

Statische Berechnung

Brandschutzertüchtigung u. Dachsanierung

("3. Nachtrag")

Auftrags-Nr. : 1623-25

Bauvorhaben : EW Rahel-Varnhagen-Weg
Rahel-Varnhagen-Weg 39
21035 Hamburg

Bauherr : Elbe-Werkstätten GmbH
Nymphenweg 22
21077 Hamburg

Tragwerksplanung : WSP Bauingenieurgesellschaft mbH
Am Frankenberg 27
21077 Hamburg

Architekt : CKVH Architekten, C.Kersig von Hanneken Part mbB
Schillerstraße 27
24116 Kiel

Seiten 1-130:

In bautechnischer Hinsicht geprüft
Prüfnummer Hamburg, den
2025K366 26.11.2025

Dr.-Ing. Olaf Drude (SFI)
Dipl.-Ing. (FH) Karsten Holste
Dr.techn. Andreas Meisel (SFI)

Prüfingenieure für Bautechnik
gem. Prüfverordnung PVO vom 14.02.2006
Veritaskai 8 • 21079 Hamburg
Tel.: +49 40 790001-0 (Fax: -44) • www.wk-consult.com

WSP	Bauvorh: EW Rahel-Varnhagen-Weg	Seite	2
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		
	Datum 18.09.2025	Projekt	1623-25

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
V	Vorbemerkungen, Lastvergleich, Grundlagen, Baustoffe	3
Lasten	Einwirkungen und Lasten	11
Schnee-wind	Flachdach	16
1N3	Stahl-Trapezprofile mit F90 verkleid.	21
1a N3	Stahl-Trapezprofile z.T mit F30/F90 verkleid.	26
1b N3	Stahl-Trapezprofile mit F30 Verkl. und F90 Achse12	31
1c N3	Stahl-Trapezprofile mit F0 Verkl. und F90 Achse12	37
3N3	Holz-Satteldachbinder	43
3aN3	Holz-Satteldachbinder	48
3bN3	Holz-Satteldachbinder	53
3cN3	Holz-Satteldachbinder	58
6N3	Holz-Durchlaufträger mit Gelenken	63
6aN3	unterer Holzträger Feld 4 der Pos 6N3	69
8N3	Holz-Durchlaufträger	73
10N3	Stahl-Trapezprofile mit F90 verkleid. (Bereich Achse 8)	78
10aN3	Stahl-Trapezprofile mit F90/F30 verkleid. (ca. Achse B-C)	82
10bN3	Stahl-Trapezprofile mit F90/F0 verkleid. (Bereich Achse A-C)	87
11N3	Stahl-Trapezprofile mit F30 Verkleidung und Dämmung	93
11aN3	wie vor jedoch ohne Mannlast	96
16-N3	vorh. BSH-Träger	98
18N3	Holzträger	100
18aN3	Holzträger, Berechnung nur für die Lastweiterleitung	103
19N3	Holzträger	105
19aN3	Holzträger, Berechnung nur für die Lastweiterleitung	107
24N3	Holz-Durchlaufträger	109
27N3	vorh. BSH-Träger - vereinfacht nur Feld 1 des Gelenkbalkens untersucht	113
28N3	vorh. BSH-Träger - vereinfacht nur Feld 1 untersucht	117
26N3	vorh. BSH-Träger - vereinfacht nur Feld 1+2 untersucht	122
176N3	Sparren über dem Raum für Lüftungstechnik (1.OG) Achse 4-5/B-C	126
zu Pos 176 N3	Pos-Plan-Skizze 1.OG	129
03	aufgestellt	130
Anlage-1	Statik v. 1990 S. 1-34, Pos 1 - Pos 28	131
Anlage-2	Statik v. 1990, Pos 176	165
Anlage-3	Statik zur Brandschutzsan. Seite 1-15	167
Anlage-4	1.Nachtrag Pos 26 und Pos 28	182
Anlage-5	2. Nachtrag Vorbem. und Inhaltsverzeichnis.	198

Sämtliche Annahmen und Angaben zum Bestand werden als richtig vorausgesetzt und sind bauseitig zu überprüfen! Siehe Prüfbericht!

Alle Berechnungen:

Durch Vergleichsrechnung geprüft

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	3
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	V
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S011 2022.052	Projekt	1623-25

Pos. V

Vorbemerkungen, Lastvergleich, Grundlagen, Baustoffe

Vorbemerkung

Das vorwiegend eingeschossige Gebäude wurde ca. im Jahre 1990 errichtet. Die Tragkonstruktion des Flachdachs besteht größtenteils aus Trapezblech, das auf Holzbalken aufliegt. Oberhalb des Trapezbleches sind die Wärmedämmung und eine bituminöse Abdichtung vorhanden. Die Holzbalken liegen auf Stahlbetonstützen oder Mauerwerk auf. Zu einem kleinen Teil sind auch Satteldachflächen mit einer Eindeckung aus Dachziegeln vorhanden. Zwei kleine Bereiche sind zweigeschossig (Achse 4-5/B-C (Technikraum) und Achse 0-2/E-G (ehemalige Hausmeisterwohnung)). Das Gebäude wird nicht vollständig durch die Elbe-Werkstätten GmbH genutzt, ein Teil (ca. Achse 9-16/A-C) ist an "Leben mit Behinderung Hamburg. Sozialeinrichtungen gGmbH" vermietet.

In den Jahren 2017-2019 wurde der durch die Elbe-Werkstätten GmbH selbst genutzte Bereich brandschutztechnisch von innen saniert. Die brandschutztechnische Sanierung der Außenbauteile (Einbau nicht brennbarer Dämmung in Teilflächen) sollte später (2027) im Zuge einer ohnehin notwendigen Dachsanierung durchgeführt werden. In der Ausführungsplanung des Architekturbüros "gülden-zopf Rohrberg Architektur + design" zur Brandschutzsanierung und in den zugehörigen statischen Nachweisen durch uns wurde auch schon eine dickere Wärmedämmung von 20 cm berücksichtigt, so wie sie jetzt auch zur Ausführung kommen soll.

Alle betreffenden Bauteile mit größerer Belastung wurden in einer statischen Berechnung und zwei statischen Nachträgen durch uns behandelt. Die Statik und die Nachträge sind geprüft.

Weil diese Statik auch eine Fortsetzung bzw. Ergänzung unserer Statik und der zugehörigen zwei statischen Nachträge zur Brandschutzsanierung ist, werden die betreffenden statischen Positionen mit N3 bezeichnet.

In der Altstatik von 1990 und auch in unseren statischen Berechnungen wurde eine Schneelast von 1.0 kN/m² berücksichtigt. Wir hatten diesen reichlichen Lastansatz belassen, weil das Dach sehr verschachtelt ist und keine Notentwässerung hatte. Im Zuge dieser jetzt anstehenden Dachsanierung werden in allen gefährdeten Bereichen Notentwässerungen vorgesehen. Daher halten wir jetzt eine Verringerung der Schneelasten auf das zulässige Niveau von 0.68 kN/m² für möglich, berücksichtigen aber auch zusätzlich noch einen Winddruck von 0.12 kN/m². Schneeanhäufungen wurden in unseren statischen Berechnungen zur Brandschutzsanierung ebenfalls nach aktueller Normung angesetzt. Durch die verwendeten Rechenprogramme wurde und wird auch der außergewöhnliche Lastfall "Norddeutsches Tiefland" bei allen Schneelasten automatisch berücksichtigt.

Durch die geringere Schneelast und die Verwendung sehr leichter Dämmstoffe (PIR-Dämmung 30 kg/m³), dort, wo keine Brandschutzanforderungen bestehen, ist es statisch möglich, auch einige Flächen mit PV-Modulen zu belegen.

Der gesamte Bereich, der von der Elbe-Werkstätten GmbH selbst genutzt wird und für den bereits eine geprüfte Statik zur Brandschutzsanierung vorliegt, soll in dieser statischen Berechnung nicht erneut nachgewiesen werden. Es wird hier lediglich dokumentiert, dass die Belastungen in diesem Bereich nicht größer werden als sie statisch berücksichtigt sind.



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	4
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	V
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S011 2022.052	Projekt	1623-25

Vorwiegende alte Belastung gem. Statik von 1990 siehe Seite 3

Dachhaut	0,20 kN/m ²
Wärmedämmung	0,05 kN/m ²
Trapezblech-Eigengewicht	0,10 kN/m ²
Installation	0,10 kN/m ²
abgehängte Decke	0,25 kN/m ²
Summe Eigengewicht	0,70 kN/m ²
Schnee	1,00 kN/m ²
Summe insgesamt:	1,70 kN/m ²

Die angegebenen Lasten sind bei der Ausführung als Höchstwert einzuhalten. Die Laststellung wurde als richtig vorausgesetzt.

Neue Belastung mit einer Dämmstärke von 20 cm

1. Neue Belastung in Bereichen mit leichter abgehängter Decke und ohne Brandschutzmaßnahmen von unten und von oben

Dachhaut	0,15 kN/m ²
Wärmedämmung PIR Hartschaum-dämmung	0,20*0,5 = 0,10 kN/m ²
Dampfsperre	0,05 kN/m ²
Trapezblech	0,12 kN/m ²
Installation	0,10 kN/m ²
abgehängte Decke QWAcoustic	0,05 kN/m ²
Summe Eigengewicht	0,57 kN/m ²
Schnee	0,68 kN/m ²
Winddruck	0,12 kN/m ²
Summe insgesamt:	1,37 kN/m ²

< 1,70 kN/m², wie in alter Hauptstatik.

2. Belastung wie 1., jedoch zusätzlich mit Solarmodulen

Solarmodule	0,15 kN/m ²
Dachhaut	0,15 kN/m ²
Wärmedämmung PIR Hartschaum-dämmung	0,20*0,5 = 0,10 kN/m ²
Dampfsperre	0,05 kN/m ²
Trapezblech	0,12 kN/m ²
Installation	0,10 kN/m ²
abgehängte Decke QWAcoustic	0,05 kN/m ²
Summe Eigengewicht	0,72 kN/m ²
Schnee	0,68 kN/m ²
Winddruck	0,12 kN/m ²
Summe insgesamt:	1,52 kN/m ²

< 1,70 kN/m², wie in alter Hauptstatik.

3. Belastung wie 1., jedoch zusätzlich mit F30 Verkleidung von unten und MiWo von oben

Dachhaut	0,15 kN/m ²
----------	------------------------

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	5
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	V
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S011 2022.052	Projekt	1623-25

Wärmedämmung MiWo	$0,20 \cdot 1,5 =$	0,30 kN/m ²
Dampfsperre		0,05 kN/m ²
Trapezblech		0,12 kN/m ²
Installation		0,10 kN/m ²
F30 Bekleidung		0,18 kN/m ²
abgehängte Decke QWAcoustic		0,05 kN/m ²
Summe Eigengewicht		0,95 kN/m ²
Schnee		0,68 kN/m ²
Winddruck		0,12 kN/m ²
Summe insgesamt:		1,75 kN/m ²

Die angegebenen Lasten sind bei der Ausführung als Höchstwert einzuhalten. Die Laststellung wurde als richtig vorausgesetzt.

1,75 kN/m² > 1,70 kN/m². wie in alter Hauptstatik berücksichtigt und
< 0,94 + 1,00 = 1,94 kN/m² als bei den statischen Nachweisen der brandschutztechnischen Sanierung (bts) berücksichtigt wurde (s. auch unten).

Belastung gem. der Statik zur brandschutztechnischen Sanierung (bts).

Dachhaut		0,15 kN/m ²
Wärmedämmung MiWo	$0,20 \cdot 1,5 =$	0,30 kN/m ²
Dampfsperre		0,05 kN/m ²
Trapezblech		0,115 kN/m ²
Installation		0,10 kN/m ²
F30 Bekleidung		0,18 kN/m ²
abgehängte Decke QWAcoustic		0,05 kN/m ²
Summe Eigengewicht		0,94 kN/m ²
Schnee		1,00 kN/m ²
Summe insgesamt:		1,94 kN/m ²

4. Belastung wie 1., jedoch zusätzlich mit F90 Verkleidung von unten und MiWo von oben

Dachhaut		0,15 kN/m ²
Wärmedämmung MiWo	$0,20 \cdot 1,5 =$	0,30 kN/m ²
Dampfsperre		0,05 kN/m ²
Trapezblech		0,12 kN/m ²
Installation		0,10 kN/m ²
F90 Bekleidung		0,32 kN/m ²
abgehängte Decke QWAcoustic		0,05 kN/m ²
Summe Eigengewicht		1,09 kN/m ²
Schnee		0,68 kN/m ²
Winddruck		0,12 kN/m ²
Summe insgesamt:		1,88 kN/m ²

1,88 kN/m² < 1,08 + 1,00 = 2,08 kN/m² als bei den statischen Nachweisen der bts berücksichtigt wurde (s. auch unten).

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	6
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	V
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S011 2022.052	Projekt	1623-25

Belastung gem. der Statik zur brandschutztechnischen Sanierung (btS).

Dachhaut	0,15 kN/m ²
Wärmedämmung MiWo 0,20*1,5 =	0,30 kN/m ²
Dampfsperre	0,05 kN/m ²
Trapezblech	0,115 kN/m ²
Installation	0,10 kN/m ²
F90 Bekleidung	0,32 kN/m ²
abgehängte Decke QWAcoustic	0,05 kN/m ²
Summe Eigengewicht	<u>1,08 kN/m²</u>
Schnee	<u>1,00 kN/m²</u>
Summe insgesamt:	<u>2,08 kN/m²</u>



5. Belastung wie 1., aber MiWo von oben

Die angegebenen Lasten sind bei der Ausführung als Höchstwert einzuhalten. Die Laststellung wurde als richtig vorausgesetzt.

Dachhaut	0,15 kN/m ²
Wärmedämmung MiWo 0,20*1,5 =	0,30 kN/m ²
Dampfsperre	0,05 kN/m ²
Trapezblech	0,12 kN/m ²
Installation	0,10 kN/m ²
abgehängte Decke QWAcoustic	0,05 kN/m ²
Summe Eigengewicht	0,77 kN/m ²
Schnee	0,68 kN/m ²
Winddruck	0,12 kN/m ²
Summe insgesamt:	<u>1,57 kN/m² < 1,70 kN/m². wie in alter Hauptstatik berücksichtigt.</u>

6. Belastung wie 1., aber MiWo von oben und Solarmodule

Solarmodule	0,15 kN/m ²
Dachhaut	0,15 kN/m ²
Wärmedämmung MiWo 0,20*1,5 =	0,30 kN/m ²
Dampfsperre	0,05 kN/m ²
Trapezblech	0,12 kN/m ²
Installation	0,10 kN/m ²
abgehängte Decke QWAcoustic	0,05 kN/m ²
Summe Eigengewicht	0,92 kN/m ²
Schnee	0,68 kN/m ²
Winddruck	0,12 kN/m ²
Summe insgesamt:	<u>1,72 kN/m² ≈ 1,70 kN/m². wie in alter Hauptstatik berücksichtigt. Es handelt sich nur um eine Überschneidung Solar/Mineralwolle im Achsbereich 8-11/F-G.</u>



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	7
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	V
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S011 2022.052	Projekt	1623-25

7. Neue Belastung in Bereichen mit schwerer abgehängter Decke und ohne Brandschutzmaßnahmen (z.B. Foyer)

Dachhaut	0,15 kN/m ²
Wärmedämmung PIR Hartschaum-	
dämmung 0,20*0,5 =	0,10 kN/m ²
Dampfsperre	0,05 kN/m ²
Trapezblech	0,12 kN/m ²
Installation	0,10 kN/m ²
<u>abgehängte Decke Gipskarton.</u>	
<u>wie in Altstatik</u>	<u>0.25 kN/m²</u>
Summe Eigengewicht	0,77 kN/m ²
Schnee	0,68 kN/m ²
Winddruck	0,12 kN/m ²
Summe insgesamt:	<u>1.57 kN/m² < 170 kN/m². wie in alter Hauptstatik.</u>

8. Neue Belastung in Bereichen mit sehr schwerer abgehängter Decke und ohne Brandschutzmaßnahmen (Speisesaal)

Die angegebenen Lasten sind bei der Ausführung als Höchstwert einzuhalten. Die Laststellung wurde als richtig vorausgesetzt.

Dachhaut	0,15 kN/m ²
Wärmedämmung PIR Hartschaum-	
dämmung 0,20*0,5 =	0,10 kN/m ²
Dampfsperre	0,05 kN/m ²
Trapezblech	0,12 kN/m ²
Installation	0,10 kN/m ²
<u>abgehängte Decke Gipskarton +</u>	
<u>Schallschutz + Deckensegel.</u>	
<u>wie in Altstatik Seite 188</u>	<u>0.55 kN/m²</u>
Summe Eigengewicht	1,07 kN/m ²
Schnee	0,68 kN/m ²
Winddruck	0,12 kN/m ²
Summe insgesamt:	<u>1.87 kN/m² < 2.0 kN/m². wie in der Hauptstatik (z.B. Pos 165-168 siehe Anhang).</u>

Der Lastvergleich (s. oben) hat ergeben, dass es in dem durch die Elbe-Werkstätten GmbH selbst genutzten Bereich durch die geplante Dachsanierung und Aufstellung von Solarmodulen zu keinen größeren Belastungen kommt, als in der alten Hauptstatik von 1990 bzw. in den statischen Berechnungen (Hauptstatik und 2 Nachträge) zur brandschutztechnischen Sanierung berücksichtigt wurde. Daher sind nach unserer Einschätzung für diesen Bereich auch keine statischen Nachweise erforderlich. Lediglich die Holzbalkendecke Pos 176 über dem Technikraum im 1.OG (Achse 4-5/B-C) wird neu nachgewiesen, weil bei dieser Position in der Altstatik für die Last von 1.0 kN/m² auf dem Dach nicht Schnee, sondern Verkehrslast steht. Diese Last wird nicht reduziert. Die zugehörige Positionsplanskizze von diesem Bereich ist im Anschluss an die Berechnung der Pos 176 N3 ausgegeben.



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	8
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	V
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S011 2022.052	Projekt	1623-25

Mieterbereich, Achse 9-16 /A-C (und das Dach über dem Technikraum Achse 8-9/A-C, weil es mit dem Mieterbereich in einer Dachebene liegt)

Im Jahre 2020 wurde der vermietete Bereich ausgebaut. Entwurfsverfasser für diesen Bereich war das Architekturbüro Dagmar Fitschen, Heerstr. 8, 21702 Oersdorf. Dieser Bereich bestand ursprünglich aus 2 sehr großen hallenartigen Räumen. Für die neue Nutzung wurde eine kleinteiligere Raumteilung benötigt. Dafür wurden diverse nichttragende Wände gestellt. Erschlossen werden diese Räume durch einen notwendigen Flur. Die Flurwände wurden gemäß dem Brandschutzgutachten (Ingenieurbüro für Brandschutz Dipl. -Ing. Peter Heitmann, Melkerstieg 20c, 21614 Buxtehude) in F30 Qualität errichtet. Die Dachdecke musste im Bereich der Flurwände F30 verkleidet werden. Diese Baumaßnahme ist genehmigt und bereits in Nutzung. Für die zusätzliche Belastung der Dachdecke durch die F30 Verkleidung wurden damals keine statische Untersuchung und Berechnung durchgeführt. Diese statische Untersuchung und Berechnung erfolgen jetzt im Zusammenhang mit der Dachsanierung. Bei ersten überschläglichen statischen Berechnungen von diesem Bereich wurde festgestellt, dass bei einigen Holzbalken die Auflagerpressung überschritten ist, jedoch nicht erst durch die geänderte Belastung, sondern auch schon durch die planmäßige Belastung in der geprüften Altstatik von 1990. Aus diesem Grunde soll auf dem Dach der Mieterfläche jetzt nur eine Dämmstärke von 12 cm eingebaut werden. Durch die Reduzierung der Schneelast (s. oben) und der größtenteils geringeren Ausbaulast (gegenüber der Altstatik von 1990 wurden u.a. leichtere oder keine untergehängten Decken eingebaut) kommt es nur in sehr kleinen Teilbereichen zu einer Lastzunahme, jedoch größtenteils zu einer Reduzierung der Belastung. Bei einem Auflager, wo die Auflagerpressung stark überschritten ist, wurde die vorhandene Brandschutzverkleidung entfernt und überprüft, ob es zu Eindrückungen bei dem Brettschichtholzbinder gekommen ist. Es konnten keinerlei Schäden festgestellt werden. Aus diesem Grunde werden die Überschreitungen der zulässigen Auflagerpressungen nicht weiter verfolgt. Das ist unserer Ansicht nach auch insofern zu rechtfertigen, weil diese Spannungsüberschreitungen kein Standsicherheitsproblem darstellen, sondern die Gebrauchstauglichkeit beeinflussen könnten. Eine solche negative Beeinflussung der Gebrauchstauglichkeit ist aber in den vergangenen 35 Jahren nicht aufgetreten.

In Achse A/15-16 ist eine von der alten Hauptstatik abweichende Konstruktion vorgefunden worden. Die in Achse A/16 auf dem alten Positionsplan von 1990 dargestellte Stütze ist nicht vorhanden. Der Balken Pos 6, der parallel zur Achse A verläuft, ist stattdessen bis auf die Außenwand geführt worden. Dort ist eine Stahlbetonstütze vorhanden. Vermutlich wegen der größeren Stützweite wurden dort 2 Balken übereinander eingebaut. Die Balken sind über eine Vielzahl von Distanzstücken miteinander verbunden. Diese gravierende Änderung wurde damals mit großer Wahrscheinlichkeit auch statisch in einem Nachtrag behandelt, der uns jedoch nicht vorliegt. Dieser Bereich wird in nachfolgender Berechnung in vereinfachter Form statisch überprüft, indem jedem Balken entsprechend der Steifigkeit ein Lastanteil zugeordnet wird.

Die auf dem aktuellen Positionsplan schwarz dargestellte F90 Verkleidung der Dachdecke vor den Brand- bzw. F90-Wänden des durch die Elbe-Werkstätten GmbH selbst genutzten Bereichs ist auch in der Statik zur Brandschutzsanierung behandelt worden.

~ **Gebrauchstauglichkeit beachten**

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	9
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	V
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S011 2022.052	Projekt	1623-25

Neue Belastung mit einer Dämmstärke von 12 cm

9. Neue Belastung in Bereichen mit leichter abgehängter Decke und ohne Brandschutzmaßnahmen von unten und von oben:

Dachhaut	0,15 kN/m ²	Die angegebenen Lasten sind bei der Ausführung als Höchstwert einzuhalten. Die Laststellung wurde als richtig vorausgesetzt.
Wärmedämmung PIR Hartschaum-dämmung $0.12 \cdot 0.5 =$	0.06 kN/m ²	
Dampfsperre	0,05 kN/m ²	
Trapezblech	0,12 kN/m ²	
Installation	0,10 kN/m ²	
abgehängte Decke QWAcoustic	0,05 kN/m ²	
Summe Eigengewicht	<u>0.53 kN/m²</u>	✓
Schnee	0,68 kN/m ²	
Winddruck	<u>0,12 kN/m²</u>	
Summe insgesamt:	<u>1.33 kN/m² << 1.70 kN/m², wie in alter Hauptstatik.</u>	✓

10. Belastung wie 9., jedoch zusätzlich mit F30 Verkleidung von unten und MiWo von oben

Dachhaut	0,15 kN/m ²	
Wärmedämmung MiWo $0.12 \cdot 1.5 =$	0.18 kN/m ²	
Dampfsperre	0,05 kN/m ²	
Trapezblech	0,12 kN/m ²	
Installation	0,10 kN/m ²	
F30 Bekleidung	0.18 kN/m ²	
abgehängte Decke QWAcoustic	0,05 kN/m ²	✓
Summe Eigengewicht	<u>0,83 kN/m²</u>	
Schnee	0,68 kN/m ²	
Winddruck	<u>0,12 kN/m²</u>	
Summe insgesamt:	<u>1.63 kN/m² < 1.70 kN/m², wie in alter Hauptstatik.</u>	berücksichtigt. ✓

11. Belastung wie 9., jedoch zusätzlich mit F90 Verkleidung von unten und MiWo von oben

Dachhaut	0,15 kN/m ²	
Wärmedämmung MiWo $0.12 \cdot 1.5 =$	0.18 kN/m ²	
Dampfsperre	0,05 kN/m ²	
Trapezblech	0,12 kN/m ²	
Installation	0,10 kN/m ²	
F90 Bekleidung	0.32 kN/m ²	
abgehängte Decke QWAcoustic	0,05 kN/m ²	✓
Summe Eigengewicht	<u>0.97 kN/m²</u>	
Schnee	0,68 kN/m ²	
Winddruck	<u>0,12 kN/m²</u>	

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	10
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	V
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S011 2022.052		Projekt	1623-25

Summe insgesamt:

$1.77 \text{ kN/m}^2 < 1.08 + 1.00 = 2.08 \text{ kN/m}^2$ als bei den statischen Nachweisen der btS berücksichtigt wurde (s. auch unten).

Belastung gem. der Statik zur brandschutztechnischen Sanierung (btS).

Dachhaut	0,15 kN/m ²
Wärmedämmung MiWo $0,20 \cdot 1,5 =$	0,30 kN/m ²
Dampfsperre	0,05 kN/m ²
Trapezblech	0,11 kN/m ²
Installation	0,10 kN/m ²
F90 Bekleidung	0,32 kN/m ²
abgehängte Decke QWAcoustic	0,05 kN/m ²
Summe Eigengewicht	1,08 kN/m ²
Schnee	1,00 kN/m ²
Summe insgesamt:	2,08 kN/m ²

11. Belastung wie 9., aber MiWo von oben

Die angegebenen Lasten sind bei der Ausführung als Höchstwert einzuhalten. Die Laststellung wurde als richtig vorausgesetzt.

Dachhaut	0,15 kN/m ²
Wärmedämmung MiWo $0,12 \cdot 1,5 =$	0,18 kN/m ²
Dampfsperre	0,05 kN/m ²
Trapezblech	0,12 kN/m ²
Installation	0,10 kN/m ²
abgehängte Decke QWAcoustic	0,05 kN/m ²
Summe Eigengewicht	0,65 kN/m ²
Schnee	0,68 kN/m ²
Winddruck *)	0,12 kN/m ²
Summe insgesamt:	1,45 kN/m ²

$1.45 \text{ kN/m}^2 < 1.70 \text{ kN/m}^2$ wie in alter Hauptstatik berücksichtigt.

In der nachfolgenden Statik werden die vorhandenen Positionen, die mit neuer Last nachgewiesen werden, mit dem Suffix "N3" gekennzeichnet.

Grundlagen:

- die Pläne der CKVH-Architekten
- die geprüfte Statik und 2 Nachträge zur Brandschutzsanierung des durch die Elbe-Werkstätten GmbH selbst genutzten Bereichs, aufgestellt 2017-2019 durch uns (WSP Wölfer, Schweizer & Partner Bauing. mbH)
- geprüfte Statik mit Positionsplänen aus dem Jahre 1990, aufgestellt durch die Ingenieurgemeinschaft Glück und Horn
- Teile der Ausführungsplanung aus dem Jahre 1992, aufgestellt durch Planungsgemeinschaft Münster und Schulz
- eine eigene stichprobenhafte Inaugenscheinnahme der Bestandskonstruktion
- die z.Zt. gültigen technischen Baubestimmungen

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	11
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	V
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S011 2022.052	Projekt	1623-25

Baustoffe neu:

Formstahl S 235

Vollholz VH aus NH C24

Baustoffe vorh:

Profilstahl St 37

Nadelholz Güteklasse II/A

Brettschichtholz Güteklasse I. hier wird ersatzweise BSH GL28c angesetzt.

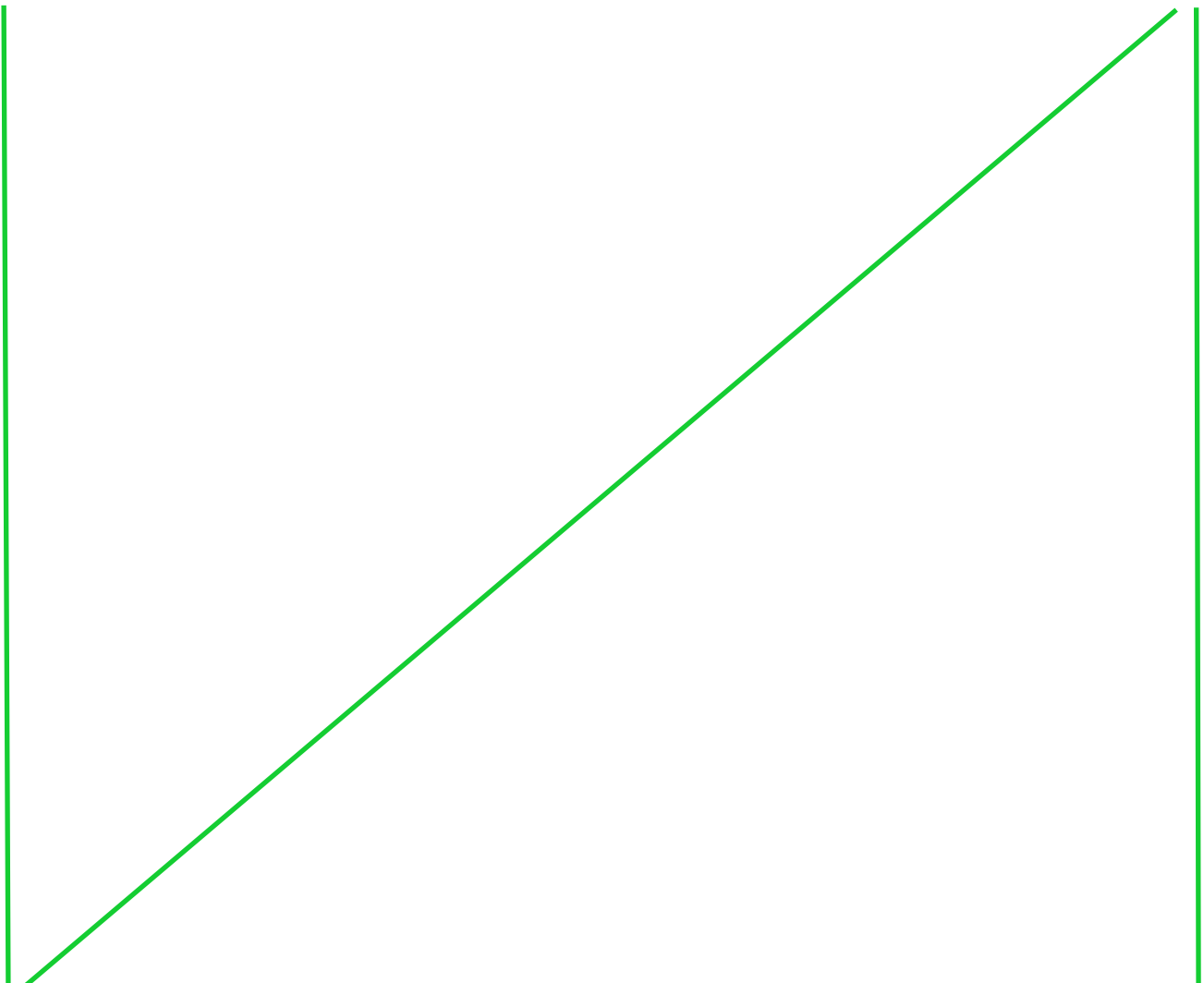
Stahlbeton B25 und B35. für den B25 wird ersatzweise ein C20/25 angesetzt.


Betonstahl BSt 500 S + M

**BS14 gemäß
Altstatik**

Bauzustände:

Für alle nicht nachgewiesenen Bauzustände während der Baumaßnahme ist von dem ausführenden Unternehmen die Stabilität aller Bauteile durch Abstützungen und Versteifungen sicherzustellen.



	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	12
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	Lasten
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S030.de	2022.052	Projekt

Pos. Lasten

Einwirkungen und Lasten

Es werden hier nur die Lasten noch einmal zusammengestellt, die auch für die statischen Nachweise verwendet werden.

Die Dachlasten mit 12 cm Wärmedämmung sind entsprechen mit gk12 gekennzeichnet.

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk	Eigenlasten	
	Ständige Einwirkungen	
Qk.N	Nutzlasten	
	Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume	fw
Qk.S	Schnee	
	Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland	
	Qk.S min/max Werte	
	Qk.S.A Fall (i)	
	Qk.S.B Fall (ii)	
	Qk.S.C Fall (iii)	
Qk.W	Wind	
	windlasten	
	Qk.W min/max Werte	
	Qk.W.000 Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$	
	Qk.W.090 Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$	
	Qk.W.180 Anströmrichtung $\theta = 180^\circ$	
	Qk.W.270 Anströmrichtung $\theta = 270^\circ$	

Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung **Qk.S** nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

Belastungen
Flächenlasten

Dachfläche F90 Verkleidung v. unten + nicht brennbar v. oben


Gk-gk_F90		=	1.09	kn/m ²
Qk.S-sk_1	Die angegebenen Lasten sind bei der Ausführung	=	0.68	kn/m ²
Qk.W-wd	als Höchstwert einzuhalten. Die Laststellung wurde	=	0.12	kn/m ²
	als richtig vorausgesetzt.			


