (1900)).

Für die Deckenplatten im UG eine Länge der Einzugsfläche von 1,5m über die gesamte Trägerlänge angesetzt.

Neben den Eigenlasten wurde die Nutzlast für Schulflure berücksichtigt.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_23-N2

Pos. SB_UG_23-N2

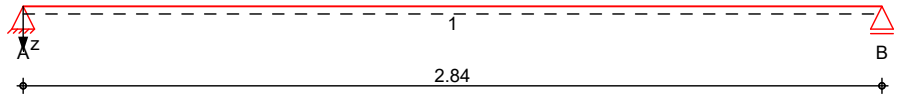
Stahlträger als Ersatz für Rundbogen

System

Einfeldträger

M 1:25

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.84	0.0	fest	S 235	HEA 140

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	24.0	Mauerw.	fest	frei
B	2.84	24.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	KS 20/M5
B	0.00	3.00	KS 20/M5

Belastungen

Belastungen auf das System

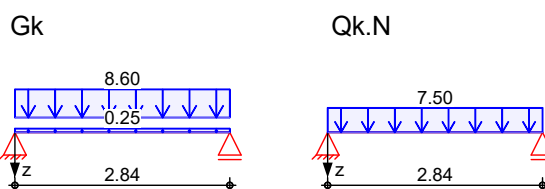
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 140	31.4	0.25

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Feld	Komm.					
1	Eigengew	0.00	2.84		0.25	0.0
1	UG	0.00	2.84		8.60	0.0
1	UG	0.00	2.84		7.50	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

quasi-ständig

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
3	1.00*Gk
4	1.00*Gk +0.60*Qk.N

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_23-N2

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	1	0.00	2	12.55	1	32.92	2
	1.37	8.90	1	23.35	2	0.43	1	1.14	2
	2.84	0.00	1	0.00	2	-32.92	2	-12.55	1

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Ed,c} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	η [-]
A-B	2	1.00	336.0 _A	4.59	32.92	154.32	0.21

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	12.55	12.55
	B	12.55	12.55
Einw. Qk.N	A	10.65	10.65
	B	10.65	10.65

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.21
Nachweis E-E	Feld 1	1.42	OK	0.64
Stabilität	Feld 1	1.47	OK	0.77

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.42	OK	0.55

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_24-N2

Pos. SB_UG_24-N2 – Träger Deckenabfangung

Allgemeines

Zur Verlegung von TGA-Leitungen ist eine Öffnung in der Bestandsdeckenplatte erforderlich. Das derzeit angenommene Deckensystem einer Kappendecke kann eine Öffnung der hier vorgesehenen Größe (50 × 80 cm) ohne zusätzliche Abfangmaßnahmen statisch nicht aufnehmen.

Zur Abfangung werden Stahlträger unterhalb der Bestandsdeckenplatte vorgesehen. In dieser Position wird der Stahlträger über der längeren Seite der Öffnung nachgewiesen. Da bei einer Kappendecke neben vertikalen auch horizontale Kräfte auftreten, ist die Abfangung zusätzlich mit einem Winkelprofil auszubilden. Das zugehörige Detail sowie der Nachweis des Winkelprofils erfolgen in der nachfolgenden Position.

Die Abfangung ist kraftschlüssig mit der Bestandsdeckenplatte zu verbinden. Der Einbau der Abfangkonstruktion hat vor der Herstellung der Deckenöffnung zu erfolgen, sodass die Lastabtragung während der gesamten Bauphase jederzeit gewährleistet ist. Bei Rückfragen oder Abweichungen von den getroffenen Annahmen ist die Tragwerksplanung zu kontaktieren.

Stahlträger	HEA 120	
Festigkeitsklasse	S 235	
Öffnungslänge	≈ 0,8 m	
min. Auflagertiefe	25cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchungen sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – *Decke über UG – Hauptgebäude (1900)*).

Für die vertikalen Lasten wird eine Einzugsbreite von 0,90 m angesetzt. Diese Annahme liegt deutlich auf der sicheren Seite und gewährleistet gleichzeitig eine gewisse Flexibilität, falls die Bestandsstahlträger entgegen der bisherigen Annahme nicht an den vermuteten Positionen vorgefunden werden. Neben der Eigenlast der Decke wurde die Nutzlast eines Klassenraums berücksichtigt.