Zusammenstellungen

gk_F90	Bitumenabdichtung	0.15	=	0.15	kn/m ²
	Wärmedämmung (Miwo) ca. d=20cm				
		20*0.015	=	0.30	kn/m ²
	Dampfsperre	0.05	=	0.05	kn/m ²
	Trapezblech	0.12	=	0.12	kn/m ²
	Brandschutzverkleidung F90 Knauf				
	2*20mm				
		(2*16)/100	=	0.32	kn/m ²
	Installation (gem. Altstatik)	0.1	=	0.10	kn/m ²
	neue abgehängte Decke QWAcoustic				
		0.05	=	0.05	kn/m ²
			=	1.09	kn/m ²
sk_1	Schneelast	0.68	=	0.68	kn/m ²
wd	Winddruck	0.12	=	0.12	kn/m ²


WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	13
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	Lasten
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S030.de	2022.052	Projekt


Flächenlasten

Dachfläche F30 Verkleidung v. unten + nicht brennbar v. oben 

Gk-gk_F30	Die angegebenen Lasten sind bei der Ausführung	=	0.95	kN/m ²
Qk.S-sk_1	als Höchstwert einzuhalten. Die Laststellung wurde	=	0.68	kN/m ²
Qk.W-wd	als richtig vorausgesetzt.	=	0.12	kN/m ² 


Zusammenstellungen

gk_F30	Bitumenabdichtung	0.15	=	0.15	kN/m ²
	Wärmedämmung (Miwo) ca. d=20 cm				
		20*0.015	=	0.30	kN/m ²
	Dampfsperre	0.05	=	0.05	kN/m ²
	Trapezblech	0.12	=	0.12	kN/m ²
	Brandschutzverkleidung F30 Knauf				
	Massivbauplatte 20mm	18/100	=	0.18	kN/m ²
	Installation (gem. Altstatik)	0.1	=	0.10	kN/m ²
	neue abgehängte Decke QWAcoustic				
		0.05	=	0.05	kN/m ²
			=	0.95	kN/m ² 

sk_1	Schneelast	0.68	=	0.68	kN/m ² 
------	------------	------	---	------	---


wd	Winddruck	0.12	=	0.12	kN/m ² 
----	-----------	------	---	------	---

Flächenlasten

Dachfläche F0 von unten + nichtbrennbar v. oben 

Gk-gk_F_ob		=	0.77	kN/m ²
Qk.S-sk_1		=	0.68	kN/m ²
Qk.W-wd		=	0.12	kN/m ² 

Zusammenstellungen

gk_F_ob	Bitumenabdichtung	0.15	=	0.15	kN/m ²
	Wärmedämmung (Miwo) ca. d=20cm				
		20*0.015	=	0.30	kN/m ²
	Dampfsperre	0.05	=	0.05	kN/m ²
	Trapezblech	0.12	=	0.12	kN/m ²
	Installation (gem. Altstatik)	0.1	=	0.10	kN/m ²
	neue abgehängte Decke QWAcoustic				
		0.05	=	0.05	kN/m ²
			=	0.77	kN/m ² 

sk_1	Schneelast	0.68	=	0.68	kN/m ² 
------	------------	------	---	------	---

wd	Winddruck	0.12	=	0.12	kN/m ² 
----	-----------	------	---	------	---

Flächenlasten

Dachfläche F0 von unten + brennbar von oben 

Gk-gk_F0		=	0.57	kN/m ²
Qk.S-sk_1		=	0.68	kN/m ²
Qk.W-wd		=	0.12	kN/m ² 

Zusammenstellungen


gk_F0	Bitumenabdichtung	0.15	=	0.15	kN/m ²
	Wärmedämmung (PUR) ca. d=20cm				
		20*0.005	=	0.10	kN/m ²
	Dampfsperre	0.05	=	0.05	kN/m ²
	Trapezblech	0.12	=	0.12	kN/m ²


WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	14
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	Lasten
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S030.de 2022.052	Projekt	1623-25

	Installation (gem. Altstatik)	0.1 =	0.10	kN/m ²	
	neue abgehängte Decke QWAcoustic	0.05 =	0.05	kN/m ²	
		=	0.57	kN/m ²	✓
sk_1	Schneelast	0.68 =	0.68	kN/m ²	✓
wd	winddruck	0.12 =	0.12	kN/m ²	✓
<u>Flächenlasten</u>	d=12; Dachfläche F90 Verkleidung v. unten + nicht brennbar v. oben				✓
Gk-gk12_F90	Die angegebenen Lasten sind bei der Ausführung	=	0.97	kN/m ²	
Qk.S-sk_1	als Höchstwert einzuhalten. Die Laststellung wurde	=	0.68	kN/m ²	
Qk.W-wd	als richtig vorausgesetzt.	=	0.12	kN/m ²	✓
<u>Zusammenstellungen</u>					
gk12_F90	Bitumenabdichtung	0.15 =	0.15	kN/m ²	
	wärmedämmung (Miwo) ca. d=12cm	12*0.015 =	0.18	kN/m ²	
	Dampfsperre	0.05 =	0.05	kN/m ²	
	Trapezblech	0.12 =	0.12	kN/m ²	
	Brandschutzverkleidung F90 Knauf 2*20mm	(2*16)/100 =	0.32	kN/m ²	
	Installation (gem. Altstatik)	0.1 =	0.10	kN/m ²	
	neue abgehängte Decke QWAcoustic	0.05 =	0.05	kN/m ²	
		=	0.97	kN/m ²	✓
sk_1	Schneelast	0.68 =	0.68	kN/m ²	✓
wd	winddruck	0.12 =	0.12	kN/m ²	✓
<u>Flächenlasten</u>	d=12; Dachfläche F30 Verkleidung v. unten + nicht brennbar v. oben				✓
Gk-gk12_F30		=	0.83	kN/m ²	
Qk.S-sk_1		=	0.68	kN/m ²	
Qk.W-wd		=	0.12	kN/m ²	✓
<u>Zusammenstellungen</u>					
gk12_F30	Bitumenabdichtung	0.15 =	0.15	kN/m ²	
	wärmedämmung (Miwo) ca. d=12 cm	12*0.015 =	0.18	kN/m ²	
	Dampfsperre	0.05 =	0.05	kN/m ²	
	Trapezblech	0.12 =	0.12	kN/m ²	
	Brandschutzverkleidung F30 Knauf				
	Massivbauplatte 20mm	18/100 =	0.18	kN/m ²	
	Installation (gem. Altstatik)	0.1 =	0.10	kN/m ²	
	neue abgehängte Decke QWAcoustic	0.05 =	0.05	kN/m ²	
		=	0.83	kN/m ²	✓
sk_1	Schneelast	0.68 =	0.68	kN/m ²	✓
wd	winddruck	0.12 =	0.12	kN/m ²	✓


WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	15
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	Lasten
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S030.de 2022.052	Projekt	1623-25

Flächenlasten

d=12; Dachfläche F0 von unten + nichtbrennbar v. oben 

Gk-gk12_F_o	Die angegebenen Lasten sind bei der Ausführung	=	0.65	kN/m ²	
Qk.S-sk_1	als Höchstwert einzuhalten. Die Laststellung wurde	=	0.68	kN/m ²	
Qk.w-wd	als richtig vorausgesetzt.	=	0.12	kN/m ²	


Zusammenstellungen

gk12_F_o	Bitumenabdichtung	0.15	=	0.15	kN/m ²	
	wärmedämmung (Miwo) ca. d=12cm					
		12*0.015	=	0.18	kN/m ²	
	Dampfsperre	0.05	=	0.05	kN/m ²	
	Trapezblech	0.12	=	0.12	kN/m ²	
	Installation (gem. Altstatik)	0.1	=	0.10	kN/m ²	
	neue abgehängte Decke QWAcoustic	0.05	=	0.05	kN/m ²	
			=	0.65	kN/m ²	

sk_1	Schneelast	0.68	=	0.68	kN/m ²	
------	------------	------	---	------	-------------------	---


wd	winddruck	0.12	=	0.12	kN/m ²	
----	-----------	------	---	------	-------------------	---

Flächenlasten

d=12; Dachfläche F0 von unten + brennbar von oben 

Gk-gk12_F0		=	0.53	kN/m ²	
Qk.S-sk_1		=	0.68	kN/m ²	
Qk.w-wd		=	0.12	kN/m ²	

Zusammenstellungen

gk12_F0	Bitumenabdichtung	0.15	=	0.15	kN/m ²	
	wärmedämmung (PUR) ca. d=12cm					
		12*0.005	=	0.06	kN/m ²	
	Dampfsperre	0.05	=	0.05	kN/m ²	
	Trapezblech	0.12	=	0.12	kN/m ²	
	Installation (gem. Altstatik)	0.1	=	0.10	kN/m ²	
	neue abgehängte Decke QWAcoustic	0.05	=	0.05	kN/m ²	
			=	0.53	kN/m ²	

sk_1	Schneelast	0.68	=	0.68	kN/m ²	
------	------------	------	---	------	-------------------	---

wd	winddruck	0.12	=	0.12	kN/m ²	
----	-----------	------	---	------	-------------------	---

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	16
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	Schnee-Wind
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S031.de	2022.052	Projekt

Pos. Schnee-Wind

Flachdach

System

Abmessungen

Gebäudedaten

Gebäudebreite

B = 43.00

m

Gebäudelänge

L = 100.00

m

Gebäudehöhe (Höhe Flachdach)

H = 7.00

m



Geograf. Angaben

Geländehöhe über NN

A = 50.00

m

windzone

WZ = 2

Schneelastzone

SLZ = 2

Standort

Binnenland



Geometrie

Flachdach

scharfkantiger Traufbereich



Wandöffnungen

geschlossene Außenwände



Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk.S

Schnee

Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland

Qk.S min/max Werte



Qk.W

Wind

windlasten

Qk.W min/max Werte



Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung **Qk.S** nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.



windlasten

windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12

Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3

Anströmrichtung 0° auf Traufe links

Basiswindgeschwindigkeit

v_{b,0} = 25.00

m/s

Basisgeschwindigkeitsdruck

q_{b,0} = 0.39

kN/m²

Bezugshöhe

z_e = 7.00

m

Geschwindigkeitsdruck

q_p = 0.59

kN/m²

Lasteinflussfläche

A ≥ 10.00

m²



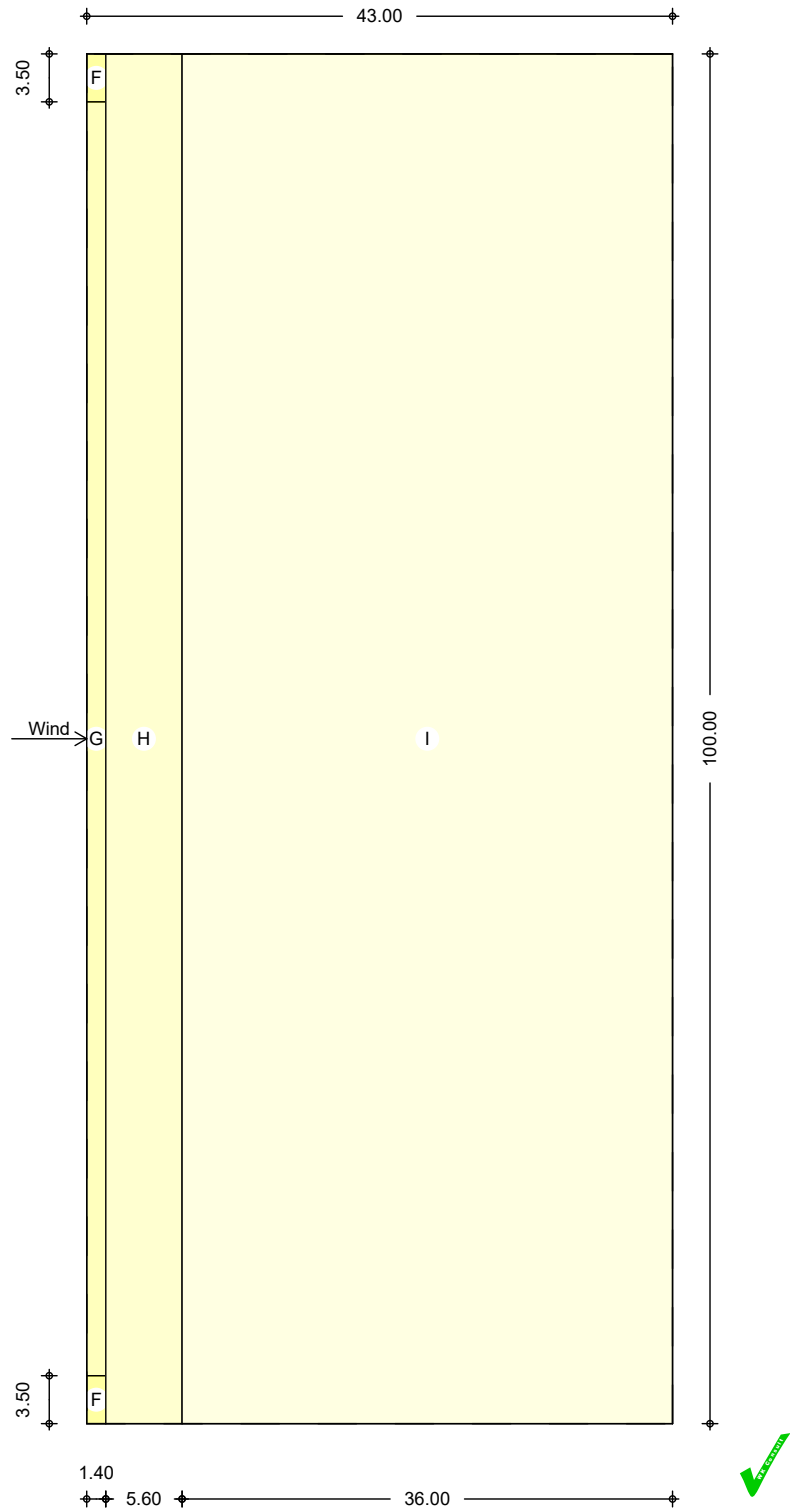
WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	17
	Bauort	Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position Schnee-Wind
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S031.de	2022.052
			Projekt	1623-25

Qk.w.000
Richtung $\theta=0^\circ$

Bereichsgröße

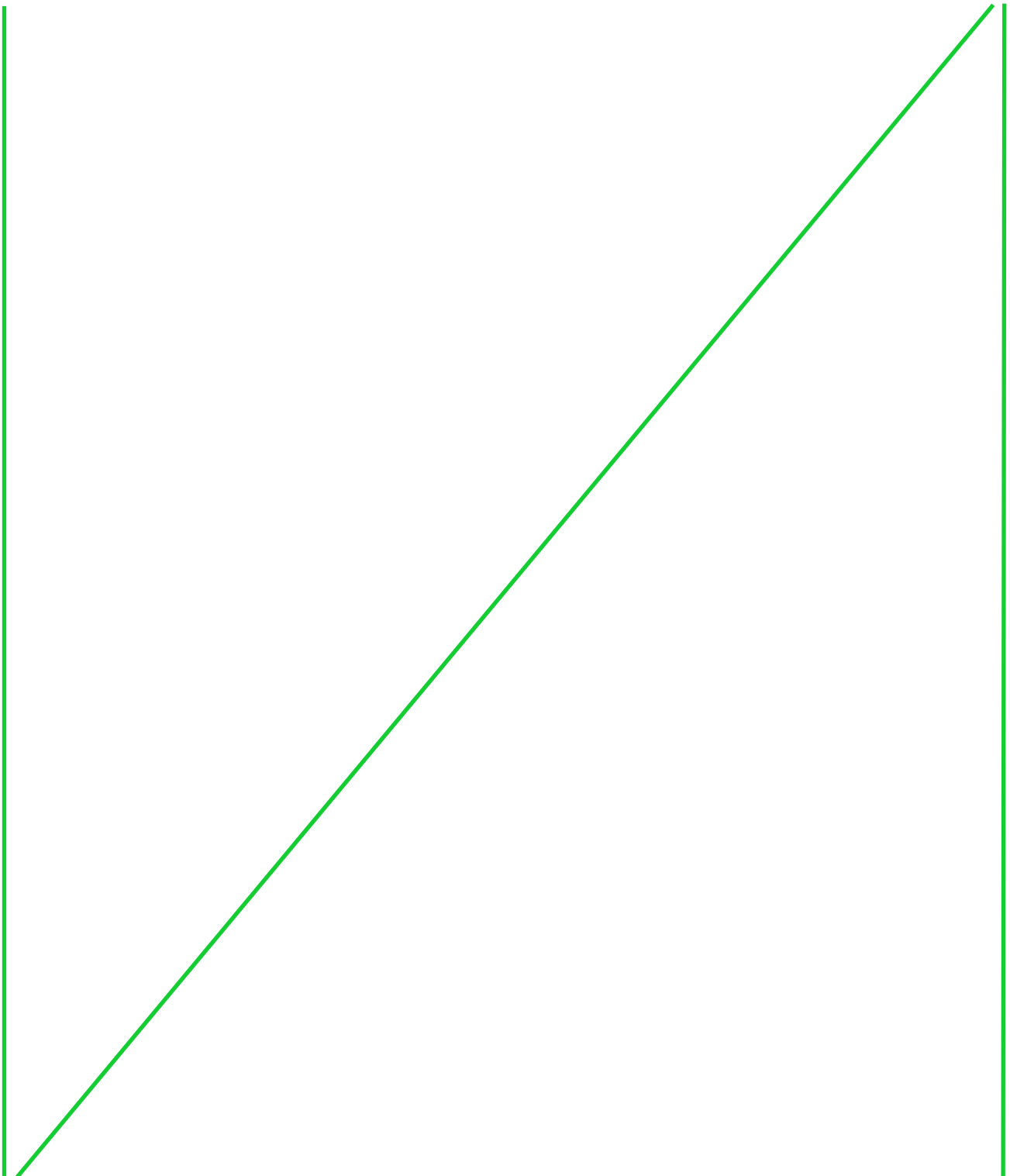
e = 14.00 m

M 1:550



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	18
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	Schnee-Wind
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S031.de 2022.052	Projekt	1623-25

Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	1.40	3.50	-2.50	-1.80	-1.05
G	1.40	93.00	-2.00	-1.20	-0.70
H	5.60	100.00	-1.20	-0.70	-0.41
I-	36.00	100.00	-0.60	-0.60	-0.35
I+	36.00	100.00	0.20	0.20	0.12



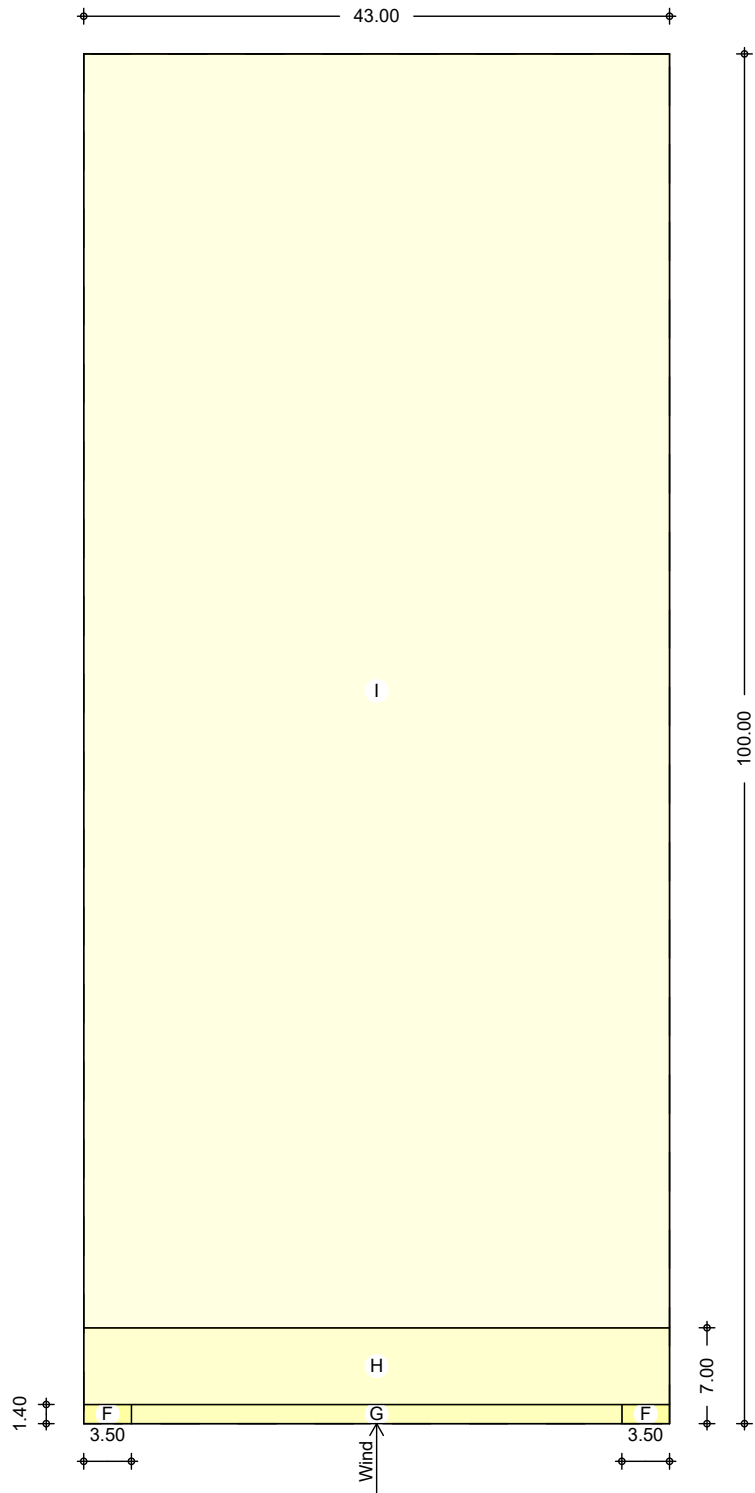
WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	19
	Bauort	Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position Schnee-Wind
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S031.de	2022.052
			Projekt	1623-25

Qk.w.090
Richtung $\theta=90^\circ$

Bereichsgröße

e = 14.00 m

M 1:550



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	20
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	Schnee-Wind
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S031.de 2022.052	Projekt	1623-25

Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	1.40	3.50	-2.50	-1.80	-1.05
G	1.40	36.00	-2.00	-1.20	-0.70
H	5.60	43.00	-1.20	-0.70	-0.41
I-	93.00	43.00	-0.60	-0.60	-0.35
I+	93.00	43.00	0.20	0.20	0.12

Schneelasten

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

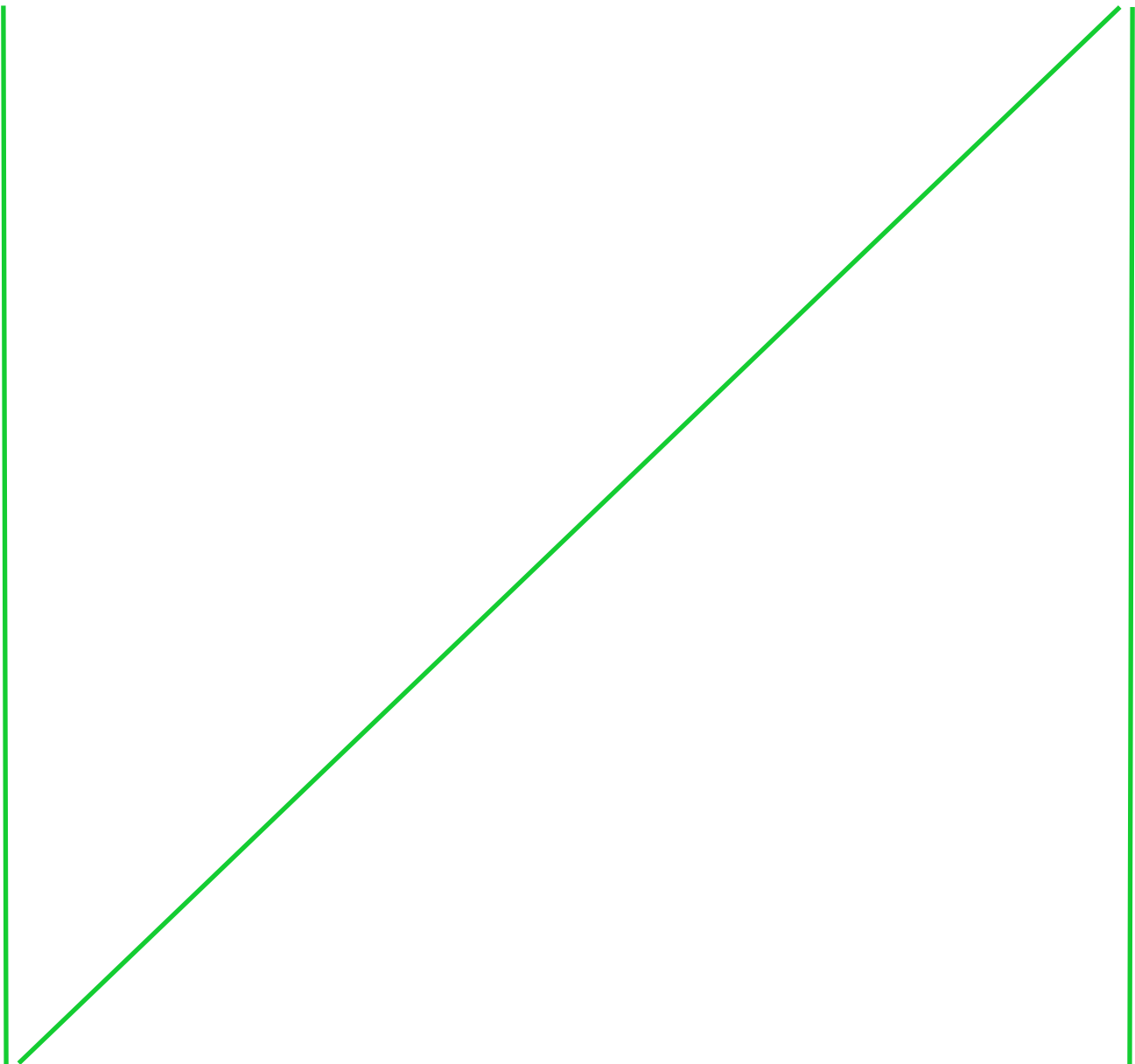
char. Schneelast auf Boden $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert für Schneelast $\mu_1 = 0.80$
Schneelast auf dem Dach $s = 0.68 \text{ kN/m}^2$

Nordd. Tiefland

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12
als außergewöhnliche Einwirkung

Schneelasten

außergew. Schneelast auf Boden $s_{Ad} = 1.96 \text{ kN/m}^2$
Schneelast auf dem Dach $s = 1.56 \text{ kN/m}^2$



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	21
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Pos. 1N3

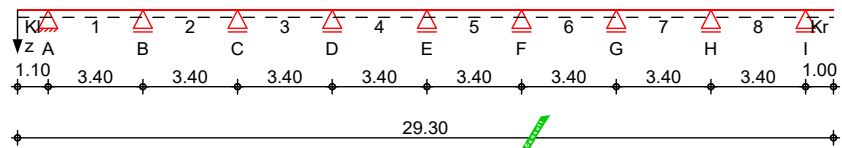
Stahl-Trapezprofile mit F90 Verkleid.

Aus programmtechnischen Gründen kann kein Nachweis für das vorhandene Trapezblech T 108 geführt werden, ersatzweise werden die Nachweise mit dem kleineren Profil T 106 geführt. Zusätzlich erfolgt jedoch auch ein Vergleich der charakteristischen Schnittkräfte mit den in der Altstatik angegebenen zulässigen Schnittkräften.

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:270



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
Kl	1.10	<i>HOESCH T106.1-0.88</i>
1-8	3.40	
Kr	1.00	

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	1.10	0.00	10.0	fest	frei	fest
B	4.50	0.00	10.0	fest	frei	frei
C	7.90	0.00	10.0	fest	frei	frei
D	11.30	0.00	10.0	fest	frei	frei
E	14.70	0.00	10.0	fest	frei	frei
F	18.10	0.00	10.0	fest	frei	frei
G	21.50	0.00	10.0	fest	frei	frei
H	24.90	0.00	10.0	fest	frei	frei
I	28.30	0.00	10.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.s

Schnee
Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland
Qk.s min/max Werte

Qk.w

Wind
Windlasten
Qk.w min/max Werte

Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung Qk.s nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	22
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Belastungen

Belastungen auf das System

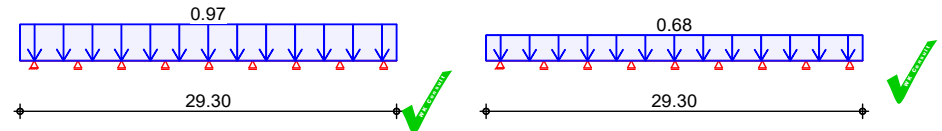
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

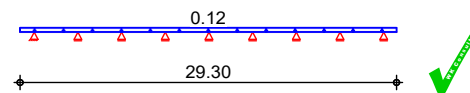
Einwirkungen

Gk

Qk.s



Qk.w



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten
Feld Richt. Komm.

Einw. Gk
Einw. Qk.s
Einw. Qk.w

			a [m]	s [m]	q _a [kN/m²]	q _e [kN/m²]
(a)	K1	vert.DF	0.00	29.30		0.97
(b)	K1	vert.DF	0.00	29.30		0.68
(c)	K1	vert.DF	0.00	29.30		0.12

(a)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F90'

$$0.970 = 0.97 \text{ kN/m}^2$$

(b)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.s
'sk_1' *(1)

$$0.680 * (1) = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

(c)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.w
'wd'

$$0.120 = 0.12 \text{ kN/m}^2$$

vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Char. Schnittgrößen

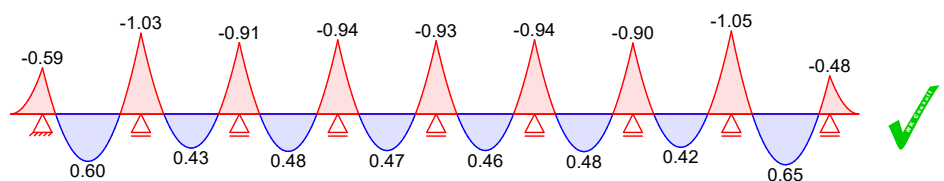
charakteristische Schnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

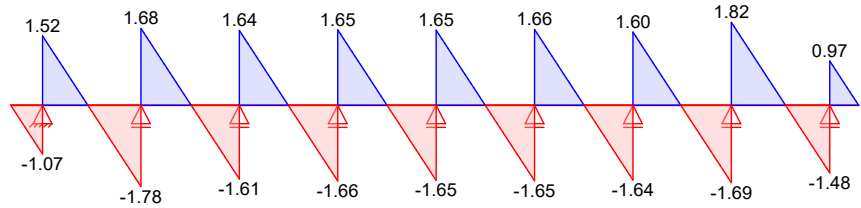
Einw. Gk

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]



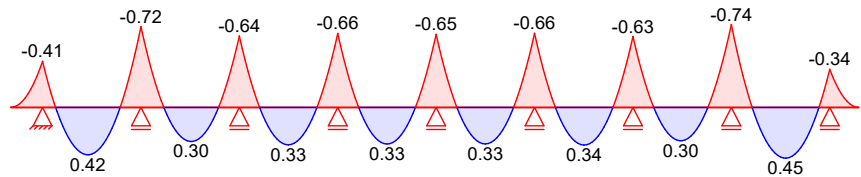
WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	23
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	1N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Querkraft $v_{z,k}$ [kN/m]

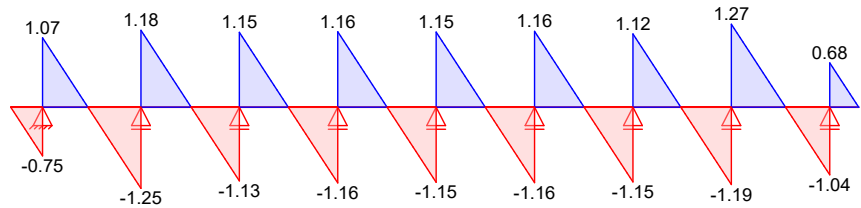


Einw. $Qk.s$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

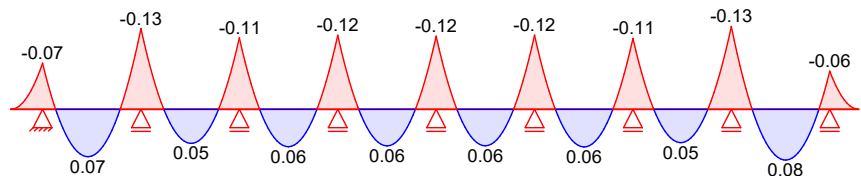


Querkraft $v_{z,k}$ [kN/m]

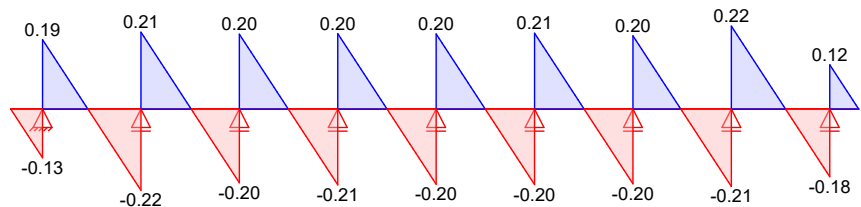


Einw. $Qk.w$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]



Querkraft $v_{z,k}$ [kN/m]



Kombinationen

ständig/vorüberg.
außergewöhnlich
selten

Kombinationen nach DIN EN 1990

Ek	$\sum (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$		
1	1.35 * Gk		
12	1.00 * Gk	+2.30 * Qk.s	+0.20 * Qk.w
13	1.00 * Gk		
14	1.00 * Gk	+1.00 * Qk.s	



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	24
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

	EK	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
st./vor. Auflagerkr.	16	1.00*Gk	+1.00*Qk.S	+0.60*Qk.W
	19	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	20	1.00*Gk		
außerg. Auflagerkr	21	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
	22	0.95*Gk	+2.30*Qk.S	



Ankerkräfte
Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

je 1fd. m

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	0.00	18	0.00	18	2.59	20	6.50	19
B	0.00	18	0.00	18	3.46	20	8.70	19
C	0.00	18	0.00	18	3.25	20	8.18	19
D	0.00	18	0.00	18	3.31	20	8.32	19
E	0.00	18	0.00	18	3.29	20	8.27	19
F	0.00	18	0.00	18	3.31	20	8.33	19
G	0.00	18	0.00	18	3.24	20	8.14	19
H	0.00	18	0.00	18	3.51	20	8.82	19
I	0.00	18	0.00	18	2.45	20	6.16	19



außergewöhnlich

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	0.00	21	0.00	21	6.63	22	6.82	21
B	0.00	21	0.00	21	8.87	22	9.13	21
C	0.00	21	0.00	21	8.34	22	8.58	21
D	0.00	21	0.00	21	8.48	22	8.73	21
E	0.00	21	0.00	21	8.43	22	8.68	21
F	0.00	21	0.00	21	8.49	22	8.74	21
G	0.00	21	0.00	21	8.30	22	8.55	21
H	0.00	21	0.00	21	9.00	22	9.26	21
I	0.00	21	0.00	21	6.28	22	6.46	21



Auflagerkräfte
Char. Auflagerkr.

je 1fd. m

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. Gk	A	0.00	2.59
	B	0.00	3.46
	C	0.00	3.25
	D	0.00	3.31
	E	0.00	3.29
	F	0.00	3.31
	G	0.00	3.24
	H	0.00	3.51
	I	0.00	2.45

Einw. Qk.S

	A	0.00	1.81
	B	0.00	2.43
	C	0.00	2.28
	D	0.00	2.32
	E	0.00	2.31
	F	0.00	2.32
	G	0.00	2.27
	H	0.00	2.46
	I	0.00	1.72

Einw. Qk.W

	A	0.00	0.32
	B	0.00	0.43
	C	0.00	0.40
	D	0.00	0.41
	E	0.00	0.41
	F	0.00	0.41



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	25
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
G	0.00	0.40
H	0.00	0.43
I	0.00	0.30



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Innenaufleger	H		OK 0.35
Felder	Feld 7	3.30	OK 0.21



Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Begehbarkeit			OK
Verformung	Feld 8	1.83	OK 0.18



Zul. charakteristische Schnittkräfte des Thyssen T108 t=0.88mm gem. Altstatik z.B. S. 3

zul. $M_F = 4.33 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_F$

zul. $M_S = 5.03 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_S$

zul. $A = 6.41 \text{ kN/m} > \text{vorh. } A$

zul. $B = 12.38 \text{ kN/m} > \text{vorh. } B$

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	26
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1a N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Pos. 1a N3

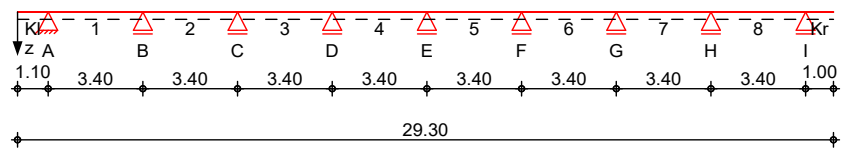
Stahl-Trapezprofile z.T mit F30/F90 Verkleid.

Aus programmtechnischen Gründen kann kein Nachweis für das vorhandene Trapezblech T 108 geführt werden, ersatzweise werden die Nachweise mit dem kleineren Profil T 106 geführt. Zusätzlich erfolgt jedoch auch ein Vergleich der charakteristischen Schnittkräfte mit den in der Altstatik angegebenen zulässigen Schnittkräften.

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:270



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
Kl	1.10	<i>HOESCH T106.1-0.88</i>
1-8	3.40	
Kr	1.00	

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	1.10	0.00	10.0	fest	frei	fest
B	4.50	0.00	10.0	fest	frei	frei
C	7.90	0.00	10.0	fest	frei	frei
D	11.30	0.00	10.0	fest	frei	frei
E	14.70	0.00	10.0	fest	frei	frei
F	18.10	0.00	10.0	fest	frei	frei
G	21.50	0.00	10.0	fest	frei	frei
H	24.90	0.00	10.0	fest	frei	frei
I	28.30	0.00	10.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 0.0$

Lage

Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.s

Schnee
Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland
Qk.s min/max Werte

Qk.w

Wind
Windlasten
Qk.w min/max Werte

Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung Qk.s nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	27
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	1a N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

Belastungen

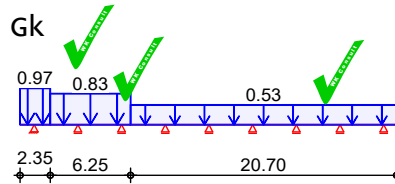
Grafik

Einwirkungen

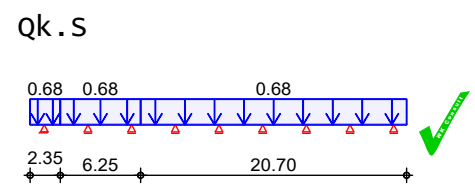
Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

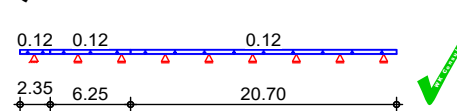
Gk



Qk.s



Qk.w



Flächenlasten in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.s

Einw. Qk.w

Blockflächenlasten Feld Richt. Komm.

			a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
(a)	K1	vert.DF	0.00	2.35		0.97
(b)	1	vert.DF	1.25	6.25		0.83
(c)	3	vert.DF	0.70	20.70		0.53
(d)	K1	vert.DF	0.00	2.35		0.68
(e)	1	vert.DF	1.25	6.25		0.68
(e)	3	vert.DF	0.70	20.70		0.68
(f)	K1	vert.DF	0.00	2.35		0.12
(f)	1	vert.DF	1.25	6.25		0.12
(f)	3	vert.DF	0.70	20.70		0.12

(a)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F90'

0.970 = 0.97 kN/m² ✓

(b)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F30'

0.830 = 0.83 kN/m² ✓

(c)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F0'

0.530 = 0.53 kN/m² ✓

(d)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.s
'sk_1' *(1)

0.680*(1) = 0.68 kN/m² ✓

(e)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.s
'sk_1'

0.680 = 0.68 kN/m² ✓

(f)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.w
'wd'

0.120 = 0.12 kN/m² ✓

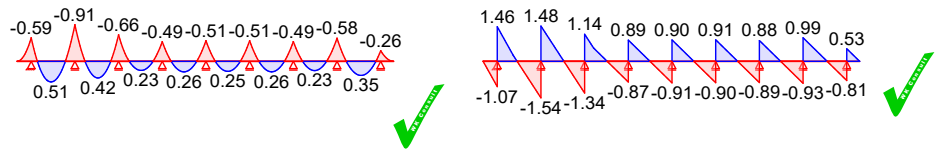
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche ✓

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	28
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1a N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

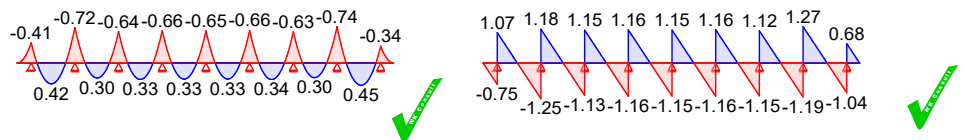
Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

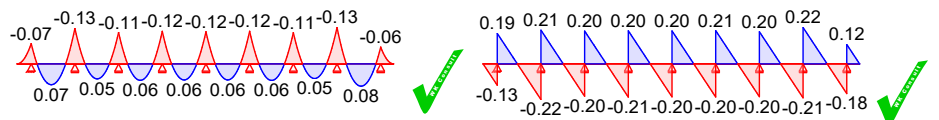
Einw. *Gk* Moment $M_{y,k}$ [kNm/m] Querkraft $v_{z,k}$ [kN/m]



Einw. *Qk.S* Moment $M_{y,k}$ [kNm/m] Querkraft $v_{z,k}$ [kN/m]



Einw. *Qk.W* Moment $M_{y,k}$ [kNm/m] Querkraft $v_{z,k}$ [kN/m]



Kombinationen

Kombinationen nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk		
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
außergewöhnlich	12	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
selten	13	1.00*Gk		
	16	1.00*Gk	+1.00*Qk.S	+0.60*Qk.W
st./vor. Auflagerkr.	19	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	20	1.00*Gk		
außerg. Auflagerkr	21	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
	22	0.95*Gk	+2.30*Qk.S	

Ankerkräfte

je lfd. m

Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	0.00	18	0.00	18	2.52	20	6.42	19
B	0.00	18	0.00	18	3.02	20	8.11	19
C	0.00	18	0.00	18	2.48	20	7.13	19
D	0.00	18	0.00	18	1.77	20	6.23	19
E	0.00	18	0.00	18	1.81	20	6.27	19
F	0.00	18	0.00	18	1.81	20	6.29	19
G	0.00	18	0.00	18	1.77	20	6.16	19
H	0.00	18	0.00	18	1.92	20	6.67	19
I	0.00	18	0.00	18	1.34	20	4.66	19

außergewöhnlich

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	0.00	21	0.00	21	6.57	22	6.76	21
B	0.00	21	0.00	21	8.46	22	8.69	21
C	0.00	21	0.00	21	7.60	22	7.80	21
D	0.00	21	0.00	21	7.02	22	7.19	21

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	29
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1a N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
E	0.00	21	0.00	21	7.03	22	7.20	21
F	0.00	21	0.00	21	7.06	22	7.23	21
G	0.00	21	0.00	21	6.91	22	7.08	21
H	0.00	21	0.00	21	7.48	22	7.67	21
I	0.00	21	0.00	21	5.23	22	5.35	21

Auflagerkräfte
Char. Auflagerkr.

je lfd. m

Einw. *Gk*

Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
A	0.00	2.52
B	0.00	3.02
C	0.00	2.48
D	0.00	1.77
E	0.00	1.81
F	0.00	1.81
G	0.00	1.77
H	0.00	1.92
I	0.00	1.34

Einw. *Qk.S*

A	0.00	1.81
B	0.00	2.43
C	0.00	2.28
D	0.00	2.32
E	0.00	2.31
F	0.00	2.32
G	0.00	2.27
H	0.00	2.46
I	0.00	1.72

Einw. *Qk.W*

A	0.00	0.32
B	0.00	0.43
C	0.00	0.40
D	0.00	0.41
E	0.00	0.41
F	0.00	0.41
G	0.00	0.40
H	0.00	0.43
I	0.00	0.30

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Innenauflager	B		OK 0.33
Felder	Feld 2	0.06	OK 0.21

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Begehbarkeit			OK
verformung	Feld 1	1.60	OK 0.15

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	30
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1a N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Zul. charakteristische Schnittkräfte des Thyssen T108 t=0.88mm gem. Altstatik z.B. S. 3

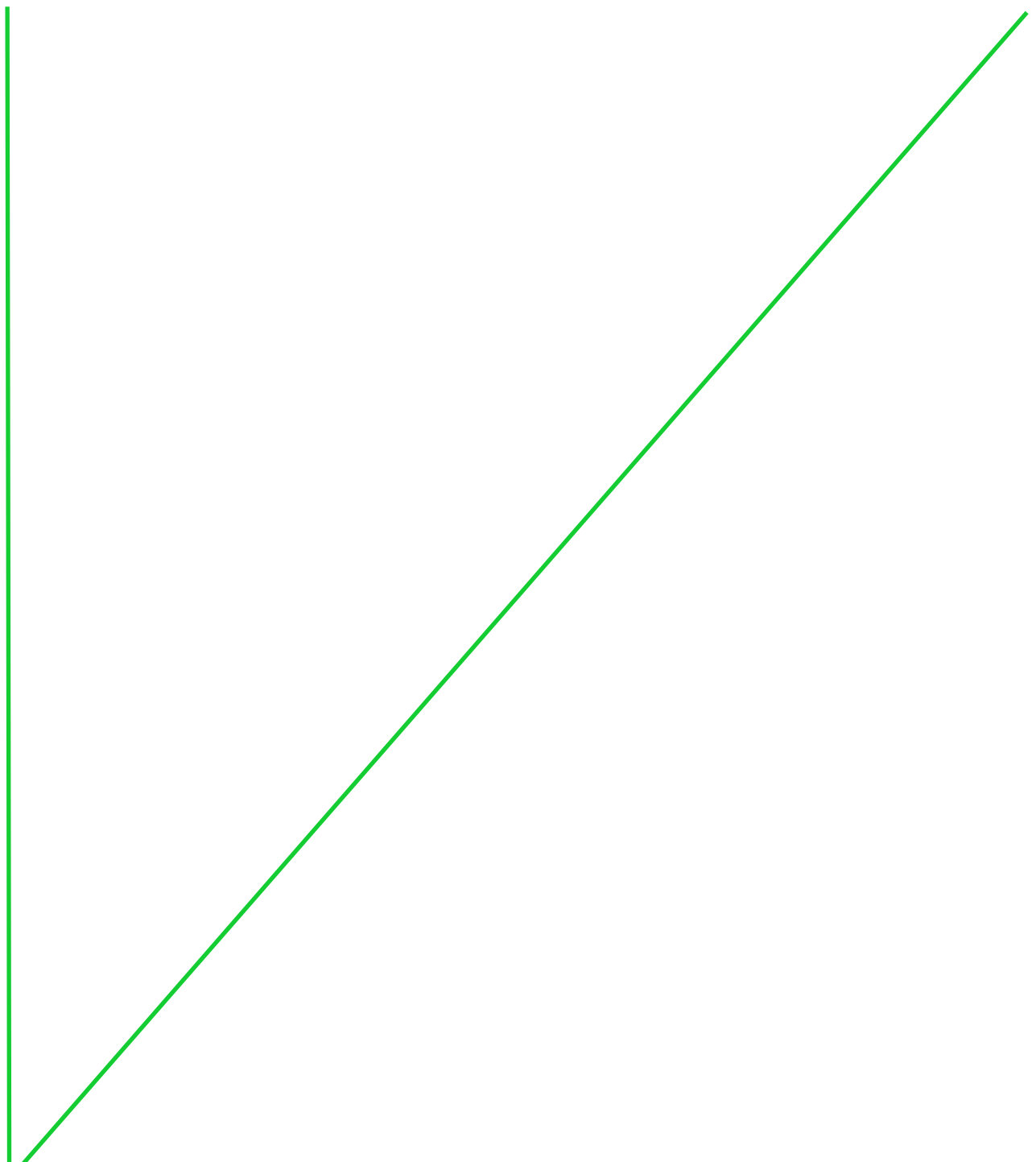


zul. $M_F = 4.33 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_F$

zul. $M_S = 5.03 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_S$

zul. $A = 6.41 \text{ kN/m} > \text{vorh. } A$

zul. $B = 12.38 \text{ kN/m} > \text{vorh. } B$



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	31
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	1b N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

Pos. 1b N3

Stahl-Trapezprofile mit F30 Verkl. und F90 Achse12

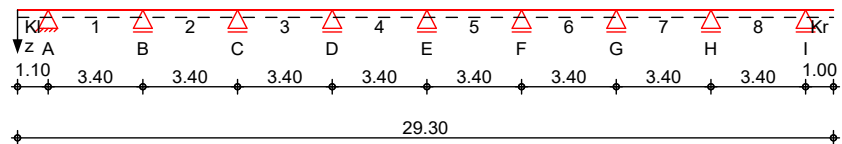
Aus programmtechnischen Gründen kann kein Nachweis für das vorhandene Trapezblech T 108 geführt werden, ersatzweise werden die Nachweise mit dem kleineren Profil T 106 geführt. Zusätzlich erfolgt jedoch auch ein Vergleich der charakteristischen Schnittkräfte mit den in der Altstatik angegebenen zulässigen Schnittkräften.

Die Belastung wird stark vereinfacht.

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:270



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
Kl	1.10	<i>HOESCH T106.1-0.88</i>
1-8	3.40	
Kr	1.00	

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	1.10	0.00	10.0	fest	frei	fest
B	4.50	0.00	10.0	fest	frei	frei
C	7.90	0.00	10.0	fest	frei	frei
D	11.30	0.00	10.0	fest	frei	frei
E	14.70	0.00	10.0	fest	frei	frei
F	18.10	0.00	10.0	fest	frei	frei
G	21.50	0.00	10.0	fest	frei	frei
H	24.90	0.00	10.0	fest	frei	frei
I	28.30	0.00	10.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.s

Ständige Einwirkungen

Schnee

Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland

Qk.w

Qk.s min/max werte

wind

windlasten

Qk.w min/max werte

Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung Qk.s nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	32
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	1b N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

Belastungen

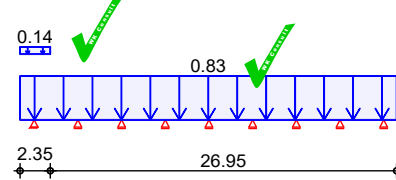
Grafik

Einwirkungen

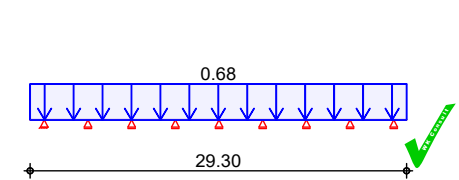
Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

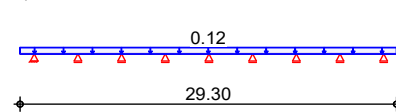
Gk



Qk.s



Qk.w



Flächenlasten in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.s

Einw. Qk.w

Gleich- und Blockflächenlasten Feld Richt. Komm.

			a	s	q _a	q _e
			[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
(a)	K1	vert.DF	0.00	29.30		0.83
(b)	K1	vert.DF	0.00	2.35		0.14
(c)	K1	vert.DF	0.00	29.30		0.68
(d)	K1	vert.DF	0.00	29.30		0.12

(a)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F30'

$$0.830 = 0.83 \text{ kN/m}^2$$

(b)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F90'

$$0.970 = 0.97 \text{ kN/m}^2$$

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F30' *(-1)

$$0.830 * (-1) = -0.83 \text{ kN/m}^2$$

$$= 0.14 \text{ kN/m}^2$$

(c)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.s
'sk_1' *(1)

$$0.680 * (1) = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

(d)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.w
'wd'

$$0.120 = 0.12 \text{ kN/m}^2$$

vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	33
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1b N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Char. Schnittgrößen

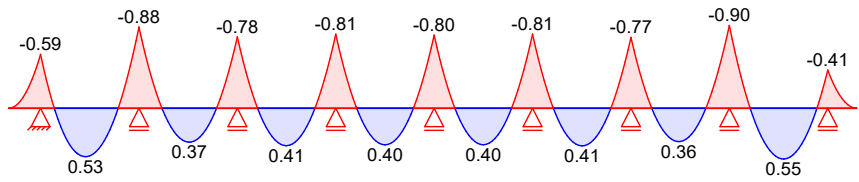
charakteristische Schnittgrößen

Grafik

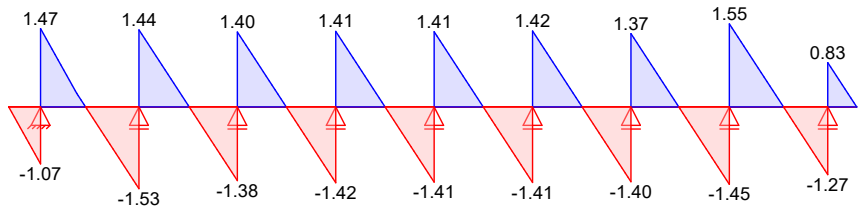
Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

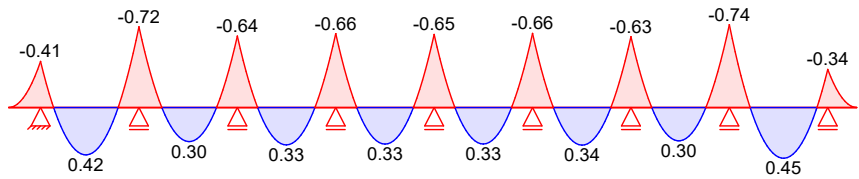


Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]

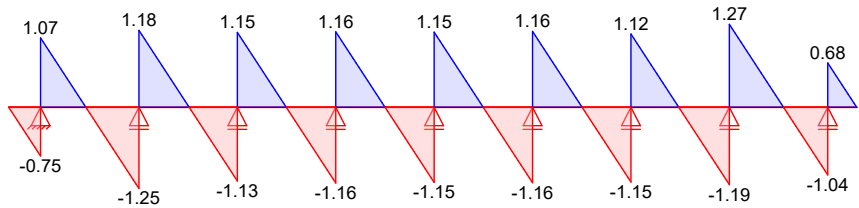


Einw. $Q_{k.s}$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

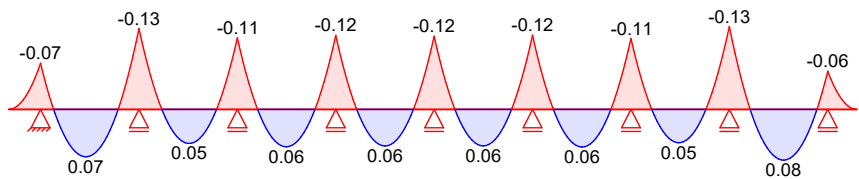


Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



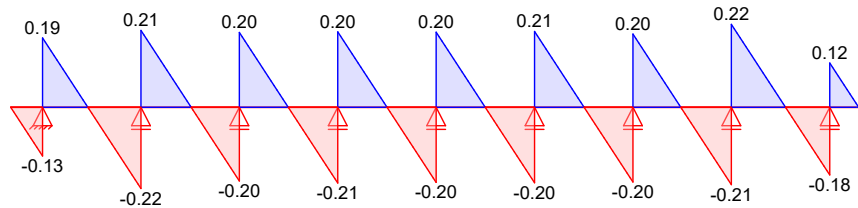
Einw. $Q_{k.w}$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	34
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1b N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



Kombinationen

Kombinationen nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$		
ständig/vorüberg. außergewöhnlich selten	1	1.35*Gk		
	12	1.00*Gk	+2.30*Qk.s	+0.20*Qk.w
	13	1.00*Gk		
	14	1.00*Gk	+1.00*Qk.s	
	16	1.00*Gk	+1.00*Qk.s	+0.60*Qk.w
st./vor. Auflagerkr.	19	1.35*Gk	+1.50*Qk.s	+0.90*Qk.w
	20	1.00*Gk		
außerg. Auflagerkr	21	1.00*Gk	+2.30*Qk.s	+0.20*Qk.w
	22	0.95*Gk	+2.30*Qk.s	

Mat./Querschnitt

HOESCH T 106.1, 0.88 mm

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/

Querschnittswerte

E-Modul	I^{+eff}	I^{-eff}	A_g	A_{eff}	$f_{y,k}$
[N/mm ²]	[cm ⁴ /m]	[cm ⁴ /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[N/mm ²]
210000	243.0	243.0	13.65	5.64	320

Bemessungswerte der
widerstandsgrößen
bei andrückender
Last

Aufl.	$R_{w,Rd,A}$	$M_{0,Rd,B}$	$M_{c,Rd,B}$	$R_{0,Rd,B}$	$R_{w,Rd,B}$
[mm]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]
A (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
B (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
C (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
D (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
E (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
F (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
G (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
H (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
I (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99

$V_{w,Rd} = 68.97 \text{ kN/m}$

$M_{c,Rd,F} = 9.05 \text{ kNm/m}$

Bemessungswerte der
widerstandsgrößen
bei abhebender Last

$M_{c,Rd,F}$	$R_{w,Rd,A}$	$M_{0,Rd,B}$	$M_{c,Rd,B}$	$R_{0,Rd,B}$	$R_{w,Rd,B}$	$V_{w,Rd}$
[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
11.00	68.97	-	8.53	-	-	68.97

Ankerkräfte

Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

je lfd. m

Aufl.	$F_{x,d,min}$	EK	$F_{x,d,max}$	EK	$F_{z,d,min}$	EK	$F_{z,d,max}$	EK
	[kN/m]		[kN/m]		[kN/m]		[kN/m]	
A	0.00	18	0.00	18	2.53	20	6.43	19
B	0.00	18	0.00	18	2.97	20	8.04	19
C	0.00	18	0.00	18	2.78	20	7.54	19
D	0.00	18	0.00	18	2.83	20	7.68	19
E	0.00	18	0.00	18	2.82	20	7.63	19
F	0.00	18	0.00	18	2.84	20	7.68	19
G	0.00	18	0.00	18	2.77	20	7.51	19

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	35
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1b N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

außergewöhnlich	Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
	H	0.00	18	0.00	18	3.00	20	8.14	19
	I	0.00	18	0.00	18	2.10	20	5.68	19
	Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
	A	0.00	21	0.00	21	6.58	22	6.77	21
	B	0.00	21	0.00	21	8.41	22	8.64	21
	C	0.00	21	0.00	21	7.89	22	8.11	21
	D	0.00	21	0.00	21	8.03	22	8.25	21
	E	0.00	21	0.00	21	7.98	22	8.20	21
	F	0.00	21	0.00	21	8.04	22	8.26	21
	G	0.00	21	0.00	21	7.86	22	8.08	21
	H	0.00	21	0.00	21	8.51	22	8.75	21
	I	0.00	21	0.00	21	5.95	22	6.11	21

Auflagerkräfte je lfd. m
Char. Auflagerkr.

Einw. G_k	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
	A	0.00	2.53
	B	0.00	2.97
	C	0.00	2.78
	D	0.00	2.83
	E	0.00	2.82
	F	0.00	2.84
	G	0.00	2.77
	H	0.00	3.00
	I	0.00	2.10
Einw. $Q_{k,S}$	A	0.00	1.81
	B	0.00	2.43
	C	0.00	2.28
	D	0.00	2.32
	E	0.00	2.31
	F	0.00	2.32
	G	0.00	2.27
	H	0.00	2.46
	I	0.00	1.72
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.00	0.32
	B	0.00	0.43
	C	0.00	0.40
	D	0.00	0.41
	E	0.00	0.41
	F	0.00	0.41
	G	0.00	0.40
	H	0.00	0.43
	I	0.00	0.30

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Innenaufleger	H		OK 0.33
Felder	Feld 7	3.30	OK 0.20

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite 36	
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position 1b N3	
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt 1623-25	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Begehbarkeit			OK
Verformung	Feld 8	1.83	OK 0.16

Zul. charakteristische Schnittkräfte des Thyssen T108 t=0.88mm gem. Altstatik z.B. S. 3

zul. $M_F = 4.33 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_F$

zul. $M_S = 5.03 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_S$

zul. $A = 6.41 \text{ kN/m} > \text{vorh. } A$

zul. $B = 12.38 \text{ kN/m} > \text{vorh. } B$

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	37
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	1c N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

Pos. 1c N3

Stahl-Trapezprofile mit F0 Verkl. und F90 Achse12

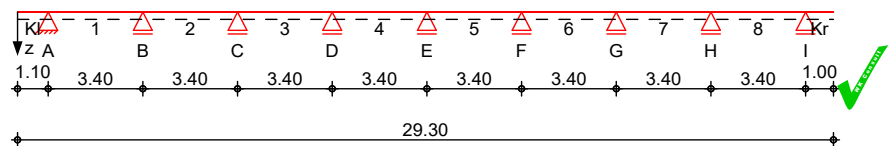
Aus programmtechnischen Gründen kann kein Nachweis für das vorhandene Trapezblech T 108 geführt werden, ersatzweise werden die Nachweise mit dem kleineren Profil T 106 geführt. Zusätzlich erfolgt jedoch auch ein Vergleich der charakteristischen Schnittkräfte mit den in der Altstatik angegebenen zulässigen Schnittkräften.

Die Belastung wird stark vereinfacht.