Da der Stahlträger der Position SB_UG_26-N2 (Stahlträger über der kurzen Öffnungsseite) über eine typisierte Verbindung an den Stahlträger dieser Position angeschlossen wird, ist die daraus resultierende Auflagerkraft bei der Bemessung zu berücksichtigen.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_24-N2

Für die Ermittlung der horizontalen Lasten wird der in der Veröffentlichung „*Bögen, Gewölbe, Kappendecken, Teil 1*“ von Berthold Alsheimer (Johannesberger Arbeitsblätter) dargestellte Berechnungsansatz herangezogen.

Die horizontalen Kräfte (H-Lasten) werden entsprechend diesem Berechnungsansatz angesetzt und ergeben sich wie folgt:

$$H = r \cdot L^2 / (8 \cdot f)$$

$r = g_k$ bzw. q_k in kN/m²

L = Stützweite = 0,9m (auf der sicher liegenden Seite)

f = Hebelarm des Horizontalschubes, abhängig vom Stich der Kappendecke -> Annahme auf der sicher liegenden Seite = $d/4$

d = Deckendicke -> Annahme auf Grundlage der Bestandspläne 20cm

$$f = 0,20/4 = 0,05\text{m}$$

$$H_{gk} = 6,4 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,9\text{m})^2 / (8 \cdot 0,05\text{m}) = 13,0 \text{ kN/m}$$

$$H_{qk} = 3,0 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,9\text{m})^2 / (8 \cdot 0,05\text{m}) = 6,1 \text{ kN/m}$$

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_24-N2

Pos. SB_UG_24-N2

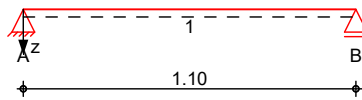
Träger Deckenabfangung

System

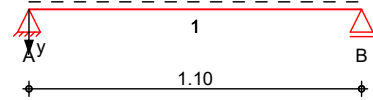
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:25

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	1.10	0.0	fest	S 235	HEA 120

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbch.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	1.10	fest	frei	fest	frei	fest	frei
Lager							b [cm]
A,B							25.0

Belastungen

Belastungen auf das System

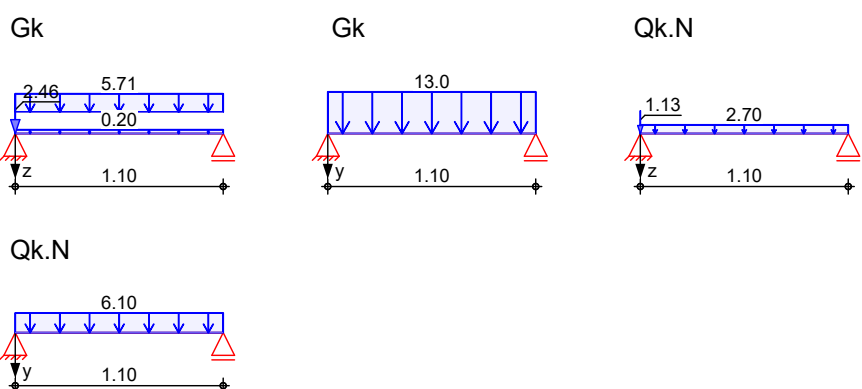
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 120	25.3	0.20

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.10		0.20	0.0
1		0.00	1.10		5.71	0.0
1		0.00	1.10		2.70	0.0

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_24-N2

Punktlasten in z-Richtung

	Einzellasten Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]	e [cm]
Einw. G_k	(a) 1		0.00	2.46	0.0
Einw. $Q_{k,N}$	(a) 1		0.00	1.12	0.0

(a) aus Pos. 'SB_UG_26-N2', Lager 'A'

Streckenlasten in y-Richtung

	Gleichlasten Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. G_k	1		0.00	1.10		13.00	-5.7
Einw. $Q_{k,N}$	1		0.00	1.10		6.10	-5.7

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
ständig/vorüberg.	1	1.00* G_k
	2	1.35* G_k +1.50* $Q_{k,N}$
quasi-ständig	3	1.00* G_k
	4	1.00* G_k +0.60* $Q_{k,N}$