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:270



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
K1	1.10	<i>HOESCH T106.1-0.88</i>
1-8	3.40	
Kr	1.00	

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	1.10	0.00	10.0	fest	frei	fest
B	4.50	0.00	10.0	fest	frei	frei
C	7.90	0.00	10.0	fest	frei	frei
D	11.30	0.00	10.0	fest	frei	frei
E	14.70	0.00	10.0	fest	frei	frei
F	18.10	0.00	10.0	fest	frei	frei
G	21.50	0.00	10.0	fest	frei	frei
H	24.90	0.00	10.0	fest	frei	frei
I	28.30	0.00	10.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.s

Ständige Einwirkungen

Schnee

Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland

Qk.w

Qk.s min/max werte

wind

windlasten

Qk.w min/max werte

Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung **Qk.S** nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	38
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	1c N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

Belastungen

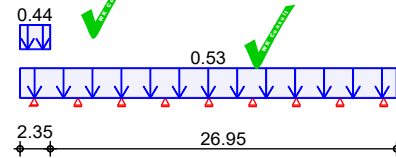
Grafik

Einwirkungen

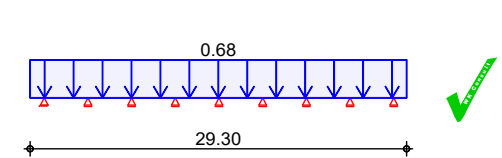
Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

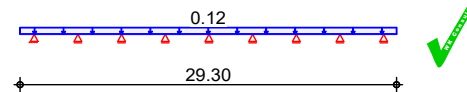
Gk



Qk.s



Qk.w



Flächenlasten in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.s

Einw. Qk.w

Gleich- und Blockflächenlasten Feld Richt. Komm.

			a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
(a)	K1	vert.DF	0.00	29.30		0.53
(b)	K1	vert.DF	0.00	2.35		0.44
(c)	K1	vert.DF	0.00	29.30		0.68
(d)	K1	vert.DF	0.00	29.30		0.12

(a)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F0'

$$0.530 = 0.53 \text{ kN/m}^2$$

(b)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F90'

$$0.970 = 0.97 \text{ kN/m}^2$$

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F0' *(-1)

$$0.530 * (-1) = -0.53 \text{ kN/m}^2$$

$$= 0.44 \text{ kN/m}^2$$

(c)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.s
'sk_1' *(1)

$$0.680 * (1) = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

(d)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.w
'wd'

$$0.120 = 0.12 \text{ kN/m}^2$$

vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	39
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1c N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Char. Schnittgrößen

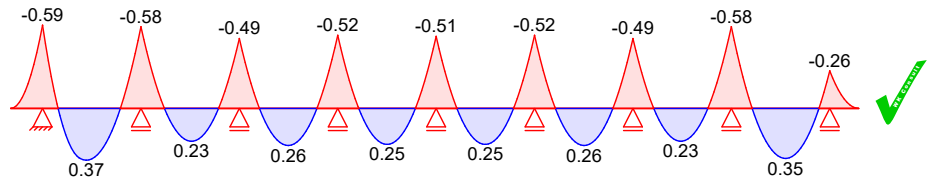
charakteristische Schnittgrößen

Grafik

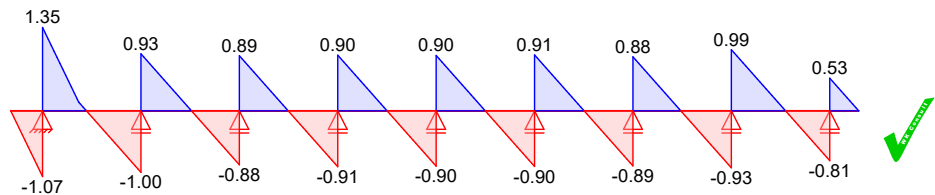
Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

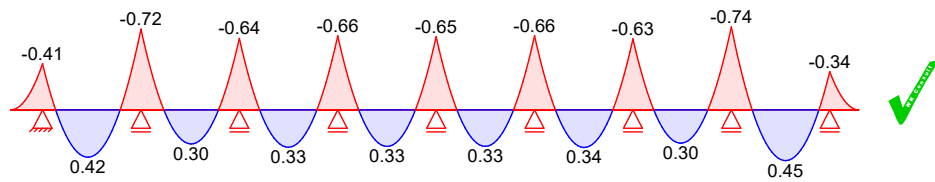


Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]

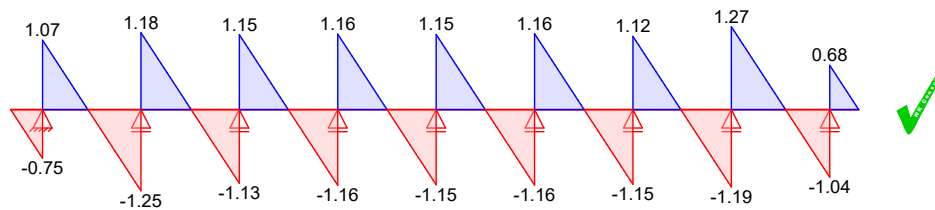


Einw. $Q_{k.S}$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

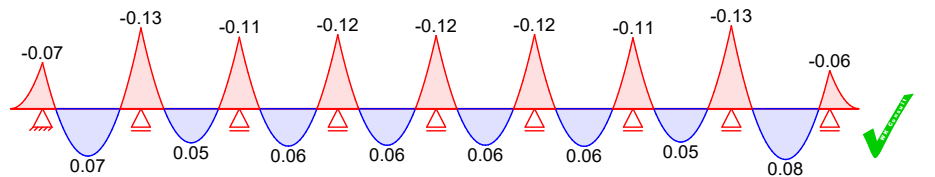


Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



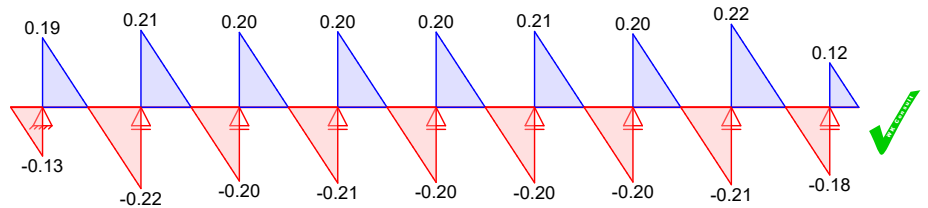
Einw. $Q_{k.W}$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	40
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1c N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



Kombinationen

Kombinationen nach DIN EN 1990

	E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$		
ständig/vorüberg. außergewöhnlich selten	1	$1.35 \cdot G_k$		
	12	$1.00 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k,s}$	$+0.20 \cdot Q_{k,w}$
	13	$1.00 \cdot G_k$		
	14	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k,s}$	
st./vor. Auflagerkr.	16	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k,s}$	$+0.60 \cdot Q_{k,w}$
	19	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,s}$	$+0.90 \cdot Q_{k,w}$
	20	$1.00 \cdot G_k$		
außerg. Auflagerkr	21	$1.00 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k,s}$	$+0.20 \cdot Q_{k,w}$
	22	$0.95 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k,s}$	

Mat./Querschnitt

HOESCH T 106.1, 0.88 mm

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/

Querschnittswerte

E-Modul	I^{+eff}	I^{-eff}	A_g	A_{eff}	$f_{y,k}$
[N/mm ²]	[cm ⁴ /m]	[cm ⁴ /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[N/mm ²]
210000	243.0	243.0	13.65	5.64	320

**Bemessungswerte der
widerstandsgrößen
bei andrückender
Last**

Aufl.	$R_{w,Rd,A}$	$M_{0,Rd,B}$	$M_{c,Rd,B}$	$R_{0,Rd,B}$	$R_{w,Rd,B}$
[mm]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]
A (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
B (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
C (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
D (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
E (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
F (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
G (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
H (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
I (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99

$V_{w,Rd} = 68.97 \text{ kN/m}$

$M_{c,Rd,F} = 9.05 \text{ kNm/m}$

**Bemessungswerte der
widerstandsgrößen
bei abhebender Last**

$M_{c,Rd,F}$	$R_{w,Rd,A}$	$M_{0,Rd,B}$	$M_{c,Rd,B}$	$R_{0,Rd,B}$	$R_{w,Rd,B}$	$V_{w,Rd}$
[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
11.00	68.97	-	8.53	-	-	68.97

Ankerkräfte

**Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.**

je lfd. m

Aufl.	$F_{x,d,min}$	EK	$F_{x,d,max}$	EK	$F_{z,d,min}$	EK	$F_{z,d,max}$	EK
	[kN/m]		[kN/m]		[kN/m]		[kN/m]	
A	0.00	18	0.00	18	2.42	20	6.27	19
B	0.00	18	0.00	18	1.92	20	6.62	19
C	0.00	18	0.00	18	1.77	20	6.17	19
D	0.00	18	0.00	18	1.81	20	6.29	19
E	0.00	18	0.00	18	1.80	20	6.25	19
F	0.00	18	0.00	18	1.81	20	6.30	19
G	0.00	18	0.00	18	1.77	20	6.16	19

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	41
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1c N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

	Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK	
	H	0.00	18	0.00	18	1.92	20	6.67	19	
außergewöhnlich	I	0.00	18	0.00	18	1.34	20	4.66	19	
	Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK	
	A	0.00	21	0.00	21	6.47	22	6.65	21	
	B	0.00	21	0.00	21	7.41	22	7.59	21	
	C	0.00	21	0.00	21	6.93	22	7.10	21	
	D	0.00	21	0.00	21	7.06	22	7.23	21	
	E	0.00	21	0.00	21	7.01	22	7.18	21	
	F	0.00	21	0.00	21	7.06	22	7.24	21	
	G	0.00	21	0.00	21	6.91	22	7.08	21	
	H	0.00	21	0.00	21	7.48	22	7.67	21	
	I	0.00	21	0.00	21	5.22	22	5.35	21	

Auflagerkräfte je lfd. m
Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]	
	A	0.00	2.42	
Einw. G_k	B	0.00	1.92	
	C	0.00	1.77	
	D	0.00	1.81	
	E	0.00	1.80	
	F	0.00	1.81	
	G	0.00	1.77	
	H	0.00	1.92	
	I	0.00	1.34	
Einw. $Q_{k,S}$	A	0.00	1.81	
	B	0.00	2.43	
	C	0.00	2.28	
	D	0.00	2.32	
	E	0.00	2.31	
	F	0.00	2.32	
	G	0.00	2.27	
	H	0.00	2.46	
	I	0.00	1.72	
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.00	0.32	
	B	0.00	0.43	
	C	0.00	0.40	
	D	0.00	0.41	
	E	0.00	0.41	
	F	0.00	0.41	
	G	0.00	0.40	
	H	0.00	0.43	
	I	0.00	0.30	


Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]	
Innenaufleger	H		OK	0.29
Felder	Feld 7	3.30	OK	0.18



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	42
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	1c N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Begehbarkeit			OK
Verformung	Feld 8	1.83	OK 0.13



Zul. charakteristische Schnittkräfte des Thyssen T108 t=0.88mm gem. Altstatik z.B. S. 3

zul. $M_F = 4.33 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_F$

zul. $M_S = 5.03 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_S$

zul. $A = 6.41 \text{ kN/m} > \text{vorh. } A$

zul. $B = 12.38 \text{ kN/m} > \text{vorh. } B$

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	43
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	3N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

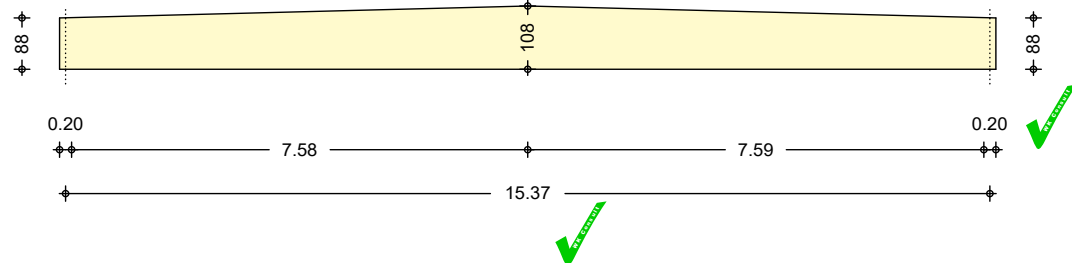
Pos. 3N3

Holz-Satteldachbinder

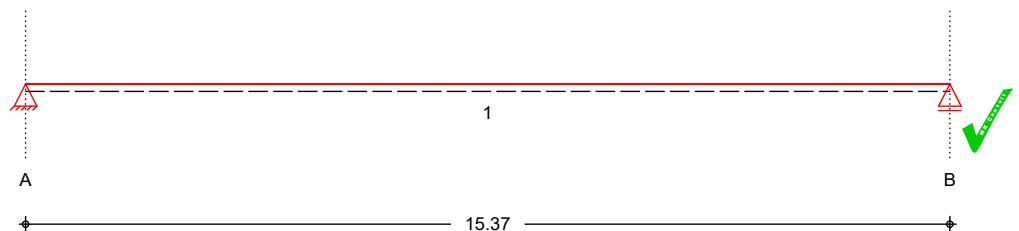
System

Satteldachträger

M 1:125



M 1:125



**Abmessungen
Mat./Querschnitt**

Feld	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	15.37	0.00	<i>BSH GL28C</i>	12.0	88.0
		7.69		12.0	108.1
		15.37		12.0	88.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.00	starr
B	15.37	20.00	starr

Dachgeometrie

Satteldach			
Dachneigungswinkel	$\alpha_l =$	1.50	°
	$\alpha_r =$	1.50	°
Lasteinzugsbreite links	$b_l =$	1.96	m
Lasteinzugsbreite rechts	$b_r =$	1.96	m

Belastungen

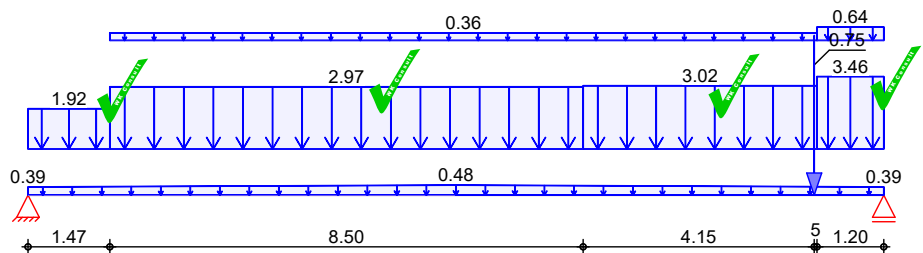
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

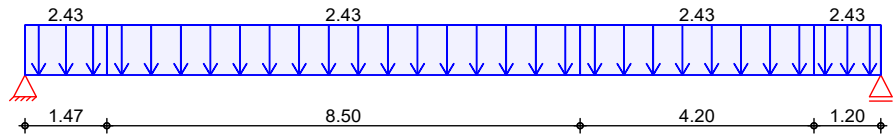
Einwirkung

Gk

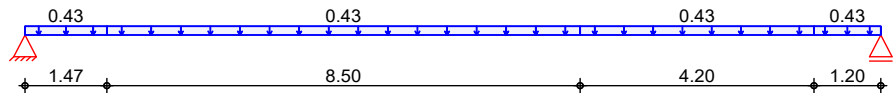


WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	44
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	3N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

Qk.s



Qk.w



Streckenlasten
in z-Richtung

Blocklasten
Feld Richt. Komm.

Einw. *Gk*

			$\frac{E_{\text{ges}}}{m}$	$\frac{E_{\text{ges}}}{m}$	$\frac{E_{\text{ges}}}{m}$	$\frac{E_{\text{ges}}}{m}$	
(a)	1	global	Eigengew	0.00	7.69	0.39	0.48
	1	global	Eigengew	7.69	7.69	0.48	0.39
(b)	1	global		14.17	1.20		3.46
(c)	1	global		9.97	4.20		3.02
(d)	1	global		1.47	8.50		2.97
(e)	1	global		0.00	1.47		1.92
(f)	1	global		1.47	12.70		0.36
(g)	1	global		14.17	1.20		0.64
(h)	1	global		14.17	1.20		2.43
(i)	1	global		9.97	4.20		2.43
(j)	1	global		1.47	8.50		2.43
(k)	1	global		0.00	1.47		2.43
(l)	1	global		14.17	1.20		0.43
(m)	1	global		9.97	4.20		0.43
(n)	1	global		1.47	8.50		0.43
	1	global		0.00	1.47		0.43

(a)	aus Pos. '1N3' B (Fz), Gk (max)	3.462 =	3.46	kN/m	✓
(b)	aus Pos. '1a N3' B (Fz), Gk (max)	3.024 =	3.02	kN/m	✓
(c)	aus Pos. '1b N3' B (Fz), Gk (max)	2.973 =	2.97	kN/m	✓
(d)	aus Pos. '1c N3' B (Fz), Gk (max)	1.924 =	1.92	kN/m	✓
(e)	F30 Verkleidung	2*0.18*1.0 =	0.36	kN/m	✓
(f)	F90 Verkleidung	2*0.32*1.0 =	0.64	kN/m	✓
(g)	aus Pos. '1N3' B (Fz), Qk.S (max)	2.427 =	2.43	kN/m	✓
(h)	aus Pos. '1a N3' B (Fz), Qk.S (max)	2.427 =	2.43	kN/m	✓
(i)	aus Pos. '1b N3' B (Fz), Qk.S (max)	2.427 =	2.43	kN/m	✓
(j)	aus Pos. '1c N3' B (Fz), Qk.S (max)	2.427 =	2.43	kN/m	✓

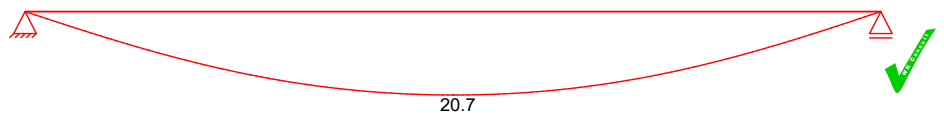
WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	45
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	3N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

(k)	aus Pos. '1N3' B (Fz), Qk.w (max)	0.428 =	0.43	kN/m	✓
(l)	aus Pos. '1a N3' B (Fz), Qk.w (max)	0.428 =	0.43	kN/m	✓
(m)	aus Pos. '1b N3' B (Fz), Qk.w (max)	0.428 =	0.43	kN/m	✓
(n)	aus Pos. '1c N3' B (Fz), Qk.w (max)	0.428 =	0.43	kN/m	✓

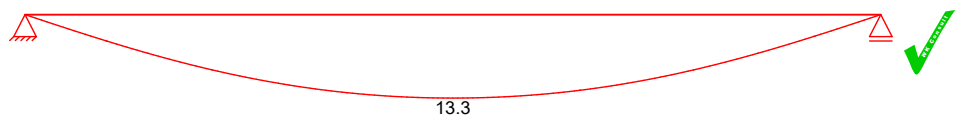
<u>Punktlasten</u> in z-Richtung	<u>Einzellasten</u> Feld Richt. Komm.	a [m]	F _z [kN]	
Einw. Gk	(a) 1 global	14.12	0.75	✓
(a)	aus Leitungen 3*4=12kg/m +1*10=10kg/m			
		3.4*(0.12+0.1) =	0.75	kN ✓

Char. Verformungen charakteristische Verformungen
am Träger (Lasteinzugsbreite 3.92m)

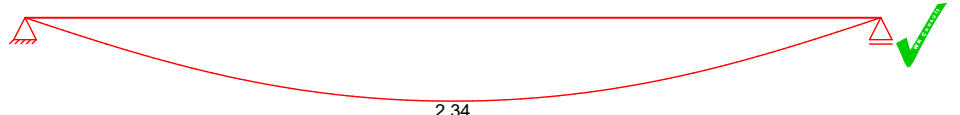
Grafik verformungen (je Einwirkung)
Einw. Gk verformung w_{z,k}[mm]



Einw. Qk.s verformung w_{z,k}[mm]



Einw. Qk.w verformung w_{z,k}[mm]



Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
quasi-ständig	1		1.00*Gk	
ständig/vorüberg.	2	st	1.35*Gk	
	3	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.s ✓

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	46
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	3N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

st: ständig
ku: kurz

Die kombinierten verformungen enthalten schon die Kriechanteile k_{def} .

Nachweise (GZT)

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

Biegung Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	M _{yd}	$\sigma_{m,0,d}$ $\sigma_{m,\alpha,d}$	$f_{m,0,d}$ $f_{m,\alpha,d}$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 15.37 \text{ m})$						
	7.69	3	0.90	258.78	11.51	19.38	0.59
					11.51	19.38	
	9.18	3	0.90	249.42	11.49	19.38	0.60*
					11.49	19.20	

Querkraft NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} T [*] _{z,d}	T _d T _{tor,d}	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN(m)]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.00	3	0.90	64.60	1.28	2.42	0.55
				3.23	0.84	2.42	
	7.69	2	0.60	0.33	0.01	1.62	0.00
				0.00	0.00	1.62	
	7.69	2	0.60	0.33	0.01	1.62	0.00
				0.00	0.00	1.62	
	15.37	3	0.90	-69.29	1.38	2.42	0.59*
				3.23	0.84	2.42	

Stabilität (BDK) Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

	x	Ek	k _{mod}	M _{yd}	$\sigma_{m,d}$	f [*] _{m,d}	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kippfeld 1	$(l_{ef,m} = 3.80 \text{ m}, k_{crit} = 0.88, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 0.94 \text{ m})$						
	3.80	3	0.90	191.33	9.97	19.20	0.59
Kippfeld 2	$(l_{ef,m} = 3.80 \text{ m}, k_{crit} = 0.85, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 1.04 \text{ m})$						
	6.29	3	0.90	249.74	11.44	19.20	0.71
Kippfeld 3	$(l_{ef,m} = 3.80 \text{ m}, k_{crit} = 0.84, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 1.05 \text{ m})$						
	9.18	3	0.90	249.42	11.49	19.20	0.71*
Kippfeld 4	$(l_{ef,m} = 3.80 \text{ m}, k_{crit} = 0.88, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 0.95 \text{ m})$						
	11.40	3	0.90	199.41	10.30	19.20	0.61
Kippfeld 5	$(l_{ef,m} = 0.17 \text{ m}, k_{crit} = 1.00, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 0.88 \text{ m})$						
	15.20	3	0.90	11.63	0.74	19.20	0.04

f^{*}_{m,d}: k_{m,α} * f_{m,d}

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ_{c90d}	f [*] _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3	0.90	64.60	276.0	1.75	2.34	3.03	0.77
Auflager B	3	0.90	69.29	276.0	1.75	2.51	3.03	0.83

f^{*}_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	47
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	3N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	Wvorh [mm]	Wzu [mm]	η [-]
Feld 1	(L= 15.37 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	7.71	1	W _{net,fin}	33.2	1/300=	51.2 0.65*

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)
Aufl.

		F _z [kN]	M _x [kNm]
Einw. Gk	A	27.13	1.40
	B	30.60	1.40
Einw. Qk.s	A	18.65	0.90
	B	18.65	0.90
Einw. Qk.w	A	3.29	0.16
	B	3.29	0.16

M_x: Gabelmoment, DIN EN 1995-1-1/NA, NCI Zu 9.2.5.3 (NA.4)

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	1	9.18	OK	0.60
Querkraft	1	15.37	OK	0.59
Kippen	1	9.18	OK	0.71
Auflagerpressung	1	15.37	OK	0.83

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Durchhang	1	7.71	OK	0.65

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	48
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	3aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

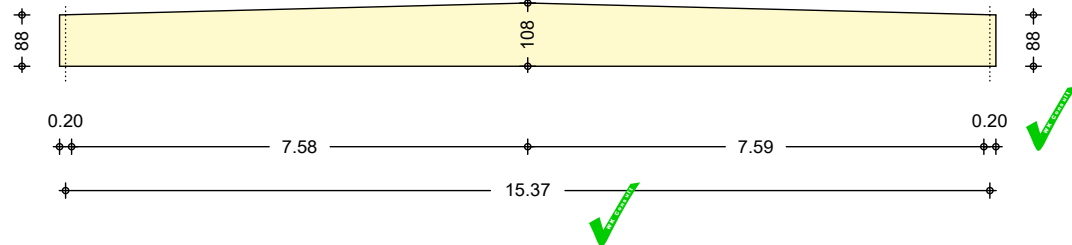
Pos. 3aN3

Holz-Satteldachbinder

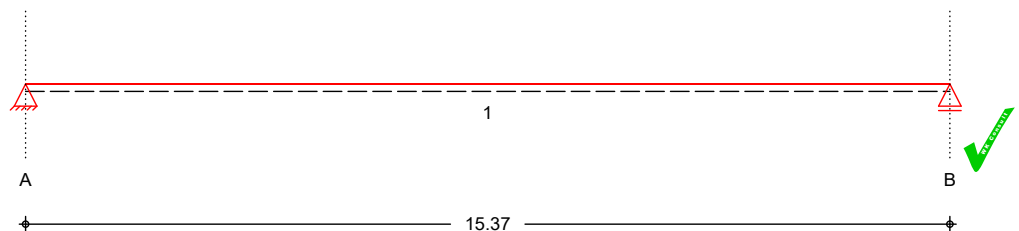
System

Satteldachträger

M 1:125



M 1:125



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	15.37	0.00	<i>BSH GL28C</i>	12.0	88.0
		7.69		12.0	108.1
		15.37		12.0	88.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.00	starr
B	15.37	20.00	starr

Dachgeometrie

Satteldach			
Dachneigungswinkel	$\alpha_l =$	1.50	°
	$\alpha_r =$	1.50	°
Lasteinzugsbreite links	$b_l =$	1.96	m
Lasteinzugsbreite rechts	$b_r =$	1.96	m

Belastungen

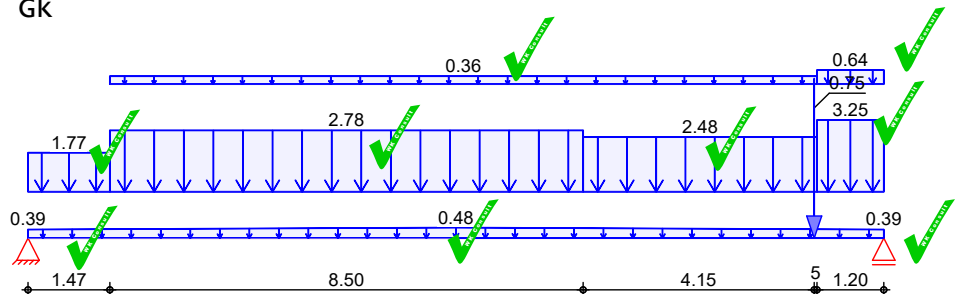
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

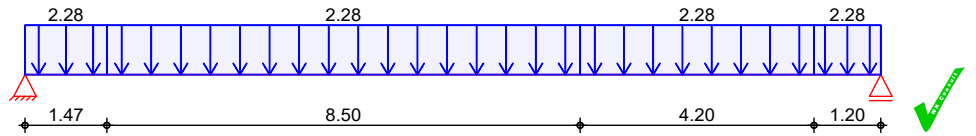
Einwirkung

Gk

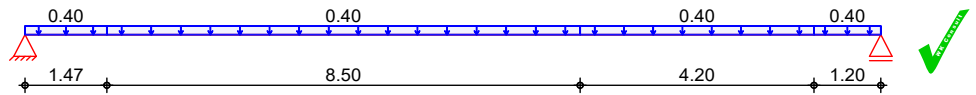


WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	49
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	3aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

Qk.s



Qk.w



Streckenlasten
in z-Richtung

Blocklasten
Feld Richt. Komm.

Einw. *Gk*

				a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
	1	global	Eigengew	0.00	7.69	0.39	0.48
	1	global	Eigengew	7.69	7.69	0.48	0.39
(a)	1	global		14.17	1.20		3.25
(b)	1	global		9.97	4.20		2.48
(c)	1	global		1.47	8.50		2.78
(d)	1	global		0.00	1.47		1.77
(e)	1	global		1.47	12.70		0.36
(f)	1	global		14.17	1.20		0.64
Einw. <i>Qk.s</i>	(g)	1	global	14.17	1.20		2.28
	(h)	1	global	9.97	4.20		2.28
	(i)	1	global	1.47	8.50		2.28
	(j)	1	global	0.00	1.47		2.28
Einw. <i>Qk.w</i>	(k)	1	global	14.17	1.20		0.40
	(l)	1	global	9.97	4.20		0.40
	(m)	1	global	1.47	8.50		0.40
	(n)	1	global	0.00	1.47		0.40

(a)	aus Pos. '1N3' C (Fz), Gk (max)	3.254 =	3.25	kN/m
(b)	aus Pos. '1a N3' C (Fz), Gk (max)	2.477 =	2.48	kN/m
(c)	aus Pos. '1b N3' C (Fz), Gk (max)	2.782 =	2.78	kN/m
(d)	aus Pos. '1c N3' C (Fz), Gk (max)	1.771 =	1.77	kN/m
(e)	F30 Verkleidung	2*0.18*1.0 =	0.36	kN/m
(f)	F90 Verkleidung	2*0.32*1.0 =	0.64	kN/m
(g)	aus Pos. '1N3' C (Fz), Qk.s (max)	2.281 =	2.28	kN/m
(h)	aus Pos. '1a N3' C (Fz), Qk.s (max)	2.281 =	2.28	kN/m
(i)	aus Pos. '1b N3' C (Fz), Qk.s (max)	2.281 =	2.28	kN/m
(j)	aus Pos. '1c N3' C (Fz), Qk.s (max)	2.281 =	2.28	kN/m

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	50
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	3aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

(k)	aus Pos. '1N3' C (Fz), Qk.w (max)	0.403 =	0.40	kN/m	✓
(l)	aus Pos. '1a N3' C (Fz), Qk.w (max)	0.403 =	0.40	kN/m	✓
(m)	aus Pos. '1b N3' C (Fz), Qk.w (max)	0.403 =	0.40	kN/m	✓
(n)	aus Pos. '1c N3' C (Fz), Qk.w (max)	0.403 =	0.40	kN/m	✓

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten

	Feld Richt.	Komm.	a [m]	Fz [kN]	
Einw. Gk	(a) 1	global	14.12	0.75	✓
(a)	aus Leitungen 3*4=12kg/m +1*10=10kg/m				
			3.4*(0.12+0.1) =	0.75	kN ✓

Char. Verformungen

charakteristische Verformungen

am Träger (Lasteinzugsbreite 3.92m)

Grafik

Verformungen (je Einwirkung)

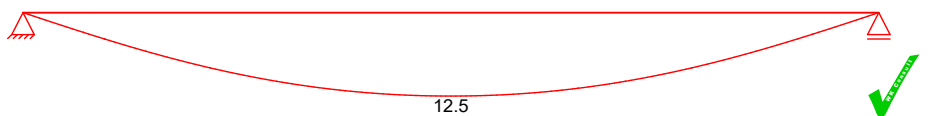
Einw. Gk

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



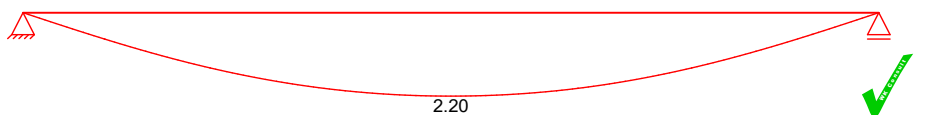
Einw. Qk.s

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



Einw. Qk.w

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




Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
quasi-ständig	1		1.00*Gk	
ständig/vorüberg.	2	st	1.35*Gk	
	3	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.s ✓

	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	51
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	3aN3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S170.de	2022.052	Projekt

st: ständig
ku: kurz

Die kombinierten verformungen enthalten schon die Kriechanteile k_{def} .

Nachweise (GZT)

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

Biegung Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,0,d}$ $\sigma_{m,\alpha,d}$	$f_{m,0,d}$ $f_{m,\alpha,d}$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 15.37\text{ m})$						
	6.29	3	0.90	233.43	10.70	19.38	
					10.70	19.20	0.56*
	7.69	3	0.90	241.39	10.74	19.38	
					10.74	19.38	0.55

Querkraft NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$ $T_{z,d}^*$	τ_d $\tau_{tor,d}$	$f_{v,d}$	η
	[m]		[-]	[kN(m)]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.00	3	0.90	60.58	1.20	2.42	0.50
				3.02	0.78	2.42	
	7.69	2	0.60	-0.11	0.00	1.62	0.00
				0.00	0.00	1.62	
	7.69	2	0.60	-0.11	0.00	1.62	0.00
				0.00	0.00	1.62	
	15.37	3	0.90	-64.02	1.27	2.42	0.53*
				3.02	0.78	2.42	

Stabilität (BDK) Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

	x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}^*$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kippfeld 1	$(l_{ef,m} = 3.80\text{ m}, k_{crit} = 0.88, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 0.94\text{ m})$						
	3.80	3	0.90	179.24	9.34	19.20	0.55
Kippfeld 2	$(l_{ef,m} = 3.80\text{ m}, k_{crit} = 0.85, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 1.04\text{ m})$						
	6.29	3	0.90	233.43	10.70	19.20	0.66
Kippfeld 3	$(l_{ef,m} = 3.80\text{ m}, k_{crit} = 0.84, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 1.05\text{ m})$						
	9.08	3	0.90	233.12	10.68	19.20	0.66*
Kippfeld 4	$(l_{ef,m} = 3.80\text{ m}, k_{crit} = 0.88, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 0.95\text{ m})$						
	11.40	3	0.90	184.17	9.51	19.20	0.56
Kippfeld 5	$(l_{ef,m} = 0.17\text{ m}, k_{crit} = 1.00, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 0.88\text{ m})$						
	15.20	3	0.90	10.74	0.69	19.20	0.04

$f_{m,d}^* = k_{m,\alpha} \cdot f_{m,d}$

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k_{mod}	F_d	A_{ef}	k_{c90}	σ_{c90d}	f_{c90d}^*	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3	0.90	60.58	276.0	1.75	2.19	3.03	0.72
Auflager B	3	0.90	64.02	276.0	1.75	2.32	3.03	0.77

$f_{c90d}^* = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	52
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	3aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052		Projekt	1623-25

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]	
Feld 1	(L= 15.37 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	7.68	1	W _{net,fin}	30.7	1/300=	51.2	0.60*

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)
Aufl.

		F _z [kN]	M _x [kNm]	
Einw. Gk	A	25.39	1.30	
	B	27.94	1.30	
Einw. Qk.s	A	17.53	0.84	
	B	17.53	0.84	
Einw. Qk.w	A	3.10	0.15	
	B	3.10	0.15	

M_x: Gabelmoment, DIN EN 1995-1-1/NA, NCI Zu 9.2.5.3 (NA.4)

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]	
Biegung	1	6.29	OK	0.56	
Querkraft	1	15.37	OK	0.53	
Kippen	1	9.08	OK	0.66	
Auflagerpressung	1	15.37	OK	0.77	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]	
Durchhang	1	7.68	OK	0.60	

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	53
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	3bN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

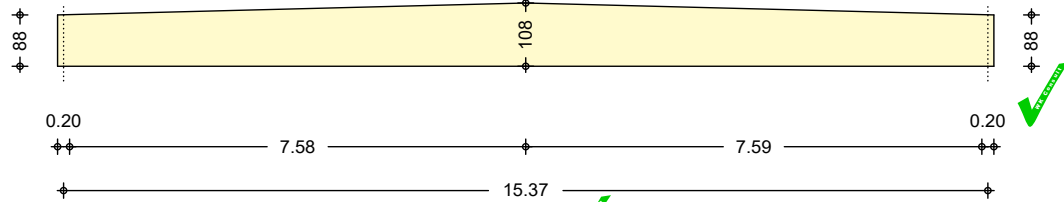
Pos. 3bN3

Holz-Satteldachbinder

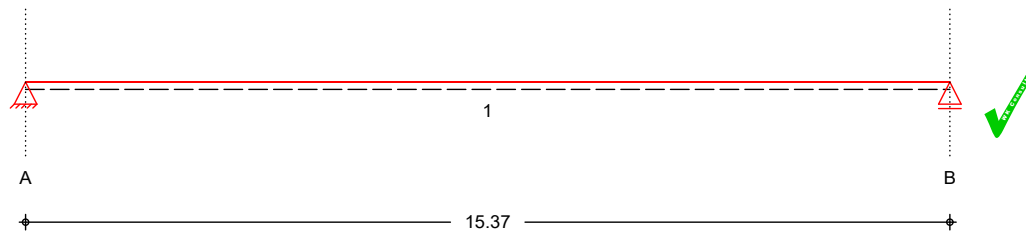
System

Satteldachträger

M 1:125



M 1:125



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	15.37	0.00	BSH GL28C ✓	12.0	88.0
		7.69		12.0	108.1
		15.37		12.0	88.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.00	starr ✓
B	15.37	20.00	

Dachgeometrie

Satteldach			
Dachneigungswinkel	$\alpha_l =$	1.50	° ✓
	$\alpha_r =$	1.50	° ✓
Lasteinzugsbreite links	$b_l =$	1.96	m ✓
Lasteinzugsbreite rechts	$b_r =$	1.96	m ✓

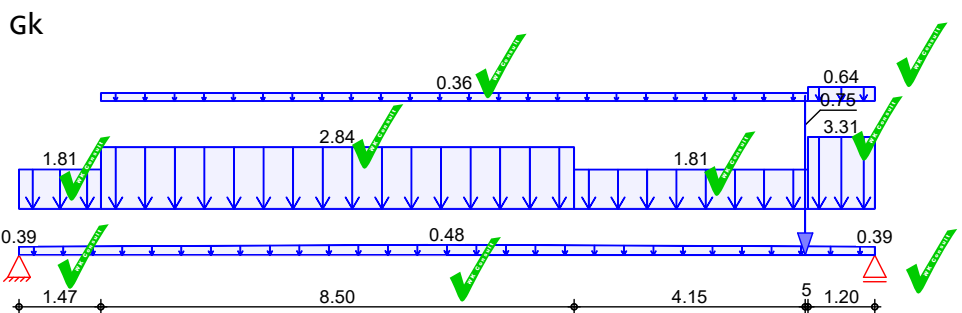
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

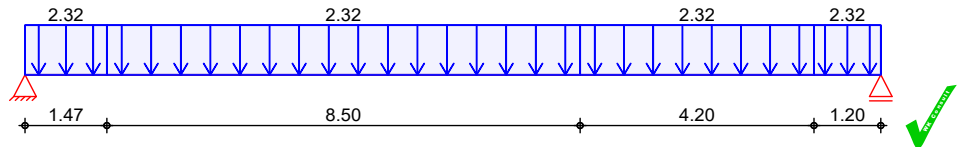
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

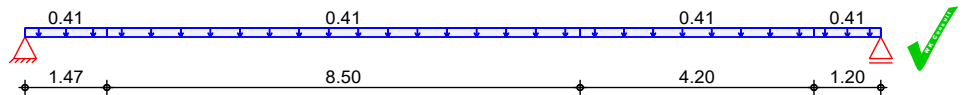


WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	54
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	3bN3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S170.de	2022.052	Projekt

Qk.s



Qk.w



Streckenlasten
in z-Richtung

Blocklasten
Feld Richt. Komm.