**** WARNUNG ****

Torsionsschnittgrößen werden nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$M_{x,k,min}$ $M_{x,k,max}$ [kNm]	$F_{z,k,min}$ $F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ $F_{y,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	0.41	5.71	7.15
		0.41	5.71	7.15
	B	0.41	3.25	7.15
		0.41	3.25	7.15
Einw. $Q_{k,N}$	A	0.19	2.61	3.36
		0.19	2.61	3.36
	B	0.19	1.49	3.36
		0.19	1.49	3.36

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.55	OK	0.85
Stabilität	Feld 1	0.60	OK	0.54

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.55	OK	0.18

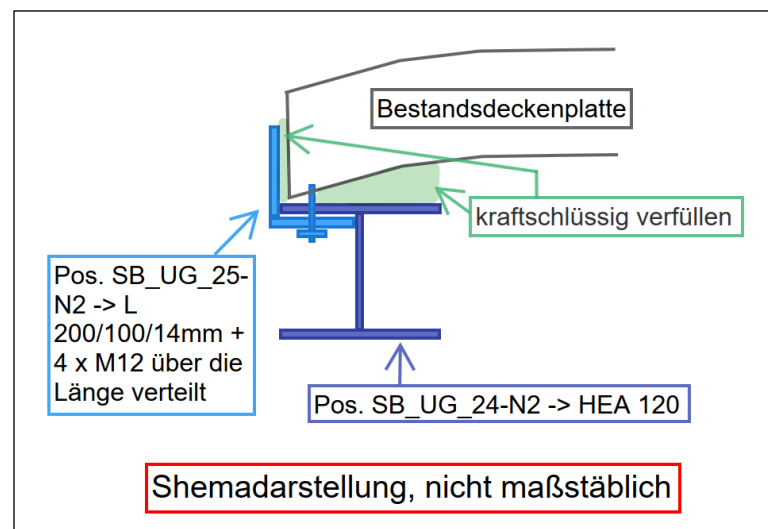
VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_25-N2

Pos. SB_UG_25-N2 – Träger Abfangung horizontal Kräfte

Allgemeines

Zur Verlegung von TGA-Leitungen ist eine Öffnung in der Bestandsdeckenplatte erforderlich. Das derzeit angenommene Deckensystem einer Kappendecke kann eine Öffnung der hier vorgesehenen Größe (50 × 80 cm) ohne zusätzliche Abfangmaßnahmen statisch nicht aufnehmen.

Da bei einer Kappendecke neben vertikalen auch horizontale Kräfte auftreten, ist die Abfangung zusätzlich mit einem Winkelprofil auszubilden. Dieses Winkelprofil wird in dieser Position nachgewiesen.



Shemadarstellung Winkelprofil zur Aufnahme der H-Lasten der Kappendecken

Die Abfangung ist kraftschlüssig mit der Bestandsdeckenplatte zu verbinden. Bei Rückfragen oder Abweichungen von den getroffenen Annahmen ist die Tragwerksplanung zu kontaktieren.

Der Anschluss des Winkelprofils an den HEA-Träger erfolgt über vier aus konstruktiven Gründen vorgesehene M12-Schrauben, die gleichmäßig über die Trägerlänge angeordnet werden.

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_25-N2

Stahlprofil	L200x100x14mm	
Profillänge	ca. 80cm, jedoch min. so lang wie die Öffnung	
Festigkeitsklasse	S 235	
Öffnungslänge	≈ 0,8 m	
Befestigung	4 x M12 über die Länge verteilt	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchungen sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – *Decke über UG – Hauptgebäude (1900)*).

Das Winkelprofil dient ausschließlich zur Aufnahme der Horizontallasten (H-Lasten) und liegt auf dem HEA-Profil der Pos. SB_UG_24-N2 auf. Es wird daher nicht durch Vertikallasten beansprucht.

Für die Ermittlung der horizontalen Lasten wird der in der Veröffentlichung „*Bögen, Gewölbe, Kappendecken, Teil 1*“ von Berthold Alsheimer (Johannesberger Arbeitsblätter) dargestellte Berechnungsansatz herangezogen.

Die horizontalen Kräfte (H-Lasten) werden entsprechend diesem Berechnungsansatz angesetzt und ergeben sich wie folgt:

$$H = r \cdot L^2 / (8 \cdot f)$$

$r = g_k$ bzw. q_k in kN/m²

L = Stützweite = 0,9m (auf der sicher liegenden Seite)

f = Hebelarm des Horizontalschubes, abhängig vom Stich der Kappendecke -> Annahme auf der sicher liegenden Seite = $d/4$

d = Deckendicke -> Annahme auf Grundlage der Bestandspläne 20cm

$$f = 0,20/4 = 0,05\text{m}$$

$$H_{gk} = 6,4 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,9\text{m})^2 / (8 \cdot 0,05\text{m}) = 13,0 \text{ kN/m}$$

$$H_{qk} = 3,0 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,9\text{m})^2 / (8 \cdot 0,05\text{m}) = 6,1 \text{ kN/m}$$

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_25-N2

Pos. SB_UG_25-N2

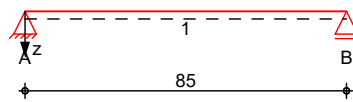
Träger Abfangung horizontal Kräfte

System

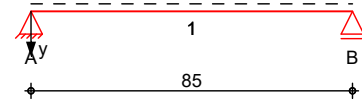
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:20

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	0.85	0.0	fest	S 235	L 200x100x14

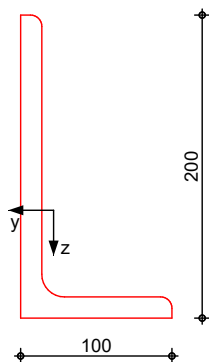
Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbch.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	0.85	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager	b [cm]
A,B	20.0

M 1:5

L 200x100x14



Belastungen

Belastungen auf das System

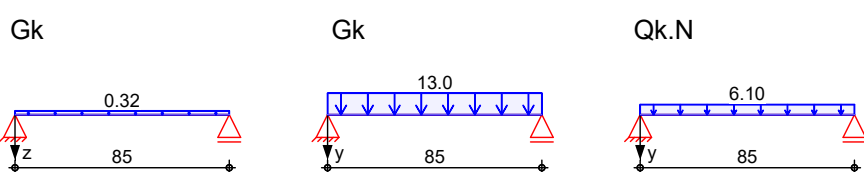
Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	L 200x100x14	40.3	0.32

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_25-N2

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten						
Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}	e
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	0.85		0.32	-1.5

Streckenlasten in y-Richtung

Gleichlasten						
Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}	e
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
Einw. Gk	1	0.00	0.85		13.00	-19.3
Einw. Qk.N	1	0.00	0.85		6.10	-19.3

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

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

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	M _{x,k,min} M _{x,k,max} [kNm]	F _{z,k,min} F _{z,k,max} [kN]	F _{y,k,min} F _{y,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	1.06	0.13	5.53
		1.06	0.13	5.53
	B	1.06	0.13	5.53
		1.06	0.13	5.53
Einw. Qk.N	A	0.50	0.00	2.59
		0.50	0.00	2.59
	B	0.50	0.00	2.59
		0.50	0.00	2.59

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x		η
		[m]		[-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.95

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x		η
		[m]		[-]
Verformung	Feld 1	0.43	OK	0.07

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_26-N2

Pos. SB_UG_26-N2 – Träger Deckenabfangung

Allgemeines

Zur Verlegung von TGA-Leitungen ist eine Öffnung in der Bestandsdeckenplatte erforderlich. Das derzeit angenommene Deckensystem einer Kappendecke kann eine Öffnung der hier vorgesehenen Größe (50 × 80 cm) ohne zusätzliche Abfangmaßnahmen statisch nicht aufnehmen.

Zur Abfangung werden Stahlträger unterhalb der Bestandsdeckenplatte vorgesehen. In dieser Position wird der Stahlträger über der kürzeren Seite der Öffnung nachgewiesen. Dieser Träger wird mittels typisierter Verbindung an die Pos. SB_UG_24-N2 angeschlossen. Die Verbindung wird in der Pos. SB_UG_26A-N2 nachgewiesen.

Die Abfangung ist kraftschlüssig mit der Bestandsdeckenplatte zu verbinden. Der Einbau der Abfangkonstruktion hat vor der Herstellung der Deckenöffnung zu erfolgen, sodass die Lastabtragung während der gesamten Bauphase jederzeit gewährleistet ist. Bei Rückfragen oder Abweichungen von den getroffenen Annahmen ist die Tragwerksplanung zu kontaktieren.