Einw. *Gk*

			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	
Einw. <i>Qk.s</i>	1	global	Eigengew	0.00	7.69	0.39	0.48
	1	global	Eigengew	7.69	7.69	0.48	0.39
	(a)	1	global				
	(b)	1	global	14.17	1.20		3.31
	(c)	1	global	9.97	4.20		1.81
	(d)	1	global	1.47	8.50		2.84
	(e)	1	global	0.00	1.47		1.81
	(f)	1	global	1.47	12.70		0.36
	(g)	1	global	14.17	1.20		0.64
	(h)	1	global	14.17	1.20		2.32
	(i)	1	global	9.97	4.20		2.32
	(j)	1	global	1.47	8.50		2.32
Einw. <i>Qk.w</i>	(k)	1	global	0.00	1.47		2.32
	(l)	1	global	14.17	1.20		0.41
	(m)	1	global	9.97	4.20		0.41
	(n)	1	global	1.47	8.50		0.41
			0.00	1.47		0.41	

(a)	aus Pos. '1N3' F (Fz), Gk (max)	3.314 =	3.31	kN/m	✓
(b)	aus Pos. '1a N3' F (Fz), Gk (max)	1.808 =	1.81	kN/m	✓
(c)	aus Pos. '1b N3' F (Fz), Gk (max)	2.836 =	2.84	kN/m	✓
(d)	aus Pos. '1c N3' F (Fz), Gk (max)	1.811 =	1.81	kN/m	✓
(e)	F30 Verkleidung	2*0.18*1.0 =	0.36	kN/m	✓
(f)	F90 Verkleidung	2*0.32*1.0 =	0.64	kN/m	✓
(g)	aus Pos. '1N3' F (Fz), Qk.s (max)	2.323 =	2.32	kN/m	✓
(h)	aus Pos. '1a N3' F (Fz), Qk.s (max)	2.323 =	2.32	kN/m	✓
(i)	aus Pos. '1b N3' F (Fz), Qk.s (max)	2.323 =	2.32	kN/m	✓
(j)	aus Pos. '1c N3' F (Fz), Qk.s (max)	2.323 =	2.32	kN/m	✓

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	55
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	3bN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

(k)	aus Pos. '1N3' F (Fz), Qk.w (max)	0.410 =	0.41	kN/m	✓
(l)	aus Pos. '1a N3' F (Fz), Qk.w (max)	0.410 =	0.41	kN/m	✓
(m)	aus Pos. '1b N3' F (Fz), Qk.w (max)	0.410 =	0.41	kN/m	✓
(n)	aus Pos. '1c N3' F (Fz), Qk.w (max)	0.410 =	0.41	kN/m	✓

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten

	Feld Richt.	Komm.	a [m]	F _z [kN]	
Einw. Gk	(a) 1	global	14.12	0.75	✓
(a)	aus Leitungen 3*4=12kg/m +1*10=10kg/m				
			3.4*(0.12+0.1) =	0.75	kN ✓

Char. Verformungen

charakteristische Verformungen

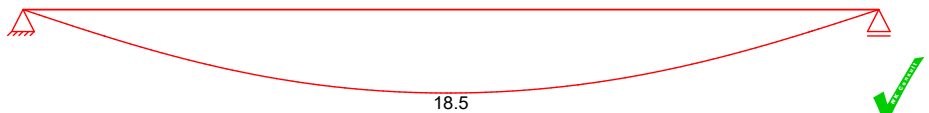
am Träger (Lasteinzugsbreite 3.92m)

Grafik

Verformungen (je Einwirkung)

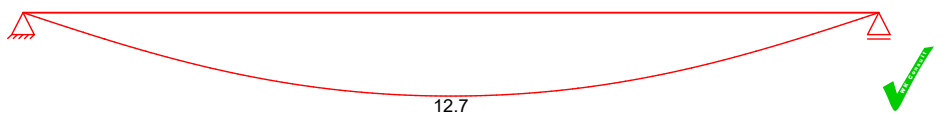
Einw. Gk

Verformung w_{z,k}[mm]



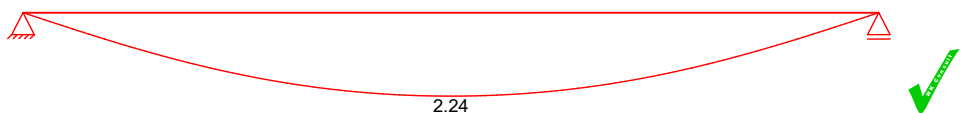
Einw. Qk.s

Verformung w_{z,k}[mm]



Einw. Qk.w

Verformung w_{z,k}[mm]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

quasi-ständig

ständig/vorüberg.

Ek KLED Σ (γ*ψ*EW)

1		1.00*Gk	
2	st	1.35*Gk	
3	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.s

✓

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	56
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	3bN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

st: ständig
ku: kurz

Die kombinierten verformungen enthalten schon die Kriechanteile k_{def} .

Nachweise (GZT)

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

Biegung Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,0,d}$ $\sigma_{m,\alpha,d}$	$f_{m,0,d}$ $f_{m,\alpha,d}$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	($L = 15.37\text{ m}$)						
	6.19	3	0.90	230.65	10.62	19.38	
					10.62	19.20	0.55*
	7.69	3	0.90	238.63	10.62	19.38	
					10.62	19.38	0.55

Querkraft NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$ $T_{z,d}^*$	τ_d $\tau_{tor,d}$	$f_{v,d}$	η
	[m]		[-]	[kN(m)]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.00	3	0.90	60.71	1.21	2.42	0.50
				2.98	0.78	2.42	
	7.69	2	0.60	-0.99	0.02	1.62	0.01
				0.00	0.00	1.62	
	7.69	2	0.60	-0.99	0.02	1.62	0.01
				0.00	0.00	1.62	
	15.37	3	0.90	-61.85	1.23	2.42	0.51*
				2.98	0.78	2.42	

Stabilität (BDK) Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

	x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}^*$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kippfeld 1	($l_{ef,m} = 3.80\text{ m}$, $k_{crit} = 0.88$, $k_{m,\alpha} = 0.99$, $h_{0,65} = 0.94\text{ m}$)						
	3.80	3	0.90	178.87	9.32	19.20	0.55
Kippfeld 2	($l_{ef,m} = 3.80\text{ m}$, $k_{crit} = 0.85$, $k_{m,\alpha} = 0.99$, $h_{0,65} = 1.04\text{ m}$)						
	6.19	3	0.90	230.65	10.62	19.20	0.65*
Kippfeld 3	($l_{ef,m} = 3.80\text{ m}$, $k_{crit} = 0.84$, $k_{m,\alpha} = 0.96$, $h_{0,65} = 1.05\text{ m}$)						
	7.69	3	0.90	238.63	10.21	18.63	0.65
Kippfeld 4	($l_{ef,m} = 3.80\text{ m}$, $k_{crit} = 0.88$, $k_{m,\alpha} = 0.99$, $h_{0,65} = 0.95\text{ m}$)						
	11.40	3	0.90	178.21	9.20	19.20	0.55
Kippfeld 5	($l_{ef,m} = 0.17\text{ m}$, $k_{crit} = 1.00$, $k_{m,\alpha} = 0.99$, $h_{0,65} = 0.88\text{ m}$)						
	15.20	3	0.90	10.37	0.66	19.20	0.03

$f_{m,d}^* = k_{m,\alpha} \cdot f_{m,d}$

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k_{mod}	F_d	A_{ef}	k_{c90}	σ_{c90d}	f_{c90d}^*	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3	0.90	60.71	276.0	1.75	2.20	3.03	0.73
Auflager B	3	0.90	61.85	276.0	1.75	2.24	3.03	0.74

$f_{c90d}^* = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	57
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	3bN3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S170.de	2022.052	Projekt

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L= 15.37 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	7.62	1	W _{net,fin}	29.5	1/300=	51.2
						0.58*

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)
Aufl.

		F _z [kN]	M _x [kNm]
Einw. Gk	A	25.14	1.26
	B	25.98	1.26
Einw. Qk.s	A	17.85	0.86
	B	17.85	0.86
Einw. Qk.w	A	3.15	0.15
	B	3.15	0.15

M_x: Gabelmoment, DIN EN 1995-1-1/NA, NCI Zu 9.2.5.3 (NA.4)

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	1	6.19	OK	0.55
Querkraft	1	15.37	OK	0.51
Kippen	1	6.19	OK	0.65
Auflagerpressung	1	15.37	OK	0.74

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Durchhang	1	7.62	OK	0.58

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	58
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	3cN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

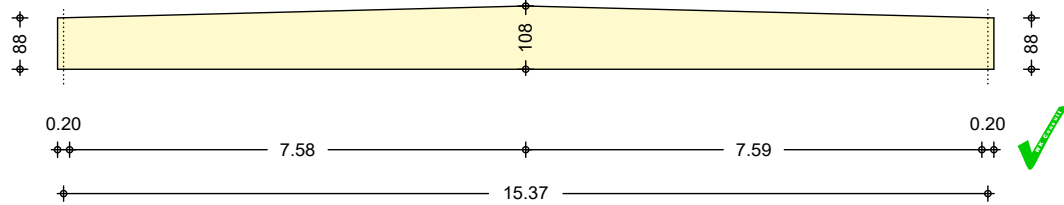
Pos. 3cN3

Holz-Satteldachbinder

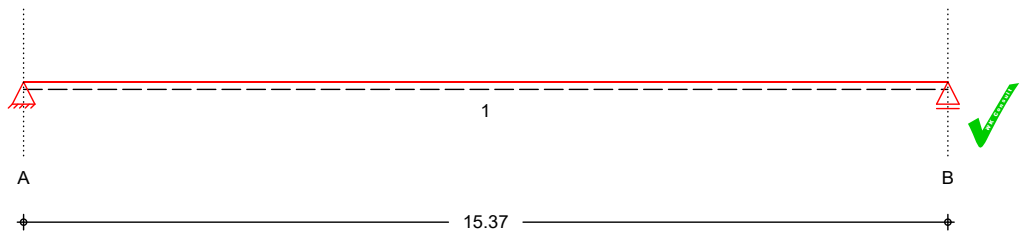
System

Satteldachträger

M 1:125



M 1:125



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	15.37	0.00	<i>BSH GL28C</i>	12.0	88.0
		7.69		12.0	108.1
		15.37		12.0	88.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.00	starr
B	15.37	20.00	starr

Dachgeometrie

Satteldach			
Dachneigungswinkel	$\alpha_l =$	1.50	°
	$\alpha_r =$	1.50	°
Lasteinzugsbreite links	$b_l =$	1.96	m
Lasteinzugsbreite rechts	$b_r =$	1.96	m

Belastungen

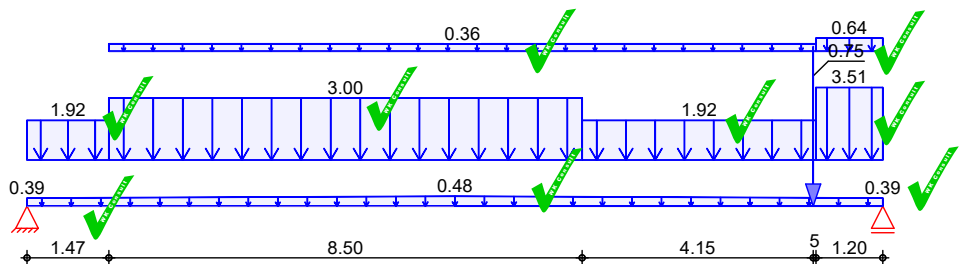
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

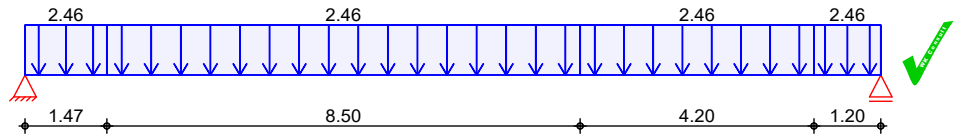
Einwirkung

Gk

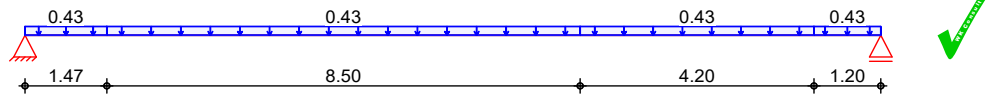


WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	59
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	3cN3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

Qk.s



Qk.w



Streckenlasten
in z-Richtung

Blocklasten
Feld Richt. Komm.

Einw. *Gk*

			E_{ges}	E_{ges}	E_{ges}/m	E_{ges}/m
	1	global	Eigengew	0.00	7.69	0.39
	1	global	Eigengew	7.69	7.69	0.48
(a)	1	global		14.17	1.20	3.51
(b)	1	global		9.97	4.20	1.92
(c)	1	global		1.47	8.50	3.00
(d)	1	global		0.00	1.47	1.92
(e)	1	global		1.47	12.70	0.36
(f)	1	global		14.17	1.20	0.64
(g)	1	global		14.17	1.20	2.46
(h)	1	global		9.97	4.20	2.46
(i)	1	global		1.47	8.50	2.46
(j)	1	global		0.00	1.47	2.46
(k)	1	global		14.17	1.20	0.43
(l)	1	global		9.97	4.20	0.43
(m)	1	global		1.47	8.50	0.43
(n)	1	global		0.00	1.47	0.43

Einw. *Qk.s*

Einw. *Qk.w*

(a)	aus Pos. '1N3' H (Fz), Gk (max)	3.511 =	3.51	kN/m	✓
(b)	aus Pos. '1a N3' H (Fz), Gk (max)	1.918 =	1.92	kN/m	✓
(c)	aus Pos. '1b N3' H (Fz), Gk (max)	3.004 =	3.00	kN/m	✓
(d)	aus Pos. '1c N3' H (Fz), Gk (max)	1.918 =	1.92	kN/m	✓
(e)	F30 Verkleidung	2*0.18*1.0 =	0.36	kN/m	✓
(f)	F90 Verkleidung	2*0.32*1.0 =	0.64	kN/m	✓
(g)	aus Pos. '1N3' H (Fz), Qk.s (max)	2.461 =	2.46	kN/m	✓
(h)	aus Pos. '1a N3' H (Fz), Qk.s (max)	2.461 =	2.46	kN/m	✓
(i)	aus Pos. '1b N3' H (Fz), Qk.s (max)	2.461 =	2.46	kN/m	✓
(j)	aus Pos. '1c N3' H (Fz), Qk.s (max)	2.461 =	2.46	kN/m	✓

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	60
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	3cN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S170.de 2022.052	Projekt	1623-25

(k)	aus Pos. '1N3' H (Fz), Qk.w (max)	0.434 =	0.43	kN/m	✓
(l)	aus Pos. '1a N3' H (Fz), Qk.w (max)	0.434 =	0.43	kN/m	✓
(m)	aus Pos. '1b N3' H (Fz), Qk.w (max)	0.434 =	0.43	kN/m	✓
(n)	aus Pos. '1c N3' H (Fz), Qk.w (max)	0.434 =	0.43	kN/m	✓

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten

	Feld Richt.	Komm.	a [m]	F _z [kN]	
Einw. Gk	(a) 1	global	14.12	0.75	✓
(a)	aus Leitungen 3*4=12kg/m +1*10=10kg/m				
			3.4*(0.12+0.1) =	0.75	kN ✓

Char. Verformungen

charakteristische Verformungen

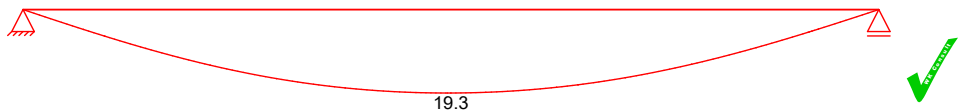
am Träger (Lasteinzugsbreite 3.92m)

Grafik

Verformungen (je Einwirkung)

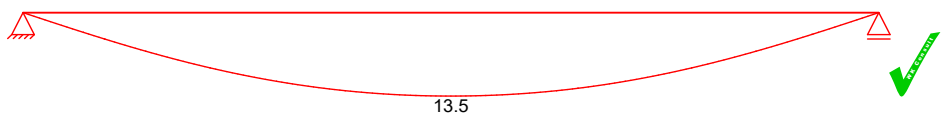
Einw. Gk

Verformung w_{z,k}[mm]



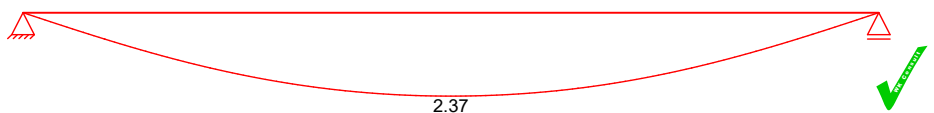
Einw. Qk.s

Verformung w_{z,k}[mm]



Einw. Qk.w

Verformung w_{z,k}[mm]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

quasi-ständig

ständig/vorüberg.

Ek KLED Σ (γ*ψ*EW)

1		1.00*Gk	
2	st	1.35*Gk	
3	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.s



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	61
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	3cN3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S170.de	2022.052	Projekt

st: ständig
ku: kurz

Die kombinierten verformungen enthalten schon die Kriechanteile k_{def} .

Nachweise (GZT)

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

Biegung Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,0,d}$ $\sigma_{m,\alpha,d}$	$f_{m,0,d}$ $f_{m,\alpha,d}$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 15.37 \text{ m})$						
	6.19	3	0.90	242.49	11.17	19.38	0.58*
					11.17	19.20	
	7.69	3	0.90	250.86	11.16	19.38	0.58
					11.16	19.38	

Querkraft NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$ $T_{z,d}^*$	τ_{d} $\tau_{tor,d}$	$f_{v,d}$	η
	[m]		[-]	[kN(m)]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.00	3	0.90	63.86	1.27	2.42	0.53
				3.14	0.82	2.42	
	7.69	2	0.60	-1.05	0.02	1.62	0.01
				0.00	0.00	1.62	
	7.69	2	0.60	-1.05	0.02	1.62	0.01
				0.00	0.00	1.62	
	15.37	3	0.90	-64.97	1.29	2.42	0.54*
				3.14	0.82	2.42	

Stabilität (BDK) Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

	x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}^*$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kippfeld 1	$(l_{ef,m} = 3.80 \text{ m}, k_{crit} = 0.88, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 0.94 \text{ m})$						
	3.80	3	0.90	188.08	9.80	19.20	0.58
Kippfeld 2	$(l_{ef,m} = 3.80 \text{ m}, k_{crit} = 0.85, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 1.04 \text{ m})$						
	6.19	3	0.90	242.49	11.17	19.20	0.69*
Kippfeld 3	$(l_{ef,m} = 3.80 \text{ m}, k_{crit} = 0.84, k_{m,\alpha} = 0.96, h_{0,65} = 1.05 \text{ m})$						
	7.69	3	0.90	250.86	10.73	18.63	0.68
Kippfeld 4	$(l_{ef,m} = 3.80 \text{ m}, k_{crit} = 0.88, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 0.95 \text{ m})$						
	11.40	3	0.90	187.30	9.67	19.20	0.57
Kippfeld 5	$(l_{ef,m} = 0.17 \text{ m}, k_{crit} = 1.00, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 0.88 \text{ m})$						
	15.20	3	0.90	10.89	0.70	19.20	0.04

$f_{m,d}^* = k_{m,\alpha} \cdot f_{m,d}$

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k_{mod}	F_d	A_{ef}	k_{c90}	σ_{c90d}	f_{c90d}^*	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3	0.90	63.86	276.0	1.75	2.31	3.03	0.76
Auflager B	3	0.90	64.97	276.0	1.75	2.35	3.03	0.78

$f_{c90d}^* = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	62
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	3cN3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S170.de	2022.052	Projekt

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	Wvorh [mm]	Wzu [mm]	η [-]
Feld 1	(L= 15.37 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	7.62	1	W _{net,fin}	30.9	1/300=	51.2 0.60*

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)
Aufl.

	F _z [kN]	M _x [kNm]
Einw. Gk	A 26.29	1.31
	B 27.11	1.31
Einw. Qk.s	A 18.91	0.91
	B 18.91	0.91
Einw. Qk.w	A 3.34	0.16
	B 3.34	0.16

M_x: Gabelmoment, DIN EN 1995-1-1/NA, NCI Zu 9.2.5.3 (NA.4)

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	1	6.19	OK	0.58
Querkraft	1	15.37	OK	0.54
Kippen	1	6.19	OK	0.69
Auflagerpressung	1	15.37	OK	0.78

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Durchhang	1	7.62	OK	0.60

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	63
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	6N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052		Projekt	1623-25

Pos. 6N3

Holz-Durchlaufträger mit Gelenken



Die Konstruktion weicht in Feld 4 von der vorliegenden Altstatik ab. Es sind in Feld 4 zwei Balken übereinander angeordnet und es ist bei dem oberen durchgehenden Balken ein Gelenk bei Auflager D vorhanden. Des Weiteren wurde die Stützweite in Feld 4 vergrößert. In Achse 16 ist keine Stütze vorhanden. Der Balken geht bis zur Außenwand. Dort ist eine Stahlbetonstütze vorhanden.

Die Lasten in Feld 4 werden vereinfacht im Verhältnis der Steifigkeiten auf die beiden Balken aufgeteilt.

oberer Balken $b/d = 16/75 \text{ cm}$ $I_y = 1.6 \cdot 7.5^3 / 12 = 56.25 \text{ dm}^4$

unterer Balken $b/d = 16/90 \text{ cm}$ $I_y = 1.6 \cdot 9.0^3 / 12 = 97.20 \text{ dm}^4$

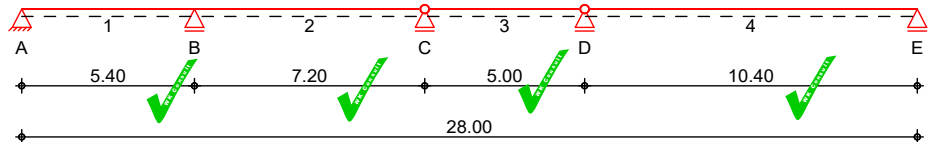
153.45 dm⁴

Lastanteil oberer Balken Feld 4: $56.25 / 153.45 = 0.37$

System

Holz-Mehrfeldträger

M 1:235



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	5.40	5.40	1
2	7.20	7.20	1
3	5.00	5.00	1
4	10.40	10.40	1



Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	27.00	starr	frei
B	5.40	27.00	starr	frei
C	12.60	27.00	starr	frei
D	17.60	27.00	starr	frei
E	28.00	27.00	starr	frei



Gelenke

Feld	a [m]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
3	0.00	starr	frei
4	0.00	starr	frei



Material

BSH GL28C



Querschnitt

b/h = 16/75 cm



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite 64
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position 6N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt 1623-25

Belastungen

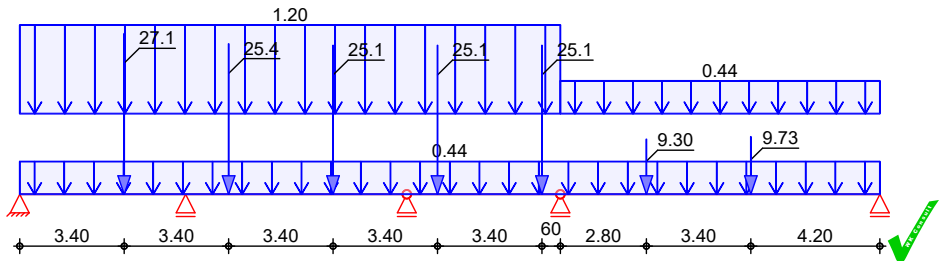
Grafik

Einwirkung

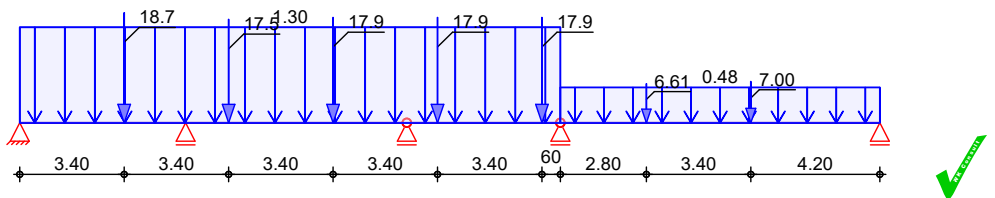
Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

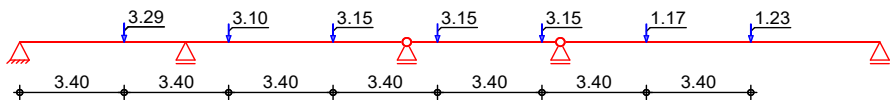
Gk



Qk.S



Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Gleichlasten Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
	1	0.00	28.00		0.44
(a)	1	0.00	17.60		1.20
(b)	4	0.00	10.40		0.44
(c)	1	0.00	17.60		1.30
(d)	4	0.00	10.40		0.48

(a) wie in der Hauptstatik s. 11 $1.2 = 1.20$ kN/m ✓

(b) wie in der Hauptstatik s. 11 $1.2 \cdot 0.37 = 0.44$ kN/m ✓

(c) wie in der Hauptstatik s. 11 $3.0 - (1.2 + 0.5) = 1.30$ kN/m ✓

(d) wie in der Hauptstatik s. 11 $(3.0 - (1.2 + 0.5)) \cdot 0.37 = 0.48$ kN/m ✓

Punktlasten in z-Richtung

Einw. Gk

Einzellasten Feld Komm.

		a [m]	F _z [kN]
(a)	1	3.40	27.13
(b)	1	6.80	25.39
(c)	1	10.20	25.14
(c)	1	13.60	25.14
(c)	1	17.00	25.14

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	65
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	6N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]
Einw. $Q_{k.S}$	(d)	1	20.40	9.30
	(e)	1	23.80	9.73
	(a)	1	3.40	18.65
	(b)	1	6.80	17.53
	(c)	1	10.20	17.85
	(c)	1	13.60	17.85
	(c)	1	17.00	17.85
Einw. $Q_{k.W}$	(d)	1	20.40	6.61
	(e)	1	23.80	7.00
	(a)	1	3.40	3.29
	(b)	1	6.80	3.10
	(c)	1	10.20	3.15
	(c)	1	13.60	3.15
	(c)	1	17.00	3.15
	(d)	1	20.40	1.17
	(e)	1	23.80	1.23

- (a) aus Pos. '3N3', Lager 'A' (Seite 47)
- (b) aus Pos. '3aN3', Lager 'A' (Seite 52)
- (c) aus Pos. '3bN3', Lager 'A' (Seite 57)
- (d) aus Pos. '3bN3', Lager 'A', Faktor = 0.37 (Seite 57)
- (e) aus Pos. '3cN3', Lager 'A', Faktor = 0.37 (Seite 62)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk		
	2	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.s	
	4	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.w	
	6	ku	1.00*Gk	+1.50*Qk.s	
	7	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.w	
	8	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.s	+1.50*Qk.w
	12	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.s	+0.90*Qk.w
	außergewöhnlich	3	ku	1.00*Gk	+2.30*Qk.s
5		ku/sk	1.00*Gk	+2.30*Qk.s	+0.20*Qk.w
9			1.00*Gk		
selten	10		1.00*Gk	+1.00*Qk.s	+0.60*Qk.w
	13		1.00*Gk	+1.00*Qk.s	
	14		1.00*Gk	+1.00*Qk.w	
	11		1.00*Gk		
quasi-ständig st./vor. Auflagerkr.	15	st	1.35*Gk		
	16	st	1.00*Gk		
	17	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.s	
	18	ku	1.00*Gk	+1.50*Qk.s	
	21	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.w	
	22	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.s	+0.90*Qk.w
	23	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.w	
	19	ku	1.00*Gk	+2.30*Qk.s	
	20	ku	0.95*Gk	+2.30*Qk.s	
	24	ku/sk	1.00*Gk	+2.30*Qk.s	+0.20*Qk.w
außerg. Auflagerkr	25	ku/sk	0.95*Gk	+2.30*Qk.s	+0.20*Qk.w
	st:	ständig			
	ku:	kurz			
	ku/sk:	kurz/sehr kurz			

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	66
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	6N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

Bem.-schnittgrößen

Tabelle

Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

	X [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	E_k	$M_{y,d,max}$ [kNm]	E_k	$V_{z,d,min}$ [kN]	E_k	$V_{z,d,max}$ [kN]	E_k
Feld 1	0.00	0.00	4	0.00	5	5.49	4	13.73	5
	3.00	9.08	4	20.33	5	-0.23	3	0.62	7
	5.40	-134.80	5	-58.44	4	-81.98	5	-35.45	4
Feld 2	0.00	-134.80	5	-58.44	4	48.19	4	111.11	5
	4.80	51.79	4	119.64	5	-44.29	5	-19.61	4
	7.20	0.00	4	0.00	5	-55.41	5	-23.55	4
Feld 3	0.00	0.00	4	0.00	5	31.59	4	73.07	5
	1.30	30.71	4	71.02	5	-0.43	7	0.26	3
	5.00	0.00	4	0.00	5	-83.76	5	-36.36	4
Feld 4	0.00	0.00	4	0.00	5	17.37	4	38.97	5
	6.20	53.05	4	119.20	5	-24.19	5	-10.77	4
	10.40	0.00	4	0.00	5	-32.57	5	-14.50	4

Bem.-verformungen

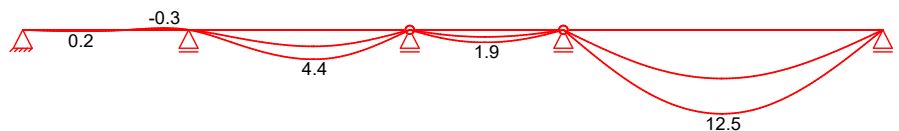
Grafik

Kombinationen

Bemessungsverformungen

verformungen (Umhüllende)

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



Mat./Querschnitt

Materialien

nach DIN EN 1995-1-1

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
BSH GL28c^f	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500
f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
16.0	75.0	1200.0	562500.0

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	E_k	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	(L = 5.40 m, $k_{crit} = 1.00$)						
	5.40	2	0.90	-122.61	8.17	19.38	0.42*
Feld 2	(L = 7.20 m, $k_{crit} = 0.92$)						
	0.00	2	0.90	-122.61	8.17	19.38	0.46*
Feld 3	(L = 5.00 m, $k_{crit} = 1.00$)						
	1.32	2	0.90	64.43	4.30	19.38	0.22*
Feld 4	(L = 10.40 m, $k_{crit} = 0.80$)						
	6.20	2	0.90	109.57	7.30	19.38	0.47*

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	67
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	6N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.84	2	0.90	8.98	0.16	2.42	0.06
	4.52	2	0.90	-70.95	1.24	2.42	0.51*
Feld 2	0.89	2	0.90	97.38	1.70	2.42	0.70*
	6.32	2	0.90	-46.55	0.81	2.42	0.34
Feld 3	0.89	2	0.90	62.59	1.10	2.42	0.45*
	4.12	2	0.90	-11.59	0.20	2.42	0.08
Feld 4	0.89	2	0.90	34.25	0.60	2.42	0.25*
	9.56	2	0.90	-28.51	0.50	2.42	0.21

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	5.40	5.40
Feld 2	7.20	7.20
Feld 3	5.00	5.00
Feld 4	10.40	10.40

Nachweise (GZG)

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

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	NORM	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L= 5.40 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	4.60	10	W _{inst}	-0.3	1/300=	-18.0 0.02
	4.62	11	W _{net,fin}	-0.2	1/300=	-18.0 0.01
Feld 2	(L= 7.20 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	4.06	10	W _{inst}	4.4	1/300=	24.0 0.18
	4.06	11	W _{net,fin}	3.9	1/300=	24.0 0.16
Feld 3	(L= 5.00 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	2.44	10	W _{inst}	1.9	1/300=	16.7 0.11
	2.44	11	W _{net,fin}	1.7	1/300=	16.7 0.10
Feld 4	(L= 10.40 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	5.16	10	W _{inst}	12.5	1/300=	34.7 0.36
	5.16	11	W _{net,fin}	11.6	1/300=	34.7 0.34

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	A	5.10
	B	72.70
	C	47.81
	D	46.60
	E	12.92
Einw. Qk.S	A	3.73
	B	51.71
	C	34.65
	D	32.68
	E	8.45
Einw. Qk.W	A	0.26
	B	7.29

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	68
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	6N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

Aufl.