Stahlträger	HEA 100	
Festigkeitsklasse	S 235	
Öffnungsbreite	≈ 0,5 m	
min. Auflagertiefe	25cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchungen sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – *Decke über UG – Hauptgebäude (1900)*).

Aufgrund der Tragwirkung der Kappendecke sollten grundsätzlich keine Vertikallasten auf den Träger abgetragen werden. Auf der sicheren Seite wird für die Bemessung dennoch eine Vertikallast aus einer Einzugsbreite von 1,00 m angesetzt.

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_26-N2

Pos. SB_UG_26-N2

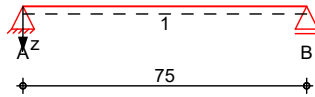
Träger Abfangung Deckendurchbruch

System

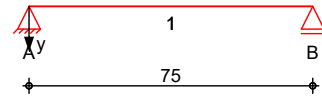
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:20

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	0.75	0.0	fest	S 235	HEA 100

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbch.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	0.75	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager	b [cm]
A,B	25.0

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

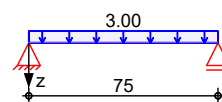
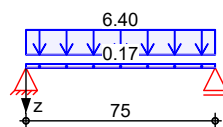
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 100	21.2	0.17

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew.	0.00	0.75		0.17	0.0
1		0.00	0.75		6.40	0.0
1		0.00	0.75		3.00	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
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.: SB_UG_26-N2

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	2.46	2.46
	B	2.46	2.46
Einw. $Q_k.N$	A	1.13	1.13
	B	1.13	1.13

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	2.46	6	5.01	7
	B	2.46	6	5.01	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.00	OK	0.09
Stabilität	Feld 1	0.38	OK	0.03

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	0.38	OK	0.02

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_26-A-N2

Pos. SB_UG_26-A-N2 – 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 1 Ausklinkung zum Anschluss eines HEA 100 an einen HEA 120 gewählt.

Gewählt:

IK 1 3.6 mit $V_{Ed} \leq 6 \text{ kN}$ (siehe Bemessung SB_UG_20) $< V_{j,Rd} = 17,9 \text{ kN}$

IS 16 2 6 – FK 4.6 mit $V_{Ed} \leq 6 \text{ kN}$ (siehe Bemessung SB_UG_20) $< V_{j,Rd} = 47,5 \text{ kN}$

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_UG_27-N2

Pos. SB_UG_27-N2 – Träger Abfangung Deckendurchbruch

Allgemeines

Die Bestandsdecke erhält einen Deckendurchbruch. Zur Abfangung der Lasten in der angenommenen Tragrichtung der Deckenplatte wird unmittelbar neben der Öffnung ein Stahlträger unterhalb der Deckenplatte angeordnet (siehe Positionsplan).

Der Stahlträger wird auf Stahlstützen aufgelagert. Der Stahlträger muss kraftschlüssig mit der Deckenplatte durch z.B. Quellschweißungen verbunden sein.

Detaillierte Aussagen sind im Position SB_00.1-N1 zu finden.

Stahlträger	HEA 140	
Festigkeitsklasse	S 235	
Trägerlänge	≈ 2,70m	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

Die angesetzten Lasten wurden konservativ auf Grundlage der durchgeführten Bestandsuntersuchung sowie der entnommenen Bauteilproben gewählt (siehe Kapitel 2 – Decke über UG/KG – Anbau (1955)).

Für die Deckenplatten wurde eine Lasteinzugsfläche von 1m angesetzt.

Als Nutzlast wurde eine Schulfurlast angesetzt (siehe Kapitel 2 – Decke über UG/KG – Anbau (1955)).