	$F_{z,k}$ [kN]
C	4.88
D	4.75
E	1.05

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	5.10	16	12.71	22
B	72.70	16	182.27	22
C	47.81	16	120.91	22
D	46.60	16	116.22	22
E	12.92	16	31.07	22

außergewöhnlich

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	13.42	20	13.73	24
B	188.00	20	193.10	24
C	125.11	20	128.48	24
D	119.45	20	122.73	24
E	31.71	20	32.57	24

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 4	6.20	OK	0.47
Querkraft	Feld 2	0.89	OK	0.70

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 4	5.16	OK	0.36
gesamte Enddurchb.	Feld 4	5.16	OK	0.34

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	69
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	6aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052		Projekt	1623-25

Pos. 6aN3

unterer Holzträger Feld 4 der Pos 6N3

Die Konstruktion weicht in Feld 4 von der vorliegenden Altstatik ab. Es sind in Feld 4 zwei Balken übereinander angeordnet und es ist bei dem oberen durchgehenden Balken ein Gelenk bei Auflager D vorhanden. Des Weiteren wurde die Stützweite in Feld 4 vergrößert. In Achse 16 ist keine Stütze vorhanden. Der Balken geht bis zur Außenwand. Dort ist eine Stahlbetonstütze vorhanden.

Die Lasten in Feld 4 werden vereinfacht im Verhältnis der Steifigkeiten auf die beiden Balken aufgeteilt.

oberer Balken $b/d = 16/75 \text{ cm}$ $I_y = 1.6 \cdot 7.5^3 / 12 = 56.25 \text{ dm}^4$

unterer Balken $b/d = 16/90 \text{ cm}$ $I_y = 1.6 \cdot 9.0^3 / 12 = 97.20 \text{ dm}^4$

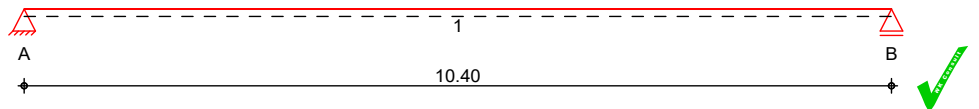
153.45 dm^4

Lastanteil oberer Balken Feld 4: $97.20 / 153.45 = 0.63$

System

Holz-Einfeldträger

M 1:90



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
1	10.40	10.40	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	20.00	starr	frei
B	10.40	20.00	starr	frei

Material

BSH GL28c

Querschnitt

$b/h = 16/90 \text{ cm}$

Belastungen

Belastungen auf das System

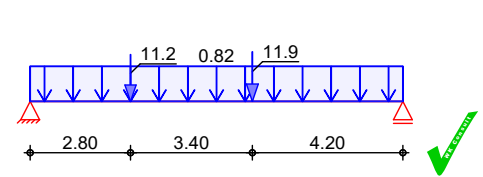
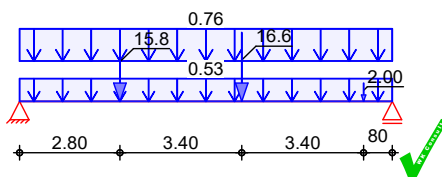
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

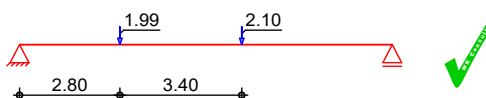
Einwirkungen

Gk

Qk.s



Qk.w



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	70
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	6aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. <i>Gk</i>	1 Eigengew	0.00	10.40		0.53
	(a) 1	0.00	10.40		0.76
Einw. <i>Qk.s</i>	(b) 1	0.00	10.40		0.82

(a) wie in der Hauptstatik s. 11 $1.2 \cdot 0.63 = 0.76$ kN/m ✓

(b) wie in der Hauptstatik s. 11 $(3.0 - (1.2 + 0.5)) \cdot 0.63 = 0.82$ kN/m ✓

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

		a [m]	F _z [kN]
Einw. <i>Gk</i>	(a) 1	2.80	15.84
	(b) 1	6.20	16.56
	(c) 1	9.60	2.00
Einw. <i>Qk.s</i>	(a) 1	2.80	11.25
	(b) 1	6.20	11.92
Einw. <i>Qk.w</i>	(a) 1	2.80	1.99
	(b) 1	6.20	2.10

(a) aus Pos. '3bN3', Lager 'A', Faktor = 0.63 (Seite 57)

(b) aus Pos. '3cN3', Lager 'A', Faktor = 0.63 (Seite 62)

(c) aus Pos 4 ca. $2.0 = 2.00$ kN ✓

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk
	2	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.s
	4	ku/sk	1.00*Gk +1.50*Qk.w
	6	ku/sk	1.00*Gk +1.50*Qk.s +0.90*Qk.w
	7	ku/sk	1.00*Gk +0.75*Qk.s +1.50*Qk.w
	8	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.w
	9	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.s +0.90*Qk.w
	10	ku/sk	1.35*Gk +0.75*Qk.s +1.50*Qk.w
	11	st	1.00*Gk
	12	ku	1.00*Gk +1.50*Qk.s
	3	ku	1.00*Gk +2.30*Qk.s
	5	ku/sk	1.00*Gk +2.30*Qk.s +0.20*Qk.w
außergewöhnlich	13		1.00*Gk
selten	14		1.00*Gk +1.00*Qk.s +0.60*Qk.w
quasi-ständig	15		1.00*Gk
st./vor. Auflagerkr.	16	st	1.35*Gk
	17	st	1.00*Gk
	18	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.s
	19	ku	1.00*Gk +1.50*Qk.s
	22	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.w
	23	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.s +0.90*Qk.w
	24	ku/sk	1.00*Gk +1.50*Qk.w
	20	ku	1.00*Gk +2.30*Qk.s
	21	ku	0.95*Gk +2.30*Qk.s
	25	ku/sk	1.00*Gk +2.30*Qk.s +0.20*Qk.w
außerg. Auflagerkr	26	ku/sk	0.95*Gk +2.30*Qk.s +0.20*Qk.w
	st:	ständig	
	ku:	kurz	
	ku/sk:	kurz/sehr kurz	

WSP	Bauvorh.	EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	71
	Bauort	Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	6aN3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052		Projekt	1623-25

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	X [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	E_k	$M_{y,d,max}$ [kNm]	E_k	$V_{z,d,min}$ [kN]	E_k	$V_{z,d,max}$ [kN]	E_k
Feld 1	0.00	0.00	11	0.00	5	25.12	11	65.34	5
	6.20	77.12	11	201.01	5	-40.82	5	-15.27	11
	10.40	0.00	11	0.00	5	-56.14	5	-22.69	11

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	$f_{v,k}$	E_{0mean}
BSH GL28c^f	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500
f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte

	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	16.0	90.0	1440.0	972000.0

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	E_k	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	6.20	2	0.90	183.93	8.52	19.38	0.60*
	(L = 10.40 m, $k_{crit} = 0.73$)						

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	E_k	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.97	2	0.90	56.97	0.83	2.42	0.34*
	9.43	2	0.90	-46.64	0.68	2.42	0.28

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Feld 1	10.40	10.40

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	2	0.90	59.84	368.0	1.75	1.63	3.03	0.54
Auflager B	2	0.90	52.21	368.0	1.75	1.42	3.03	0.47

$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	72
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	6aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052		Projekt	1623-25

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	E _k	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	<i>(L = 10.40 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	5.17	14	W _{inst}	12.1	1/300=	34.7
	5.17	15	W _{net,fin}	11.1	1/300=	34.7
						0.35
						0.32

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. G _k	A	25.12
	B	22.69
Einw. Q _{k,s}	A	17.29
	B	14.39
Einw. Q _{k,w}	A	2.30
	B	1.79

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	E _k	F _{z,d,max} [kN]	E _k
A	25.12	17	61.91	23
B	22.69	17	53.82	23

außergewöhnlich

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	E _k	F _{z,d,max} [kN]	E _k
A	63.63	21	65.34	25
B	54.65	21	56.14	25

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	6.20	OK
Querkraft	Feld 1	0.97	OK
Auflagerpressung	Auflager A		OK
			0.54

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	5.17	OK
gesamte Enddurchb.	Feld 1	5.17	OK
			0.35
			0.32

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	73
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	8N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

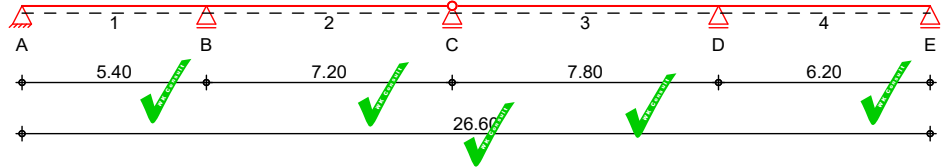
Pos. 8N3

Holz-Durchlaufträger

System

Holz-Mehrfeldträger

M 1:220



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	5.40	5.40	1
2	7.20	7.20	1
3	7.80	7.80	1
4	6.20	6.20	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	27.00	starr	frei
B	5.40	27.00	starr	frei
C	12.60	27.00	starr	frei
D	20.40	27.00	starr	frei
E	26.60	27.00	starr	frei

Gelenke

Feld	a [m]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
3	0.00	starr	frei

Material

BSH GL28c

Querschnitt

b/h = 16/71 cm

Belastungen

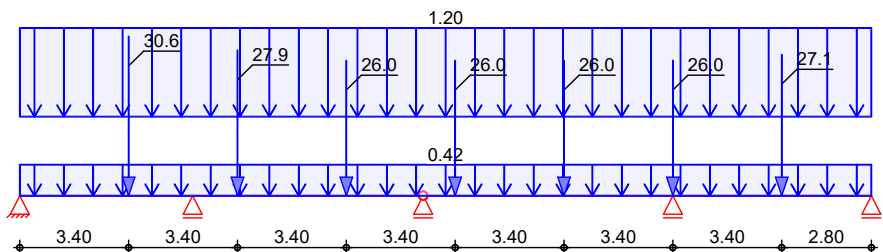
Belastungen auf das System

Grafik

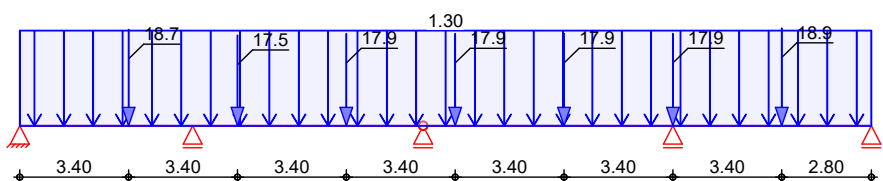
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk

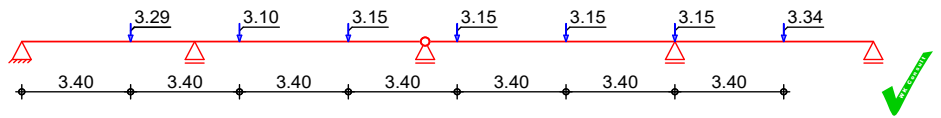


Qk.s



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	74
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	8N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052		Projekt	1623-25

Qk.w



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q_{1i} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	26.60		0.42
Einw. Qk.s	(a) 1	0.00	26.60		1.20
	(b) 1	0.00	26.60		1.30
(a)	wie in der Hauptstatik s. 11			1.2 =	1.20 kN/m
(b)	wie in der Hauptstatik s. 11			$3.0 - (1.2 + 0.5) =$	1.30 kN/m

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

		a [m]	F_z [kN]
Einw. Gk	(a) 1	3.40	30.60
	(b) 1	6.80	27.94
	(c) 1	10.20	25.98
	(c) 1	13.60	25.98
	(c) 1	17.00	25.98
	(c) 1	20.40	25.98
Einw. Qk.s	(d) 1	23.80	27.11
	(a) 1	3.40	18.65
	(b) 1	6.80	17.53
	(c) 1	10.20	17.85
	(c) 1	13.60	17.85
	(c) 1	17.00	17.85
	(c) 1	20.40	17.85
Einw. Qk.w	(d) 1	23.80	18.91
	(a) 1	3.40	3.29
	(b) 1	6.80	3.10
	(c) 1	10.20	3.15
	(c) 1	13.60	3.15
	(c) 1	17.00	3.15
	(c) 1	20.40	3.15
	(d) 1	23.80	3.33

- (a) aus Pos. '3N3', Lager 'B' (Seite 47)
- (b) aus Pos. '3aN3', Lager 'B' (Seite 52)
- (c) aus Pos. '3bN3', Lager 'B' (Seite 57)
- (d) aus Pos. '3cN3', Lager 'B' (Seite 62)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	2	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.s}$	
seltener	10		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k.s}$	$+0.60 \cdot Q_{k.w}$
quasi-ständig	11		$1.00 \cdot G_k$		
st./vor. Auflagerkr.	16	st	$1.00 \cdot G_k$		
	22	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.s}$	$+0.90 \cdot Q_{k.w}$

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	75
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	8N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052		Projekt	1623-25

außerg. Auflagerkr	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
	20	ku	$0.95 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k.S}$	
	24	ku/sk	$1.00 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k.S}$	$+0.20 \cdot Q_{k.W}$
	ku:	kurz			
	st:	ständig			
	ku/sk:	kurz/sehr kurz			

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	4	0.00	5	6.09	4	14.32	5
	3.10	11.08	4	22.24	5	-0.02	3	1.30	7
	5.40	-138.20	5	-61.84	4	-84.73	5	-38.20	4
Feld 2	0.00	-138.20	5	-61.84	4	50.91	4	113.84	5
	4.80	53.06	4	120.90	5	-44.84	5	-20.16	4
	7.20	0.00	4	0.00	5	-55.91	5	-24.05	4
Feld 3	0.00	0.00	4	0.00	5	38.75	4	88.57	5
	4.40	50.42	4	115.01	5	-67.05	5	-29.79	4
	7.80	-139.62	5	-60.24	4	-82.73	5	-35.30	4
Feld 4	0.00	-139.62	5	-60.24	4	29.24	4	69.00	5
	3.40	29.82	4	68.34	5	-17.95	5	-8.38	4
	6.20	0.00	4	0.00	5	-30.86	5	-12.92	4

Bem.-verformungen

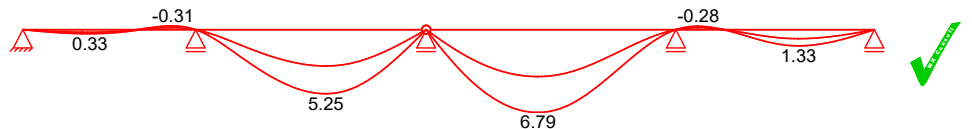
Bemessungsverformungen

Grafik

verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

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



Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
BSH GL28c^f	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500
f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
16.0	71.0	1136.0	477214.7

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	$(L = 5.40 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	5.40	2	0.90	-127.20	9.46	19.38	0.49*
Feld 2	$(L = 7.20 \text{ m}, k_{crit} = 0.94)$						
	0.00	2	0.90	-127.20	9.46	19.38	0.52*
Feld 3	$(L = 7.80 \text{ m}, k_{crit} = 0.91)$						
	7.80	2	0.90	-127.04	9.45	19.38	0.53*

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	76
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	8N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 4	(L = 6.20 m, k _{crit} = 0.98)						
	0.00	2	0.90	-127.04	9.45	19.38	0.50*

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.80	2	0.90	9.97	0.18	2.42	0.08
	4.56	2	0.90	-74.86	1.38	2.42	0.57*
Feld 2	0.85	2	0.90	101.25	1.87	2.42	0.77*
	6.36	2	0.90	-47.41	0.88	2.42	0.36
Feld 3	0.85	2	0.90	77.24	1.43	2.42	0.59*
	6.96	2	0.90	-71.75	1.33	2.42	0.55
Feld 4	0.85	2	0.90	59.16	1.09	2.42	0.45*
	5.40	2	0.90	-24.65	0.46	2.42	0.19

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	5.40	5.40
Feld 2	7.20	7.20
Feld 3	7.80	7.80
Feld 4	6.20	6.20

Nachweise (GZG)

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

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L = 5.40 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	2.03	10	W _{inst}	0.3	1/300=	18.0
	2.03	11	W _{net,fin}	0.3	1/300=	18.0
Feld 2	(L = 7.20 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	4.06	10	W _{inst}	5.3	1/300=	24.0
	4.06	11	W _{net,fin}	4.8	1/300=	24.0
Feld 3	(L = 7.80 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	3.48	10	W _{inst}	6.8	1/300=	26.0
	3.48	11	W _{net,fin}	6.2	1/300=	26.0
Feld 4	(L = 6.20 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	3.82	10	W _{inst}	1.3	1/300=	20.7
	3.83	11	W _{net,fin}	1.2	1/300=	20.7

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	A	5.69
	B	78.17
	C	54.64
	D	82.76
	E	11.42
Einw. Qk.s	A	3.73
	B	51.71

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	77
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	8N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

Einw. $Q_{k,w}$	Aufl.			$F_{z,k}$ [kN]	
	C			38.59	
	D			58.69	
	E			8.37	
	A			0.26	
	B			7.29	
	C			5.45	
	D			8.33	
	E			1.00	

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	5.69	16	13.51	22
	B	78.17	16	189.66	22
	C	54.64	16	136.55	22
	D	82.76	16	207.25	22
	E	11.42	16	28.86	22

außergewöhnlich	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	13.98	20	14.32	24
	B	193.20	20	198.57	24
	C	140.66	20	144.48	24
	D	213.60	20	219.40	24
	E	30.09	20	30.86	24

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 4	0.00	OK	0.53
Querkraft	Feld 2	0.85	OK	0.77

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 3	3.48	OK	0.26
gesamte Enddurchb.	Feld 3	3.48	OK	0.24

Die Auflagerkräfte sind nicht größer geworden als in der alten Hauptstatik (s. S. 12). deshalb werden auch die Auflagerpressungen nicht weiter verfolgt.

$A = 5.69 + 3.73 + 0.26 = 9.68 \text{ KN} < 9.8 \text{ KN}$
 $B = 78.17 + 51.71 + 7.29 = 137.17 \text{ KN} < 149.9 \text{ KN}$
 $C = 54.64 + 38.59 + 5.45 = 98.68 \text{ kN} < 113.7 \text{ KN}$
 $D = 82.76 + 58.69 + 8.33 = 149.78 \text{ KN} < 169.4 \text{ KN}$
 $E = 11.42 + 8.37 + 1.0 = 20.79 \text{ KN} < 23.0 \text{ KN}$

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	78
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	10N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Pos. 10N3

Stahl-Trapezprofile mit F90 Verkleid. (Bereich Achse 8)

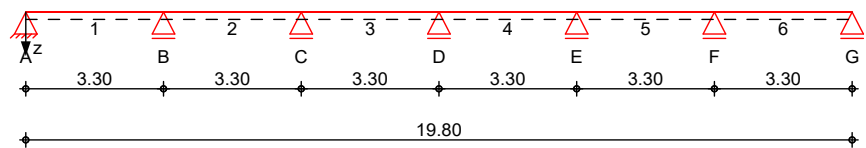
Aus programmtechnischen Gründen kann kein Nachweis für das vorhandene Trapezblech T 108 geführt werden, ersatzweise werden die Nachweise mit dem kleineren Profil T 106 geführt. Zusätzlich erfolgt jedoch auch ein Vergleich der charakteristischen Schnittkräfte mit den in der Altstatik angegebenen zulässigen Schnittkräften.

Die Schneeanhäufung auf Feld 5, so wie sie in der alten Hauptstatik berücksichtigt wurde, kann entfallen.

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:180



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1-6	3.30	HOESCH T106.1-0.88

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	10.0	fest	frei	fest
B	3.30	0.00	10.0	fest	frei	frei
C	6.60	0.00	10.0	fest	frei	frei
D	9.90	0.00	10.0	fest	frei	frei
E	13.20	0.00	10.0	fest	frei	frei
F	16.50	0.00	10.0	fest	frei	frei
G	19.80	0.00	10.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.s

Schnee
Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland
Qk.s min/max werte

Qk.w

Wind
Windlasten
Qk.w min/max werte

Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung Qk.S nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	79
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	10N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

Belastungen

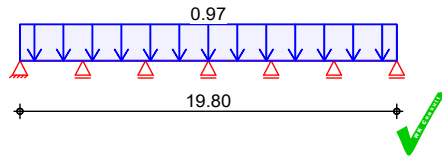
Grafik

Einwirkungen

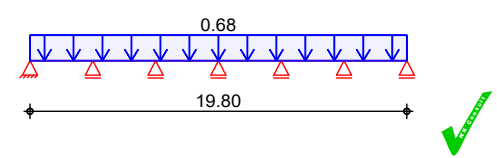
Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

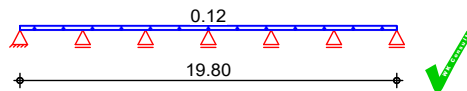
Gk



Qk.s



Qk.w



Flächenlasten in z-Richtung

Einw. Gk
Einw. Qk.s
Einw. Qk.w

Gleichflächenlasten Feld Richt. Komm.

			a [m]	s [m]	q _a [kN/m²]	q _e [kN/m²]
(a)	1	vert.DF	0.00	19.80		0.97
(b)	1	vert.DF	0.00	19.80		0.68
(c)	1	vert.DF	0.00	19.80		0.12

(a)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F90'

$$0.970 = 0.97 \text{ kN/m}^2$$

(b)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.s
'sk_1' *(1)

$$0.680*(1) = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

(c)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.w
'wd'

$$0.120 = 0.12 \text{ kN/m}^2$$

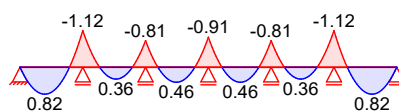
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Char. Schnittgrößen

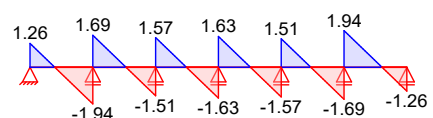
Grafik

Einw. Gk

Moment M_{y,k}[kNm/m]

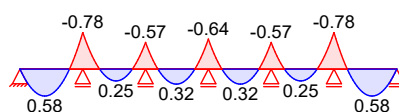


Querkraft V_{z,k}[kN/m]

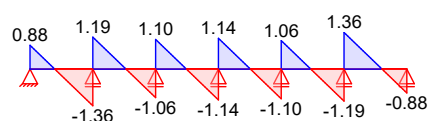


Einw. Qk.s

Moment M_{y,k}[kNm/m]



Querkraft V_{z,k}[kN/m]

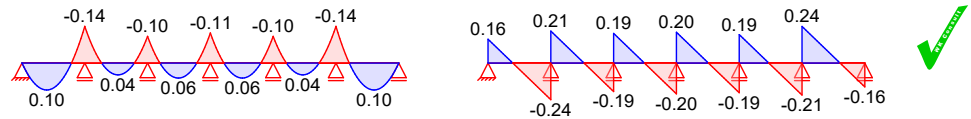


WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	80
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	10N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

Einw. $Q_{k,w}$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



Kombinationen

Kombinationen nach DIN EN 1990

	E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
ständig/vorüberg.	1	$1.35 \cdot G_k$		
außergewöhnlich	12	$1.00 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k,s}$	$+0.20 \cdot Q_{k,w}$
st./vor. Auflagerkr.	14	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,s}$	$+0.90 \cdot Q_{k,w}$
	15	$1.00 \cdot G_k$		
außerg. Auflagerkr	16	$1.00 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k,s}$	$+0.20 \cdot Q_{k,w}$
	17	$0.95 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k,s}$	

Mat./Querschnitt

HOESCH T 106.1, 0.88 mm

Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte	E-Modul [N/mm ²]	I_{eff}^+ [cm ⁴ /m]	I_{eff}^- [cm ⁴ /m]	A_g [cm ² /m]	A_{eff} [cm ² /m]	$f_{y,k}$ [N/mm ²]
	210000	243.0	243.0	13.65	5.64	320

Bemessungswerte der
widerstandsgrößen
bei andrückender
Last

Aufl.	$R_{w,Rd,A}$ [kN/m]	$M_{0,Rd,B}$ [kNm/m]	$M_{c,Rd,B}$ [kNm/m]	$R_{0,Rd,B}$ [kN/m]	$R_{w,Rd,B}$ [kN/m]
A (40)	13.66	-	-	-	-
B (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
C (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
D (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
E (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
F (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
G (40)	13.66	-	-	-	-

$V_{w,Rd} = 68.97 \text{ kN/m}$
 $M_{c,Rd,F} = 9.05 \text{ kNm/m}$

Bemessungswerte der
widerstandsgrößen
bei abhebender Last

$M_{c,Rd,F}$ [kNm/m]	$R_{w,Rd,A}$ [kN/m]	$M_{0,Rd,B}$ [kNm/m]	$M_{c,Rd,B}$ [kNm/m]	$R_{0,Rd,B}$ [kN/m]	$R_{w,Rd,B}$ [kN/m]	$V_{w,Rd}$ [kN/m]
11.00	68.97	-	8.53	-	-	68.97

Ankerkräfte

Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

je lfd. m

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	0.00	13	0.00	13	1.26	15	3.17	14
B	0.00	13	0.00	13	3.63	15	9.13	14
C	0.00	13	0.00	13	3.08	15	7.73	14
D	0.00	13	0.00	13	3.26	15	8.20	14
E	0.00	13	0.00	13	3.08	15	7.73	14
F	0.00	13	0.00	13	3.63	15	9.13	14
G	0.00	13	0.00	13	1.26	15	3.17	14

außergewöhnlich

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	0.00	16	0.00	16	3.23	17	3.33	16
B	0.00	16	0.00	16	9.31	17	9.58	16
C	0.00	16	0.00	16	7.89	17	8.12	16
D	0.00	16	0.00	16	8.36	17	8.60	16
E	0.00	16	0.00	16	7.89	17	8.12	16

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	81
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	10N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
F	0.00	16	0.00	16	9.31	17	9.58	16
G	0.00	16	0.00	16	3.23	17	3.33	16



Auflagerkräfte
Char. Auflagerkr.

je lfd. m

Einw. G_k

Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
A	0.00	1.26
B	0.00	3.63
C	0.00	3.08
D	0.00	3.26
E	0.00	3.08
F	0.00	3.63
G	0.00	1.26

Einw. $Q_k.S$

A	0.00	0.88
B	0.00	2.55
C	0.00	2.16
D	0.00	2.29
E	0.00	2.16
F	0.00	2.55
G	0.00	0.88

Einw. $Q_k.W$

A	0.00	0.16
B	0.00	0.45
C	0.00	0.38
D	0.00	0.40
E	0.00	0.38
F	0.00	0.45
G	0.00	0.16



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	A		OK 0.24
Innenaufleger	B		OK 0.38
Felder	Feld 1	1.30	OK 0.24



Zul. charakteristische Schnittkräfte des Thyssen T108 t=0.88mm gem. Altstatik z.B. S. 3

zul. $M_F = 4.33 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_F$

zul. $M_S = 5.03 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_S$

zul. $A = 6.41 \text{ kN/m} > \text{vorh. } A$

zul. $B = 12.38 \text{ kN/m} > \text{vorh. } B$

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	82
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	10aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

Pos. 10aN3

Stahl-Trapezprofile mit F90/F30/Verkleid. (ca. Achse B-C)

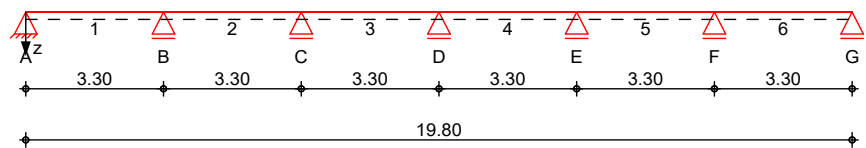
Aus programmtechnischen Gründen kann kein Nachweis für das vorhandene Trapezblech T 108 geführt werden, ersatzweise werden die Nachweise mit dem kleineren Profil T 106 geführt. Zusätzlich erfolgt jedoch auch ein Vergleich der charakteristischen Schnittkräfte mit den in der Altstatik angegebenen zulässigen Schnittkräften.

Die Schneeanhäufung auf Feld 5, so wie sie in der alten Hauptstatik berücksichtigt wurde, kann entfallen.

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:180



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1-6	3.30	<i>HOESCH T106.1-0.88</i>

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	10.0	fest	frei	fest
B	3.30	0.00	10.0	fest	frei	frei
C	6.60	0.00	10.0	fest	frei	frei
D	9.90	0.00	10.0	fest	frei	frei
E	13.20	0.00	10.0	fest	frei	frei
F	16.50	0.00	10.0	fest	frei	frei
G	19.80	0.00	10.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.s

Ständige Einwirkungen

Schnee

Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland

Qk.w

Qk.s min/max werte

Wind

windlasten

Qk.w min/max werte

Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung Qk.S nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	83
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	10aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

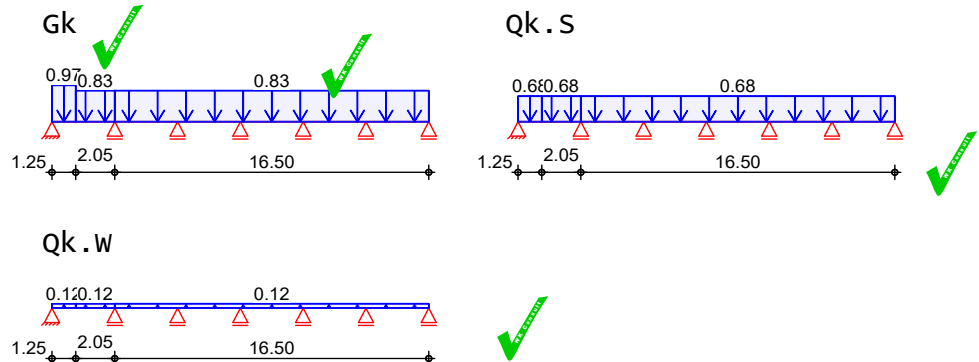
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blockflächenlasten
Feld Richt. Komm.