Bemessung

Siehe EDV- Berechnung

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_27-N2

Pos. SB_UG_27-N2

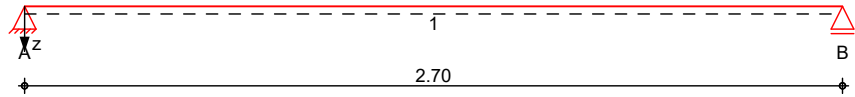
Träger neben Deckendurchbruch

System

Einfeldträger

M 1:25

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

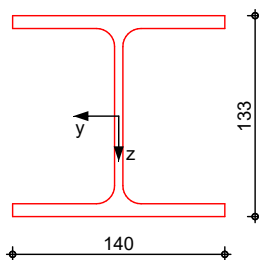
Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.70	0.0	fest	S 235	HEA 140

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	2.70	0.0		fest	frei

M 1:5

HEA 140



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie C - Versammlungsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_27-N2

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

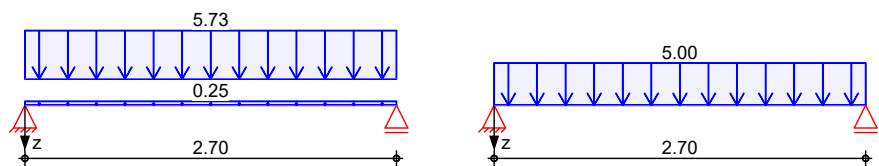
Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 140	31.4	0.25

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]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	2.70		0.25	0.0
1		0.00	2.70		5.73	0.0
1		0.00	2.70		5.00	0.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

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

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	1	0.00	2	8.07	1	21.02	2
	1.30	5.44	1	14.17	2	0.30	1	0.78	2
	2.70	0.00	1	0.00	2	-21.02	2	-8.07	1

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.: SB_UG_27-N2

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
	1.30	1.91	3	2.87	4
	2.70	0.00	3	0.00	4

Mat./Querschnitt

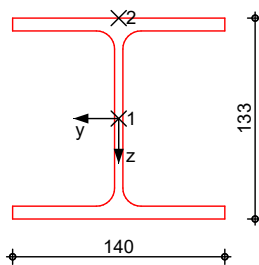
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴], [cm ⁶ ·10 ⁻³]	I _t I _w [cm ⁶ ·10 ⁻³]
	1	1	HEA 140	155.0 55.6	86.7 42.5	1030 389	8.2 15.1

Material	Material	f _{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	S 235	235.00	210000.00

HEA 140

M 1:5



Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. G _k	A	8.07	8.07
	B	8.07	8.07
Einw. Q _{k,N}	A	6.75	6.75
	B	6.75	6.75

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

	Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
	A	8.07	6	21.02	7
	B	8.07	6	21.02	7

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	1.35 OK	0.39

VERFASSTER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG			
PROJEKT:	101761	Wetter - Sanierung & Erweiterung GGS	Pos.: SB_UG_27-N2

Nachweise (GZG)	Nachweis	Feld	x		η
			[m]		[-]
	Stabilität	Feld 1	1.40	OK	0.46
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit					
	Nachweis	Feld	x		η
			[m]		[-]
	Verformung	Feld 1	1.35	OK	0.53

VERFASSER: GRBV Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG	
PROJEKT: 101761 Sanierung & Erweiterung GGS – Nachtrag 2	Pos.: SB_KG_01

Pos. SB_KG_01 – Abfangung Deckenöffnung

Allgemeines

Zur Abfangung einer Deckenöffnung wird an dieser Stelle ein Stahlträger vorgesehen. In der Ursprungsplanung befand sich hier eine Deckenöffnung für die Treppe vom Keller zum Untergeschoss.

Über das statische System des Verschlusses der Deckenöffnung nach dem Rückbau der Treppe liegen keine zuverlässigen Informationen vor. Aus diesem Grund wird **konstruktiv** ein Stahlträger vorgesehen, dessen Abmessungen auf Grundlage einer überschlägigen Abschätzung festgelegt wurden.

Der Stahlträger ist in das Bestandsmauerwerk einzulegen und kraftschlüssig mit der Bestandsdecke zu verbinden.

Sollten sich bei den Bauteilöffnungen Hinweise ergeben, die der vorgesehenen Abfangung mittels Stahlträger widersprechen, ist dies umgehend der Tragwerksplanung mitzuteilen.

Stahlträgersturz	HEA 120	
Festigkeitsklasse	S 235	
Trägerlänge	≈ 1,60m	
min. Auflagertiefe	25 cm	
Nachweis Brandschutz	F30	siehe Kapitel 5

Statisches System mit Belastung

-

Bemessung

-