Einw. *Gk*

			a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
(a)	1	vert.DF	0.00	1.25		0.97
(b)	1	vert.DF	1.25	2.05		0.83
(b)	2	vert.DF	0.00	16.50		0.83
(c)	1	vert.DF	0.00	1.25		0.68
(c)	1	vert.DF	1.25	2.05		0.68
(c)	2	vert.DF	0.00	16.50		0.68
(d)	1	vert.DF	0.00	1.25		0.12
(d)	1	vert.DF	1.25	2.05		0.12
(d)	2	vert.DF	0.00	16.50		0.12

Einw. *Qk.S*

Einw. *Qk.W*

(a)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast *Gk*
'gk12_F90' *(1)

0.970*(1) = 0.97 kN/m²

(b)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast *Gk*
'gk12_F30' *(1)

0.830*(1) = 0.83 kN/m²

(c)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast *Qk.S*
'sk_1' *(1)

0.680*(1) = 0.68 kN/m²

(d)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast *Qk.W*
'wd'

0.120 = 0.12 kN/m²

vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

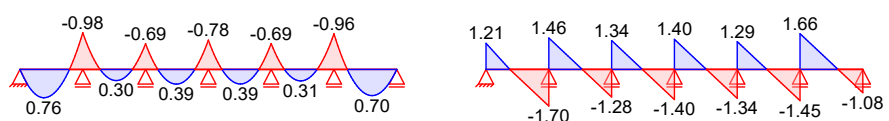
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. *Gk*

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]

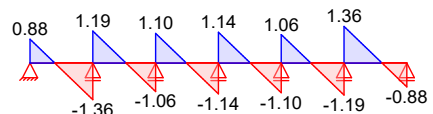
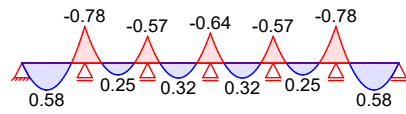


WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	84
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	10aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

Einw. $Qk.s$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

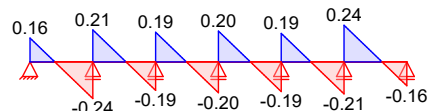
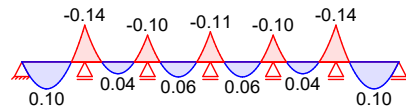
Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



Einw. $Qk.w$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



Kombinationen

Kombinationen nach DIN EN 1990

	E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$		
ständig/vorüberg.	1	$1.35 \cdot G_k$		
außergewöhnlich	12	$1.00 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Qk.s$	$+0.20 \cdot Qk.w$
seltener	13	$1.00 \cdot G_k$		
	16	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Qk.s$	$+0.60 \cdot Qk.w$
st./vor. Auflagerkr.	19	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Qk.s$	$+0.90 \cdot Qk.w$
	20	$1.00 \cdot G_k$		
außerg. Auflagerkr.	21	$1.00 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Qk.s$	$+0.20 \cdot Qk.w$
	22	$0.95 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Qk.s$	



Mat./Querschnitt

HOESCH T 106.1, 0.88 mm

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt



Material/
Querschnittswerte

E-Modul [N/mm ²]	I^{+eff} [cm ⁴ /m]	I^{-eff} [cm ⁴ /m]	A_g [cm ² /m]	A_{eff} [cm ² /m]	$f_{y,k}$ [N/mm ²]
210000	243.0	243.0	13.65	5.64	320



Bemessungswerte der
widerstandsgrößen
bei andrückender
Last

Aufl. [mm]	$R_{w,Rd,A}$ [kN/m]	$M_{0,Rd,B}$ [kNm/m]	$M_{c,Rd,B}$ [kNm/m]	$R_{0,Rd,B}$ [kN/m]	$R_{w,Rd,B}$ [kN/m]
A (40)	13.66	-	-	-	-
B (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
C (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
D (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
E (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
F (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
G (40)	13.66	-	-	-	-

$V_{w,Rd} = 68.97$ kN/m

$M_{c,Rd,F} = 9.05$ kNm/m



Bemessungswerte der
widerstandsgrößen
bei abhebender Last

$M_{c,Rd,F}$ [kNm/m]	$R_{w,Rd,A}$ [kN/m]	$M_{0,Rd,B}$ [kNm/m]	$M_{c,Rd,B}$ [kNm/m]	$R_{0,Rd,B}$ [kN/m]	$R_{w,Rd,B}$ [kN/m]	$V_{w,Rd}$ [kN/m]
11.00	68.97	-	8.53	-	-	68.97



Ankerkräfte

Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

je 1fd. m

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	0.00	18	0.00	18	1.21	20	3.11	19
B	0.00	18	0.00	18	3.16	20	8.49	19
C	0.00	18	0.00	18	2.62	20	7.12	19
D	0.00	18	0.00	18	2.80	20	7.57	19



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	85
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	10aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
E	0.00	18	0.00	18	2.63	20	7.13	19
F	0.00	18	0.00	18	3.11	20	8.42	19
G	0.00	18	0.00	18	1.08	20	2.93	19

außergewöhnlich

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	0.00	21	0.00	21	3.19	22	3.28	21
B	0.00	21	0.00	21	8.86	22	9.11	21
C	0.00	21	0.00	21	7.45	22	7.66	21
D	0.00	21	0.00	21	7.92	22	8.14	21
E	0.00	21	0.00	21	7.46	22	7.67	21
F	0.00	21	0.00	21	8.81	22	9.05	21
G	0.00	21	0.00	21	3.06	22	3.15	21

Auflagerkräfte
Char. Auflagerkr.

je lfd. m

Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
A	0.00	1.21
B	0.00	3.16
C	0.00	2.62
D	0.00	2.80
E	0.00	2.63
F	0.00	3.11
G	0.00	1.08
A	0.00	0.88
B	0.00	2.55
C	0.00	2.16
D	0.00	2.29
E	0.00	2.16
F	0.00	2.55
G	0.00	0.88
A	0.00	0.16
B	0.00	0.45
C	0.00	0.38
D	0.00	0.40
E	0.00	0.38
F	0.00	0.45
G	0.00	0.16

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	A		OK 0.24
Innenaufleger	B		OK 0.36
Felder	Feld 1	1.30	OK 0.23

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Begehrbarkeit			OK
Verformung	Feld 1	1.45	OK 0.23

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	86
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	10aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

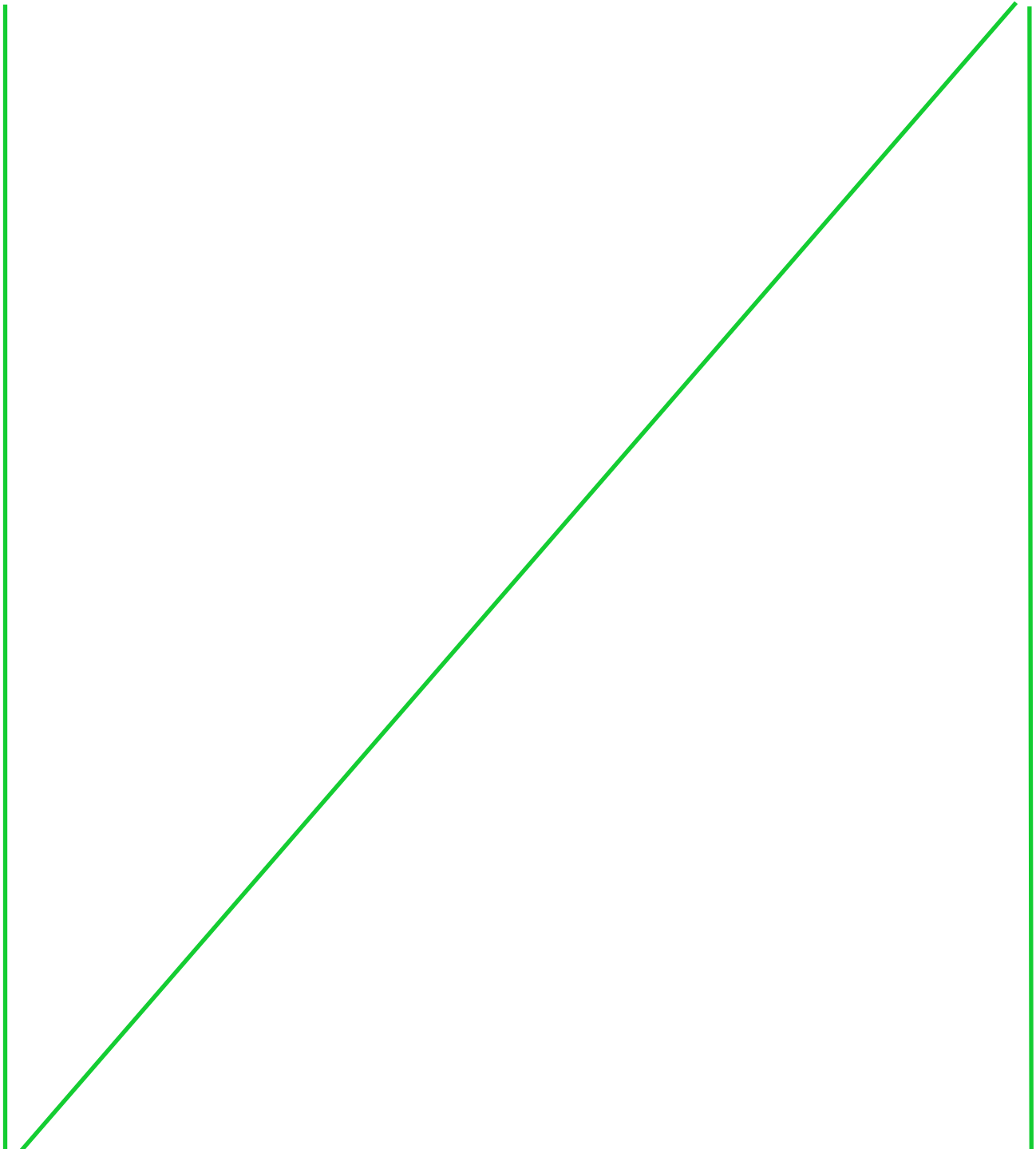
Zul. charakteristische Schnittkräfte des Thyssen T108 t=0.88mm gem. Altstatik z.B. S. 3

zul. $M_F = 4.33 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_F$

zul. $M_S = 5.03 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_S$

zul. $A = 6.41 \text{ kN/m} > \text{vorh. } A$

zul. $B = 12.38 \text{ kN/m} > \text{vorh. } B$



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	87
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	10bN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

Pos. 10bN3

Stahl-Trapezprofile mit F90/F0 Verkleid. (Bereich Achse A-C)

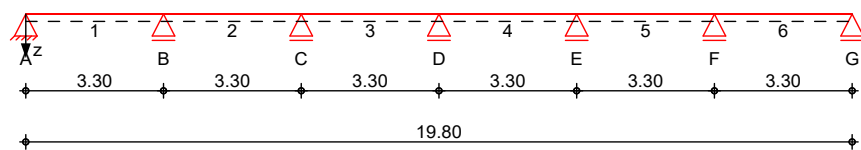
Aus programmtechnischen Gründen kann kein Nachweis für das vorhandene Trapezblech T 108 geführt werden, ersatzweise werden die Nachweise mit dem kleineren Profil T 106 geführt. Zusätzlich erfolgt jedoch auch ein Vergleich der charakteristischen Schnittkräfte mit den in der Altstatik angegebenen zulässigen Schnittkräften.

Die Schneeanhäufung auf Feld 5, so wie sie in der alten Hauptstatik berücksichtigt wurde, kann entfallen.

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:180



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1-6	3.30	HOESCH T106.1-0.88

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	10.0	fest	frei	fest
B	3.30	0.00	10.0	fest	frei	frei
C	6.60	0.00	10.0	fest	frei	frei
D	9.90	0.00	10.0	fest	frei	frei
E	13.20	0.00	10.0	fest	frei	frei
F	16.50	0.00	10.0	fest	frei	frei
G	19.80	0.00	10.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.s

Ständige Einwirkungen

Schnee

Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland

Qk.w

Qk.s min/max werte

Wind

windlasten

Qk.w min/max werte

Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung Qk.s nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	88
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	10bN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Belastungen

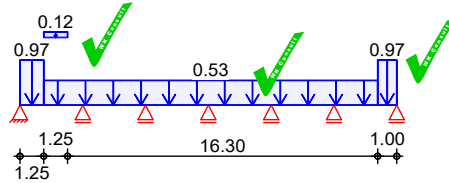
Grafik

Einwirkungen

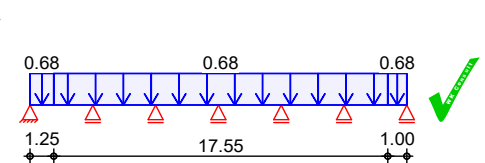
Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

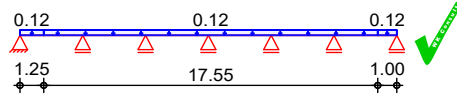
Gk



Qk.s



Qk.w



Flächenlasten in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.s

Einw. Qk.w

Blockflächenlasten Feld Richt. Komm.

			a [m]	s [m]	q _a [kN/m²]	q _e [kN/m²]
(a)	1	vert.DF	0.00	1.25		0.97
(b)	1	vert.DF	1.25	17.55		0.53
(c)	6	vert.DF	2.30	1.00		0.97
(d)	1	vert.DF	1.25	1.25		0.12
(e)	1	vert.DF	0.00	1.25		0.68
(e)	1	vert.DF	1.25	17.55		0.68
(f)	6	vert.DF	2.30	1.00		0.68
(g)	1	vert.DF	0.00	1.25		0.12
(g)	1	vert.DF	1.25	17.55		0.12
(g)	6	vert.DF	2.30	1.00		0.12

(a)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F90' *(1)

$$0.970 * (1) = 0.97 \text{ kN/m}^2$$

(b)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F0' *(1)

$$0.530 * (1) = 0.53 \text{ kN/m}^2$$

(c)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F90'

$$0.970 = 0.97 \text{ kN/m}^2$$

(d)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F_o' *(1)

$$0.650 * (1) = 0.65 \text{ kN/m}^2$$

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Gk
'gk12_F0' *(-1)

$$0.530 * (-1) = -0.53 \text{ kN/m}^2$$

$$= 0.12 \text{ kN/m}^2$$

(e)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.s
'sk_1' *(1)

$$0.680 * (1) = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

(f)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast Qk.s
'sk_1'

$$0.680 = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	89
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	10bN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

(g)

aus Pos. 'Lasten' Flächenlast $Q_{k,w}$
'wd'

$$0.120 = 0.12 \text{ kN/m}^2$$

vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

char. Schnittgrößen

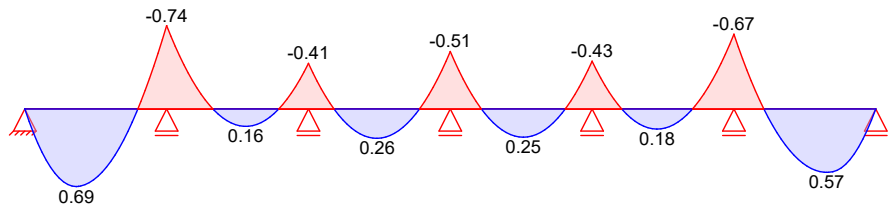
charakteristische Schnittgrößen

Grafik

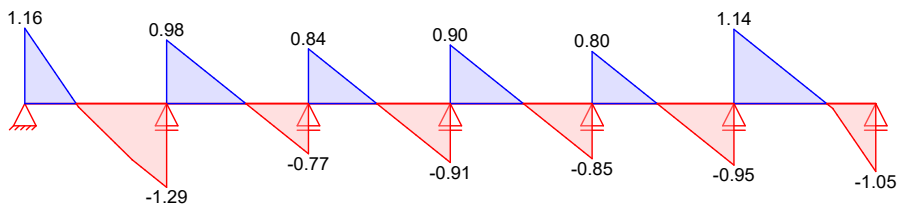
Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]

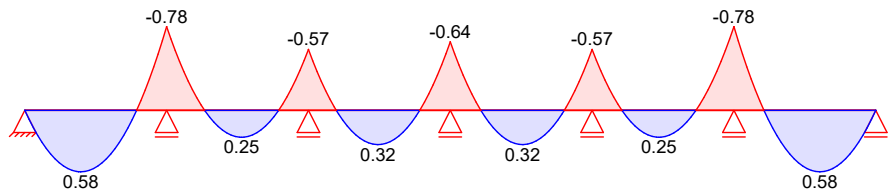


Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]

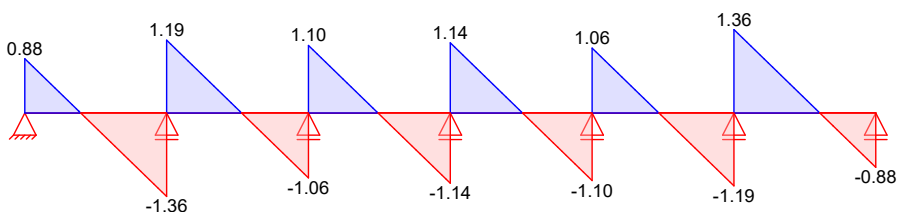


Einw. $Q_{k,s}$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]



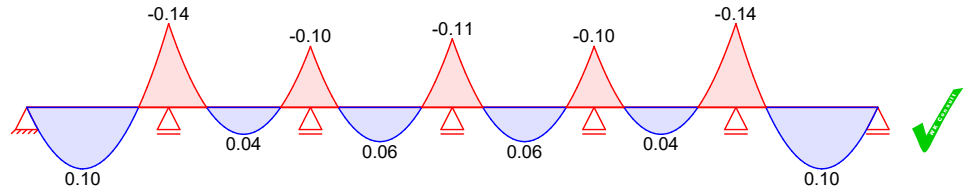
Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



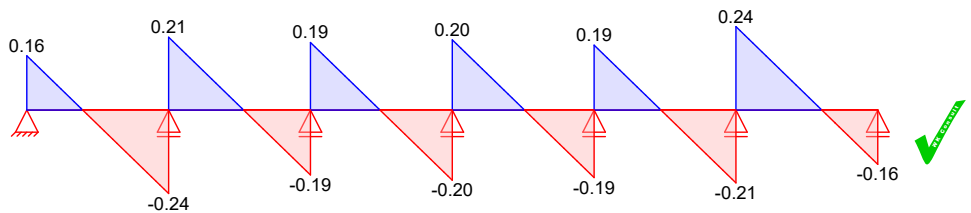
WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	90
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	10bN3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Einw. $Q_k.w$

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]



Kombinationen

Kombinationen nach DIN EN 1990

	E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$		
ständig/vorüberg.	1	$1.35 \cdot G_k$		
außergewöhnlich	12	$1.00 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k.s}$	$+0.20 \cdot Q_{k.w}$
seltener	13	$1.00 \cdot G_k$		
	16	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k.s}$	$+0.60 \cdot Q_{k.w}$
st./vor. Auflagerkr.	19	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.s}$	$+0.90 \cdot Q_{k.w}$
	20	$1.00 \cdot G_k$		
außerg. Auflagerkr	21	$1.00 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k.s}$	$+0.20 \cdot Q_{k.w}$
	22	$0.95 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k.s}$	

Mat./Querschnitt

HOESCH T 106.1, 0.88 mm

Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/
Querschnittswerte

E-Modul	I^{+eff}	I^{-eff}	A_g	A_{eff}	$f_{y,k}$
[N/mm ²]	[cm ⁴ /m]	[cm ⁴ /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[N/mm ²]
210000	243.0	243.0	13.65	5.64	320

Bemessungswerte der
widerstandsgrößen
bei andrückender
Last

Aufl.	$R_{w,Rd,A}$	$M_{0,Rd,B}$	$M_{c,Rd,B}$	$R_{0,Rd,B}$	$R_{w,Rd,B}$
[mm]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]
A (40)	13.66	-	-	-	-
B (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
C (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
D (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
E (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
F (100)	-	9.15	9.15	41.35	36.99
G (40)	13.66	-	-	-	-

$V_{w,Rd} = 68.97$ kN/m
 $M_{c,Rd,F} = 9.05$ kNm/m

Bemessungswerte der
widerstandsgrößen
bei abhebender Last

$M_{c,Rd,F}$	$R_{w,Rd,A}$	$M_{0,Rd,B}$	$M_{c,Rd,B}$	$R_{0,Rd,B}$	$R_{w,Rd,B}$	$V_{w,Rd}$
[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
11.00	68.97	-	8.53	-	-	68.97

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	91
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	10bN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Ankerkräfte
Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

je lfd. m

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	0.00	18	0.00	18	1.16	20	3.03	19
B	0.00	18	0.00	18	2.27	20	7.28	19
C	0.00	18	0.00	18	1.61	20	5.76	19
D	0.00	18	0.00	18	1.81	20	6.23	19
E	0.00	18	0.00	18	1.65	20	5.81	19
F	0.00	18	0.00	18	2.09	20	7.05	19
G	0.00	18	0.00	18	1.05	20	2.88	19

außergewöhnlich

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	0.00	21	0.00	21	3.14	22	3.23	21
B	0.00	21	0.00	21	8.01	22	8.21	21
C	0.00	21	0.00	21	6.50	22	6.65	21
D	0.00	21	0.00	21	6.98	22	7.15	21
E	0.00	21	0.00	21	6.53	22	6.69	21
F	0.00	21	0.00	21	7.84	22	8.04	21
G	0.00	21	0.00	21	3.03	22	3.11	21

Auflagerkräfte
Char. Auflagerkr.

je lfd. m

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	1.16
	B	0.00	2.27
	C	0.00	1.61
	D	0.00	1.81
	E	0.00	1.65
	F	0.00	2.09
	G	0.00	1.05
Einw. $Q_{k,S}$	A	0.00	0.88
	B	0.00	2.55
	C	0.00	2.16
	D	0.00	2.29
	E	0.00	2.16
	F	0.00	2.55
	G	0.00	0.88
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.00	0.16
	B	0.00	0.45
	C	0.00	0.38
	D	0.00	0.40
	E	0.00	0.38
	F	0.00	0.45
	G	0.00	0.16

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	A		OK 0.24
Innenaufleger	B		OK 0.32
Felder	Feld 1	1.30	OK 0.22

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	92
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	10bN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	OK	η [-]
Begehbarkeit verformung	Feld 1	1.45	OK	0.22



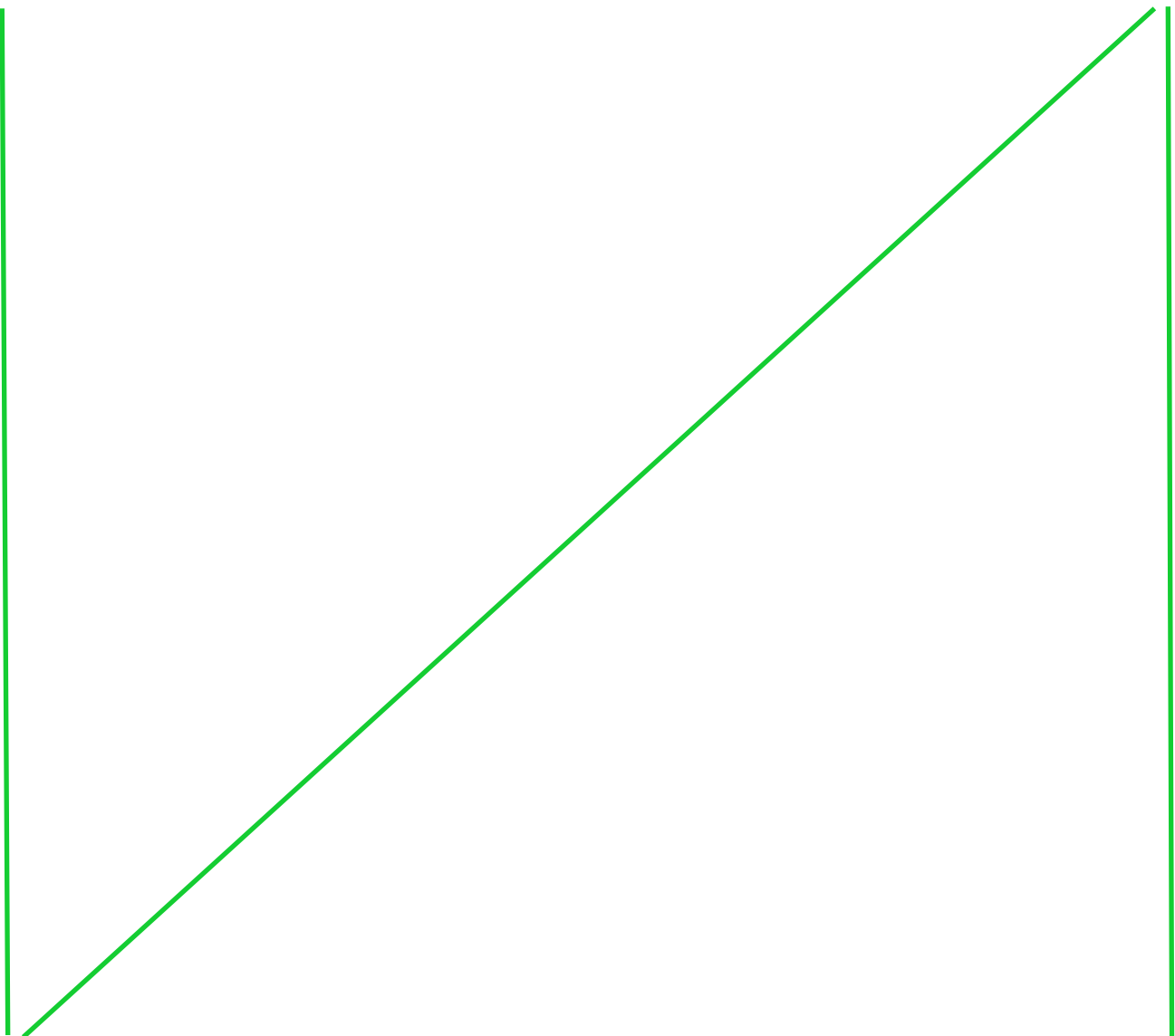
Zul. charakteristische Schnittkräfte des Thyssen T108 t=0.88mm gem. Altstatik z.B. S. 3

zul. $M_F = 4.33 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_F$

zul. $M_S = 5.03 \text{ kNm/m} > \text{vorh. } M_S$

zul. $A = 6.41 \text{ kN/m} > \text{vorh. } A$

zul. $B = 12.38 \text{ kN/m} > \text{vorh. } B$



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	93
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	11N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Pos. 11N3

Stahl-Trapezprofile mit F30 Verkleidung und Dämmung

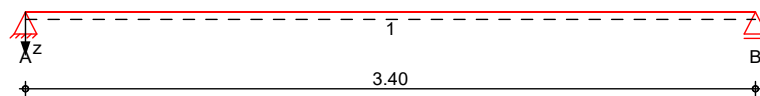
Aus programmtechnischen Gründen kann kein Nachweis für das vorhandene Trapezblech T 108 geführt werden, ersatzweise werden die Nachweise mit dem kleineren Profil T 106 geführt. Zusätzlich erfolgt jedoch auch ein Vergleich der charakteristischen Schnittkräfte mit den in der Altstatik angegebenen zulässigen Schnittkräften.

Die Mannlast wird aus programmtechnischen Gründen als Blocklast eingegeben 5.0 kN/m*0.2 m = 1.0 KN.

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:35



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	3.40	HOESCH T106.1-0.88

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	10.0	fest	frei	fest
B	3.40	0.00	10.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel $\delta = 0.0^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume fw

Belastungen

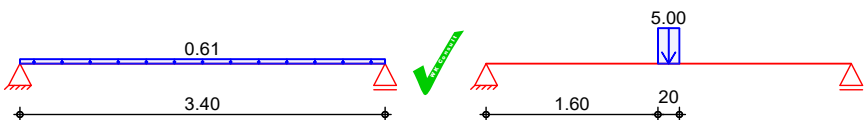
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blockflächenlasten
Feld Richt. Komm.

			a [m]	s [m]	q_a [kN/m ²]	q_e [kN/m ²]
Einw. Gk	(a)	1 vert.DF	0.00	3.40		0.61
Einw. Qk.N	(b)	1 vert.DF	1.60	0.20		5.00

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	94
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	11N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

(a) aus dem Eigengew. $0.12 = 0.12 \text{ kN/m}^2$
 leichte Mineralwolldämmung (nicht druckfest)
 $0.12 \cdot 1.0 = 0.12 \text{ kN/m}^2$
 F90 (z.T. F30)-Verkleidung $0.32 = 0.32 \text{ kN/m}^2$
 leichte abgehängte Decke $0.05 = 0.05 \text{ kN/m}^2$
 $= 0.61 \text{ kN/m}^2$ ✓

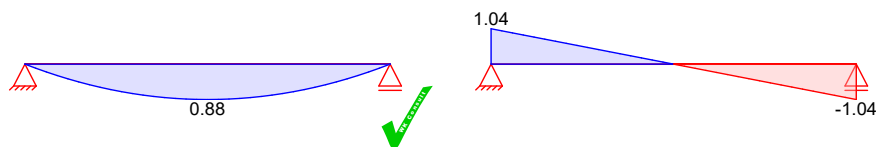
(b) Mannlast wie in der Hauptstatik jedoch als Blocklast
 $1.0/0.2 = 5.00 \text{ kN/m}^2$ ✓

vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

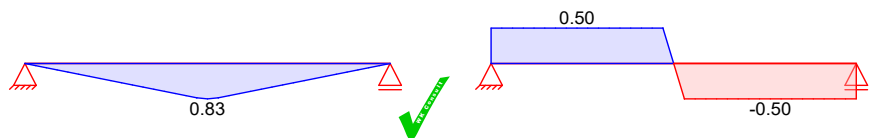
Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k Moment $M_{y,k} [\text{kNm/m}]$ Querkraft $V_{z,k} [\text{kN/m}]$



Einw. $Q_{k,N}$ Moment $M_{y,k} [\text{kNm/m}]$ Querkraft $V_{z,k} [\text{kN/m}]$



Kombinationen Kombinationen nach DIN EN 1990

	E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$	
ständig/vorüberg.	2	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1)
selten	6	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k,N}$ (1)
st./vor. Auflagerkr.	8	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1)
	9	$1.00 \cdot G_k$	

Mat./Querschnitt **HOESCH T 106.1, 0.88 mm** ✓
 Positivlage aufliegend
 Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/ Querschnittswerte	E-Modul [N/mm ²]	I^{+eff} [cm ⁴ /m]	I^{-eff} [cm ⁴ /m]	A_g [cm ² /m]	A_{eff} [cm ² /m]	$f_{y,k}$ [N/mm ²]
	210000	243.0	243.0	13.65	5.64	320

Bemessungswerte der widerstandsgrößen bei andrückender Last	Aufl. [mm]	$R_{w,Rd,A}$ [kN/m]	$M_{0,Rd,B}$ [kNm/m]	$M_{c,Rd,B}$ [kNm/m]	$R_{0,Rd,B}$ [kN/m]	$R_{w,Rd,B}$ [kN/m]
A (40)		13.66	-	-	-	-
B (40)		13.66	-	-	-	-

$V_{w,Rd} = 68.97 \text{ kN/m}$
 $M_{c,Rd,F} = 9.05 \text{ kNm/m}$ ✓

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	95
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	11N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

Bemessungswerte der widerstandsgrößen bei abhebender Last	$M_{c,Rd,F}$ [kNm/m]	$R_{w,Rd,A}$ [kN/m]	$M_{0,Rd,B}$ [kNm/m]	$M_{c,Rd,B}$ [kNm/m]	$R_{0,Rd,B}$ [kN/m]	$R_{w,Rd,B}$ [kN/m]	$V_{w,Rd}$ [kN/m]
	11.00	68.97	-	8.53	-	-	68.97

Ankerkräfte je lfd. m

Bem.-ankerkräfte ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
	A	0.00	7	0.00	7	1.04	9	2.15	8
	B	0.00	7	0.00	7	1.04	9	2.15	8

Auflagerkräfte je lfd. m

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{x,min}$ [kN/m]	$F_{x,max}$ [kN/m]	$F_{z,min}$ [kN/m]	$F_{z,max}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	0.00	1.04	1.04
	B	0.00	0.00	1.04	1.04
Einw. $Q_k.N$	A	0.00	0.00	0.50	0.50
	B	0.00	0.00	0.50	0.50

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	A		OK 0.16
Felder	Feld 1	1.70	OK 0.27

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Begehbarkeit			OK
Verformung	Feld 1	1.70	OK 0.32

Zul. charakteristische Schnittkräfte des Thyssen T108 t=0.88mm gem. Altstatik z.B. S. 3

zul. $M_F = 4.33$ kNm/m > vorh. M_F

zul. $A = 6.41$ kN/m > vorh. A

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	96
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	11aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052		Projekt	1623-25

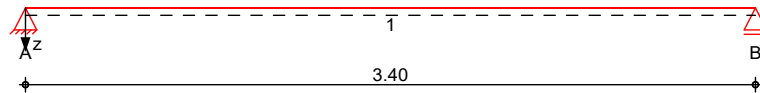
Pos. 11aN3 **wie vor jedoch ohne Mannlast**

Berechnung nur für die Lastweiterleitung.

Aus programmtechnischen Gründen kann kein Nachweis für das vorhandene Trapezblech T 108 geführt werden. ersatzweise werden die Nachweise mit dem kleineren Profil T 106 geführt. Zusätzlich erfolgt jedoch auch ein Vergleich der charakteristischen Schnittkräfte mit den in der Altstatik angegebenen zulässigen Schnittkräften.

System Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:35



Abmessungen	Feld	l	Profil
Mat./Querschnitt		[m]	
	1	3.40	HOESCH T106.1-0.88

Auflager	Lager	x	z	b	$K_{T,z}$	$K_{R,y}$	$K_{T,x}$
		[m]	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]	[kN/m]
	A	0.00	0.00	10.0	fest	frei	fest
	B	3.40	0.00	10.0	fest	frei	frei

Dachneigung Dachneigungswinkel $\delta = 0.0^\circ$

Lage Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

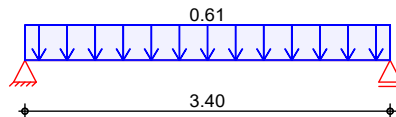
Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk



<u>Flächenlasten</u> in z-Richtung	Gleichflächenlasten	Feld	Richt.	Komm.	a	s	q_a	q_e
					[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Einw. Gk	1	vert.DF			0.00	3.40		0.61

vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Kombinationen Kombinationen nach DIN EN 1990

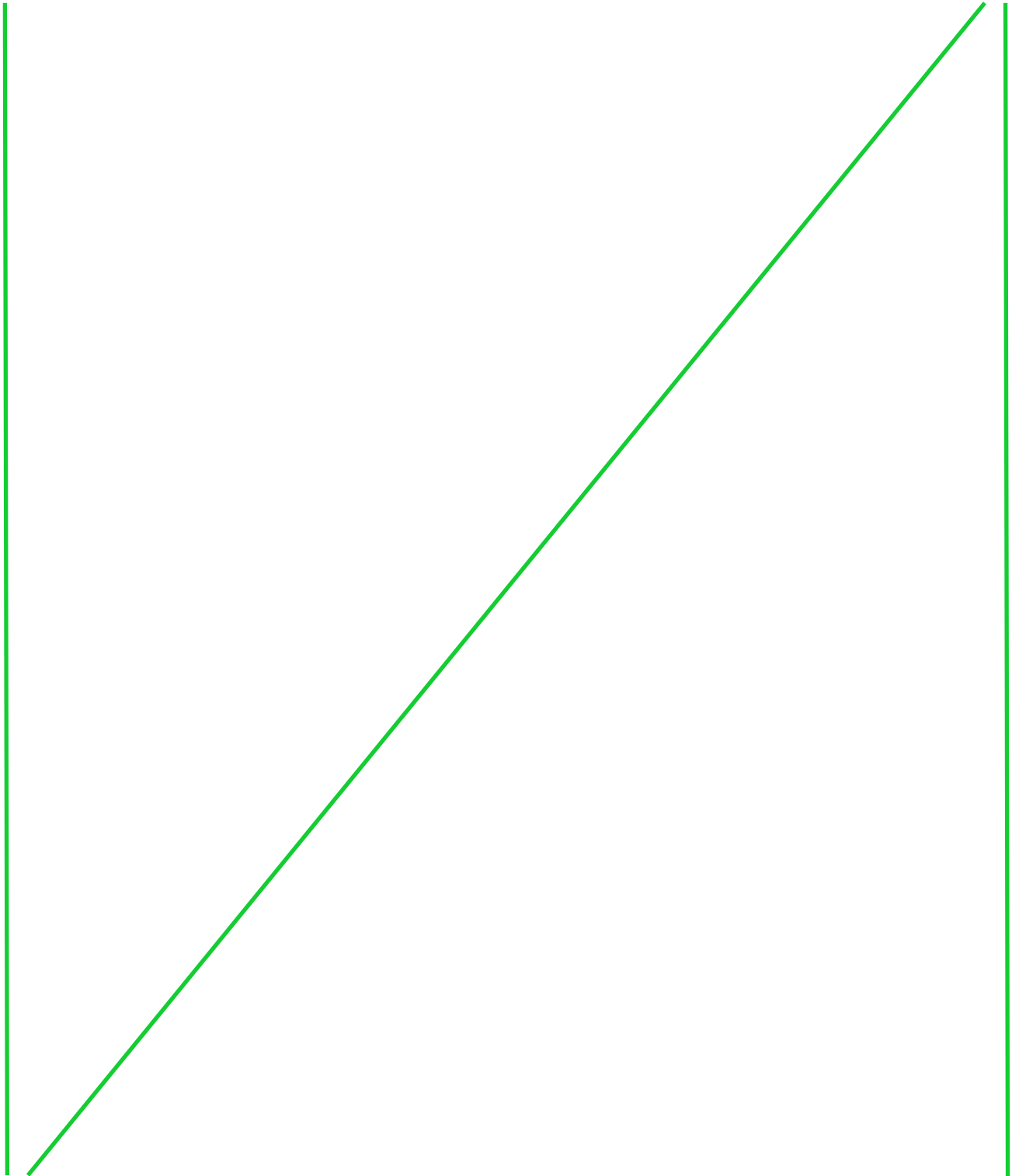
	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.35 * Gk
seltener	3	1.00 * Gk

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	97
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	11aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S352.de 2022.052	Projekt	1623-25

Auflagerkräfte
Char. Auflagerkr.

je lfd. m

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	1.04
	B	0.00	1.04



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	98
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	16-N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052		Projekt	1623-25

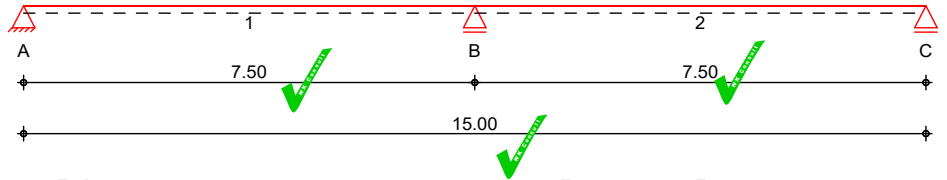
Pos. 16-N3

vorh. BSH-Träger

System

Holz-Zweifeldträger

M 1:125



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	7.50	7.50	1
2	7.50	7.50	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	20.00	starr	frei
B	7.50	20.00	starr	frei
C	15.00	20.00	starr	frei

Material

BSH GL28C

Querschnitt

b/h = 10/32 cm

Belastungen

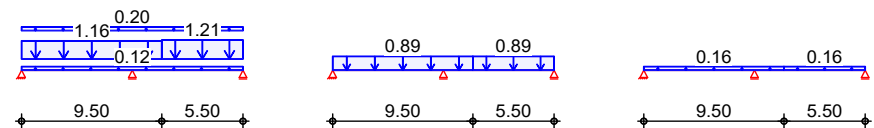
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.s Qk.w



Streckenlasten in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	15.00		0.12
(a) 1		0.00	9.50		1.16
(b) 2		2.00	5.50		1.21
(c) 1		0.00	15.00		0.20
(a) 1		0.00	9.50		0.89
(b) 2		2.00	5.50		0.89
(a) 1		0.00	9.50		0.16
(b) 2		2.00	5.50		0.16

Einw. Qk.s

Einw. Qk.w

(a)

aus Pos. '10bN3', Lager 'A' (Seite 91)

(b)

aus Pos. '10aN3', Lager 'A' (Seite 85)

(c)

Zuschlag für F90

Brandschutzverkleidung des Balkens

0.2 = 0.20 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	99
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	16-N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

ständig/vorüberg.	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$					
	2	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S				
	ku: kurz							
Mat./Querschnitt	nach DIN EN 1995-1-1							
Materialien	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}	
	BSH GL28c^f	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500	
	f: Lamellenlage flachkant							
Querschnittswerte		b	h	A			I _y	
		[cm]	[cm]	[cm ²]			[cm ⁴]	
		10.0	32.0	320.0			27306.7	
Auflagerkräfte	Charakteristische Auflagerkräfte							
Char. Auflagerkr.	Aufl.							
							F _{z,k}	
							[kN]	
Einw. Gk	A						4.14	
	B						14.00	
	C						4.32	
Einw. Qk.S	A						2.49	
	B						8.30	
	C						2.49	
Einw. Qk.W	A						0.44	
	B						1.46	
	C						0.44	
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise							
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit							
	Nachweis	Feld/Auflager		x			η	
				[m]			[-]	
	Biegung	Feld 2		0.00	OK		0.82	
	Querkraft	Feld 2		0.42	OK		0.39	
	Auflagerpressung	Auflager B			OK		0.70	

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	100
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	18N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

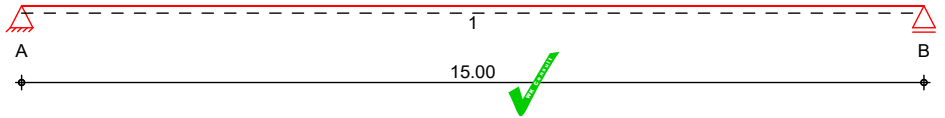
Pos. 18N3

Holzträger

System

Holz-Einfeldträger

M 1:125



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	15.00	3.75	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	20.00	starr	frei
B	15.00	20.00	starr	frei

Material

BSH GL28C

Querschnitt

b/h = 15/90 cm

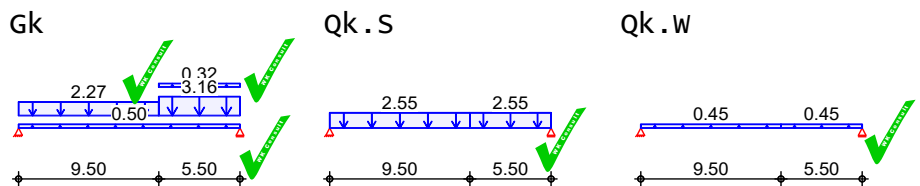
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in z-Richtung

Blocklasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	15.00		0.50
(a) 1		0.00	9.50		2.27
(b) 1		9.50	5.50		3.16
(c) 1		9.50	5.50		0.32
(a) 1		0.00	9.50		2.55
(b) 1		9.50	5.50		2.55
(a) 1		0.00	9.50		0.45
(b) 1		9.50	5.50		0.45

Einw. Qk.s

Einw. Qk.w

(a)

aus Pos. '10bN3', Lager 'B' (Seite 91)

(b)

aus Pos. '10aN3', Lager 'B' (Seite 85)

(c)

F30 Verkleidung $2 \cdot 0.9 \cdot 0.18 = 0.32$ kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
selten
quasi-ständig

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
2	ku	1.35*Gk + 1.50*Qk.s
14		1.00*Gk + 1.00*Qk.s + 0.60*Qk.w
15		1.00*Gk

ku: kurz

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	101
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	18N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

Mat./Querschnitt nach DIN EN 1995-1-1

Materialien Holz $f_{m,k}$ f_{t0k} f_{c0k} f_{c90k} f_{vk} E_{0mean}
 $[N/mm^2]$
BSH GL28c^f 28.0 19.5 24.0 2.5 3.5 12500
 f: Lamellenlage flachkant

Querschnittswerte b h A I_y
 $[cm]$ $[cm]$ $[cm^2]$ $[cm^4]$
 15.0 90.0 1350.0 911250.0

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung Nachweis der Biegetragfähigkeit
 Abs. 6.1 x E_k k_{mod} $M_{y,d}$ $\sigma_{m,d}$ $f_{m,d}$ η
 $[m]$ $[-]$ $[kNm]$ $[N/mm^2]$ $[N/mm^2]$ $[-]$
 Feld 1 $(L = 15.00\ m, k_{crit} = 1.00)$
 7.72 2 0.90 225.02 11.11 19.38 0.57*

Querkraft Nachweis der Querkrafttragfähigkeit
 Abs. 6.1.7 x E_k k_{mod} $V_{z,d}$ τ_d $f_{v,d}$ η
 $[m]$ $[-]$ $[kN]$ $[N/mm^2]$ $[N/mm^2]$ $[-]$
 Feld 1 0.97 2 0.90 51.00 0.79 2.42 0.33
 14.03 2 0.90 -55.14 0.86 2.42 0.35*

Stabilität Nachweis der Stabilität
 Abs. 6.3
 Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen l $l_{ef,m}$
 $[m]$ $[m]$
 Feld 1 15.00 3.75

Auflagerpressung Nachweis der Auflagerpressung
 Abs. 6.1.5 E_k k_{mod} F_d A_{ef} k_{c90} σ_{c90d} f^*_{c90d} η
 $[-]$ $[kN]$ $[cm^2]$ $[-]$ $[N/mm^2]$ $[N/mm^2]$ $[-]$
 Auflager A 2 0.90 58.30 345.0 1.75 1.69 3.03 0.56
 Auflager B 2 0.90 64.03 345.0 1.75 1.86 3.03 0.61
 $f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen Nachweise der Verformungen
 Abs. 7.2 x E_k N_{orm} W_{vorh} W_{zu1} η
 $[m]$ $[mm]$ $[mm]$ $[-]$
 Feld 1 $(L = 15.00\ m, N_{KL} = 1, k_{def} = 0.60)$
 7.60 14 W_{inst} 34.4 1/300= 50.0 0.69
 7.60 15 $W_{net,fin}$ 28.9 1/300= 50.0 0.58

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr. Aufl. $F_{z,k}$
 $[kN]$
 Einw. G_k A 21.97
 B 26.21
 Einw. $Q_{k,s}$ A 19.10
 B 19.10

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	102
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	18N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

	Aufl.			$F_{z,k}$ [kN]	
Einw. $Q_k.W$	A			3.37	
	B			3.37	
<u>Zusammenfassung</u>	Zusammenfassung der Nachweise				
<u>Nachweise (GZT)</u>	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit				
	Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]	
	Biegung	Feld 1	7.72	OK 0.57	
	Querkraft	Feld 1	14.03	OK 0.35	
	Auflagerpressung	Auflager B		OK 0.61	
<u>Nachweise (GZG)</u>	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit				
	Nachweis	Feld	x [m]	η [-]	
	Anfangsdurchbieg.	Feld 1	7.60	OK 0.69	
	gesamte Enddurchb.	Feld 1	7.60	OK 0.58	
<u>Detailnachweis</u>	Name	Ort	Detail		
	A	Lager A	Lagesicherung		

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	103
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	18aN3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

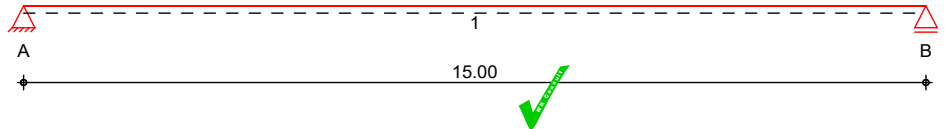
Pos. 18aN3

Holzträger, Berechnung nur für die Lastweiterleitung

System

Holz-Einfeldträger

M 1:125



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
1	15.00	3.75	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	23.00	starr	frei
B	15.00	23.00	starr	frei

Material

BSH GL28C

Querschnitt

b/h = 15/90 cm

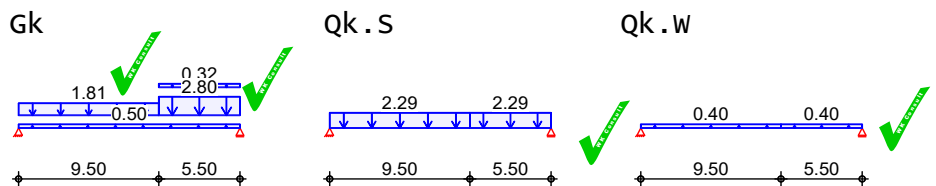
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

Blocklasten
Feld Komm.

Einw. G_k

		a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
	1 Eigengew	0.00	15.00		0.50
(a)	1	0.00	9.50		1.81
(b)	1	9.50	5.50		2.79
(c)	1	9.50	5.50		0.32
Einw. $Q_{k.s}$	(a) 1	0.00	9.50		2.29
	(b) 1	9.50	5.50		2.29
Einw. $Q_{k.w}$	(a) 1	0.00	9.50		0.40
	(b) 1	9.50	5.50		0.40

(a)

aus Pos. '10bN3', Lager 'D' (Seite 91)

(b)

aus Pos. '10aN3', Lager 'D' (Seite 85)

(c)

F30 Verkleidung $2 \cdot 0.9 \cdot 0.18 = 0.32$ kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
selten
quasi-ständig

E_k	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$		
2	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.s}$	
14		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k.s}$	$+0.60 \cdot Q_{k.w}$
15		$1.00 \cdot G_k$		

ku: kurz

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	104
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	18aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

Mat./Querschnitt nach DIN EN 1995-1-1

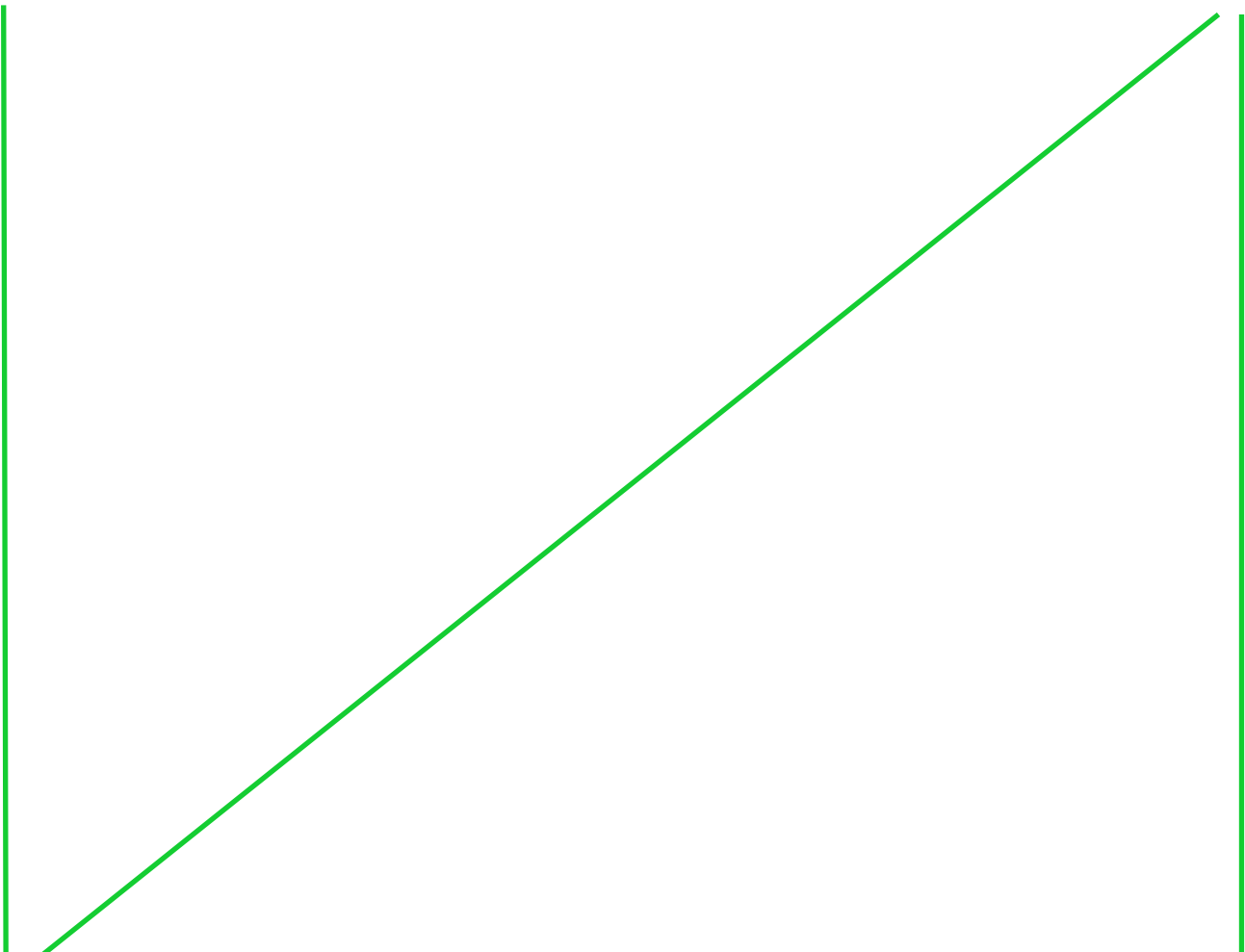
Materialien	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
	BSH GL28C^f	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500
	f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte	b	h	A	I_y
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
	15.0	90.0	1350.0	911250.0

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	18.62
	B	23.19
Einw. $Q_{k,S}$	A	17.15
	B	17.15
Einw. $Q_{k,W}$	A	3.03
	B	3.03

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	105
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	19N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

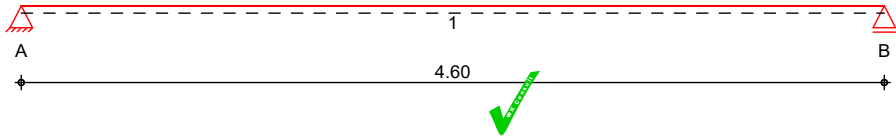
Pos. 19N3

Holzträger

System

Holz-Einfeldträger

M 1:40



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	4.60	3.60	1 ✓

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	20.00	starr	frei ✓
B	4.60	20.00	starr	frei ✓

Material

BSH GL28C ✓

Querschnitt

b/h = 15/30 cm ✓

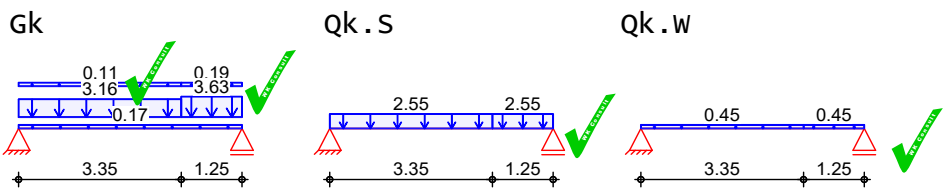
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in z-Richtung

Blocklasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	4.60		0.17
(a) 1		3.35	1.25		3.63
(b) 1		0.00	3.35		3.16
(c) 1		0.00	3.35		0.11
(d) 1		3.35	1.25		0.19
Einw. Qk.s	(a) 1	3.35	1.25		2.55
	(b) 1	0.00	3.35		2.55
Einw. Qk.w	(a) 1	3.35	1.25		0.45 ✓
	(b) 1	0.00	3.35		0.45 ✓

(a)

aus Pos. '10N3', Lager 'B' (Seite 81) ✓

(b)

aus Pos. '10aN3', Lager 'B' (Seite 85) ✓

(c)

F30 Verkleidung 2*0.3*0.18 = 0.11 kN/m ✓

(d)

F90 Verkleidung 2*0.3*0.32 = 0.19 kN/m ✓

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen ✓

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	106
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	19N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$			
ständig/vorüberg.	2	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.S}$		
selten	14		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k.S}$	$+0.60 \cdot Q_{k.W}$	
quasi-ständig	15		$1.00 \cdot G_k$			
	ku: kurz					

Mat./Querschnitt nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
	BSH GL28c^f	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500
	f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte	b	h	A	I_y
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
	15.0	30.0	450.0	33750.0

Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k}$
		[kN]
Einw. G_k	A	7.99
	B	8.50
Einw. $Q_{k.S}$	A	5.86
	B	5.86
Einw. $Q_{k.W}$	A	1.03
	B	1.03

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x		η
		[m]		[-]
Biegung	Feld 1	2.30	OK	0.52
Querkraft	Feld 1	4.23	OK	0.33
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.34

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x		η
		[m]		[-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	2.30	OK	0.57
gesamte Enddurchb.	Feld 1	2.31	OK	0.51

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	107
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	19aN3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

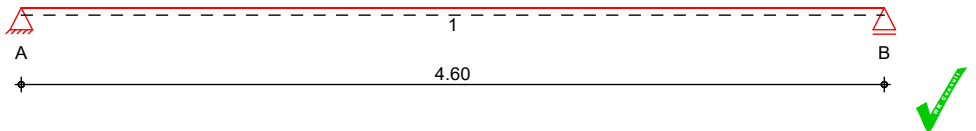
Pos. 19aN3

Holzträger, Berechnung nur für die Lastweiterleitung

System

Holz-Einfeldträger

M 1:40



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	4.60	3.60	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	20.00	starr	frei
B	4.60	20.00	starr	frei

Material

BSH GL28C

Querschnitt

b/h = 15/30 cm

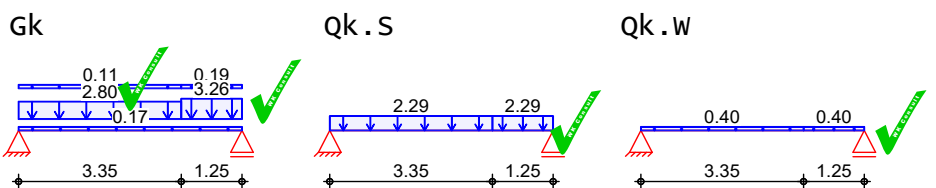
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in z-Richtung

Blocklasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{1,i} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	4.60		0.17
(a) 1		3.35	1.25		3.26
(b) 1		0.00	3.35		2.79
(c) 1		0.00	3.35		0.11
(d) 1		3.35	1.25		0.19
Einw. Qk.s					
(a) 1		3.35	1.25		2.29
(b) 1		0.00	3.35		2.29
Einw. Qk.w					
(a) 1		3.35	1.25		0.40
(b) 1		0.00	3.35		0.40

(a)

aus Pos. '10N3', Lager 'D' (Seite 81)

(b)

aus Pos. '10aN3', Lager 'D' (Seite 85)

(c)

F30 Verkleidung 2*0.3*0.18 = 0.11 kN/m

(d)

F90 Verkleidung 2*0.3*0.32 = 0.19 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	108
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	19aN3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

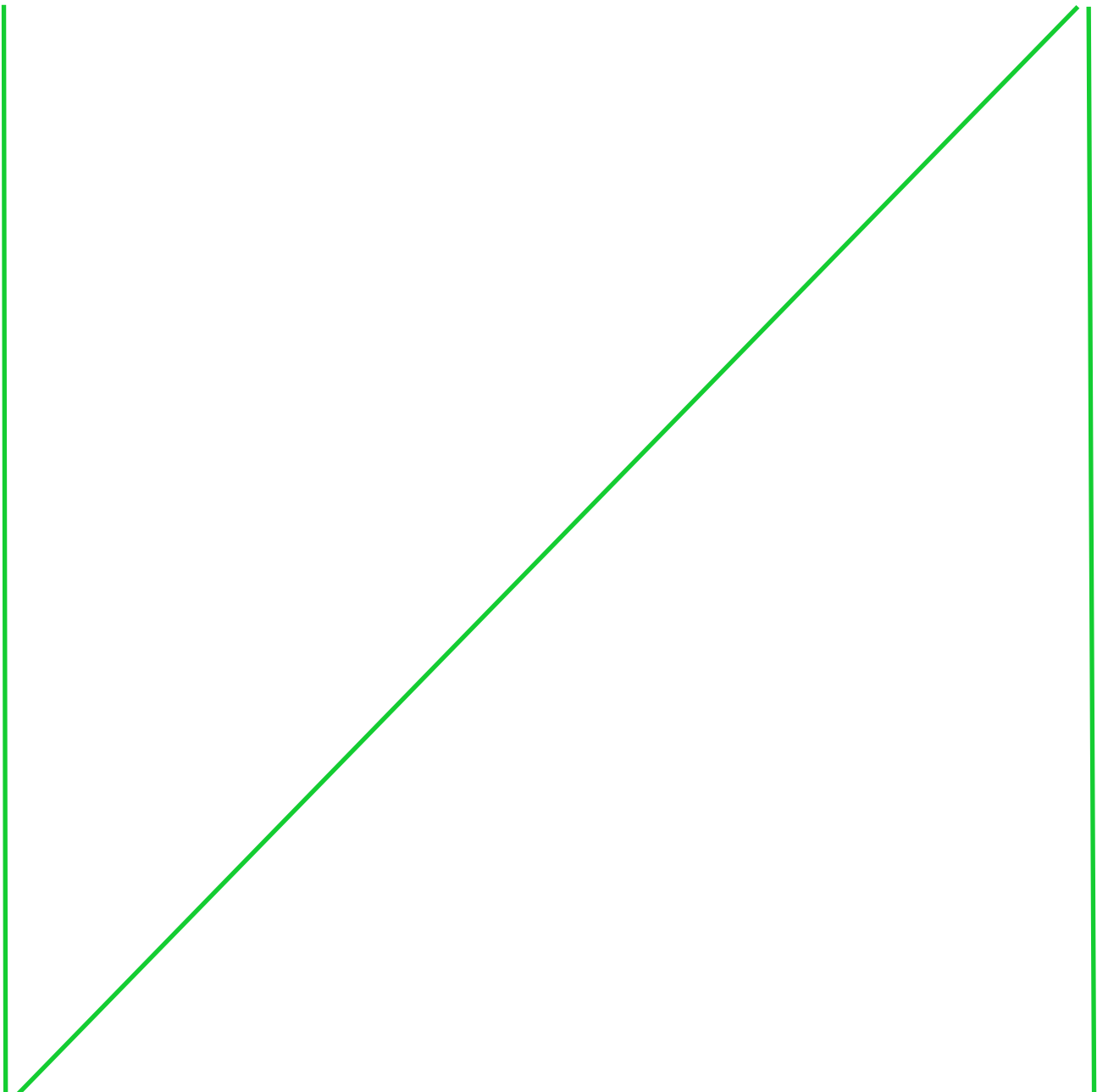
	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	2	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.S}$	
seltener	14		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k.S}$	$+0.60 \cdot Q_{k.W}$
quasi-ständig	15		$1.00 \cdot G_k$		
	ku: kurz				

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	7.15
	B	7.66
Einw. $Q_{k.S}$	A	5.26
	B	5.26
Einw. $Q_{k.W}$	A	0.93
	B	0.93



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	109
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	24N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

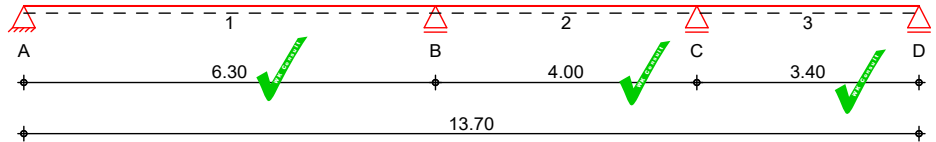
Pos. 24N3

Holz-Durchlaufträger

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:115



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	6.30	6.30	1
2	4.00	4.00	1
3	3.40	3.40	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	20.00	starr	frei
B	6.30	20.00	starr	frei
C	10.30	20.00	starr	frei
D	13.70	20.00	starr	frei

Material

BSH GL28c ✓

Querschnitt

b/h = 10/28 cm ✓

Belastungen

Belastungen auf das System

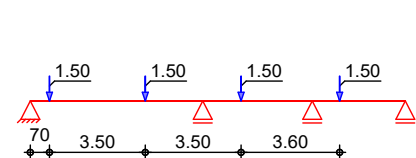
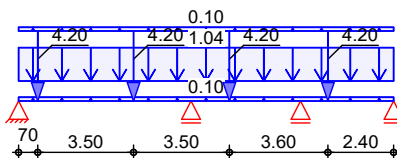
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.s



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
	1 Eigengew	0.00	13.70		0.10
(a)	1	0.00	13.70		1.04
(b)	1	0.00	13.70		0.10

(a)

aus Pos. '11aN3', Lager 'B' (Seite 97) ✓

(b)


F90 Verkleidung Holzbalken 0.10 = 0.10 kN/m ✓

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a [m]	F _z [kN]
(a)	1	0.70	4.20
(a)	1	4.20	4.20
(a)	2	1.40	4.20
(a)	3	1.00	4.20
Einw. Qk.s	1	0.70	1.50
(b)	1	4.20	1.50

	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	110
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	24N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

	Feld Komm.	a [m]	F _z [kN]
(b)	2	1.40	1.50
(b)	3	1.00	1.50

- (a) wie in der Hauptstatik s. 27 4.2 = 4.20 kN ✓
- (b) wie in der Hauptstatik s. 27 5.7-4.2 = 1.50 kN ✓

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk
seltener	7		1.00*Gk + 1.00*Qk.s ✓
quasi-ständig	8		1.00*Gk

st: ständig

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{0mean}
					[N/mm ²]		
	BSH GL28c^f	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500

f: Lamellenlage flachkant ✓

Querschnittswerte

	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	10.0	28.0	280.0	18293.3 ✓

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	(L = 6.30 m, k _{crit} = 0.96)						
	6.30	1	0.60	-12.71	9.73	12.92	0.78*
Feld 2	(L = 4.00 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	1	0.60	-12.71	9.73	12.92	0.75*
Feld 3	(L = 3.40 m, k _{crit} = 1.00)						
	1.22	1	0.60	3.98	3.04	12.92	0.24* ✓

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit


	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.35	1	0.60	9.61	0.72	1.62	0.45
	5.92	1	0.60	-11.07	0.83	1.62	0.51*
Feld 2	0.38	1	0.60	8.84	0.66	1.62	0.41*
	3.62	1	0.60	-2.25	0.17	1.62	0.10
Feld 3	0.38	1	0.60	7.08	0.53	1.62	0.33*
	3.05	1	0.60	-3.07	0.23	1.62	0.14 ✓

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt. ✓

	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	111
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	24N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Feld 1	6.30	6.30
Feld 2	4.00	4.00
Feld 3	3.40	3.40

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	1	0.60	10.19	230.0	1.00	0.44	1.15	0.38
Auflager B	1	0.60	21.18	260.0	1.00	0.81	1.15	0.71
Auflager C	1	0.60	10.60	260.0	1.00	0.41	1.15	0.35
Auflager D	1	0.60	3.65	230.0	1.00	0.16	1.15	0.14

$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

Nachweise (GZG)

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

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	E_k	Norm	W_{vorh} [mm]	W_{zul} [mm]	η [-]
$(L = 6.30 \text{ m, NKL } 1, k_{def} = 0.60)$						
Feld 1	2.89	7	W_{inst}	14.5	1/300=	21.0
	2.89	8	$W_{net,fin}$	19.7	1/300=	21.0
$(L = 4.00 \text{ m, NKL } 1, k_{def} = 0.60)$						
Feld 2	1.15	7	W_{inst}	-1.5	1/300=	-13.3
	1.15	8	$W_{net,fin}$	-2.0	1/300=	-13.3
$(L = 3.40 \text{ m, NKL } 1, k_{def} = 0.60)$						
Feld 3	1.67	7	W_{inst}	1.7	1/300=	11.3
	1.67	8	$W_{net,fin}$	2.3	1/300=	11.3

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. G_k	
A	7.55
B	15.69
C	7.86
D	2.70
Einw. $Q_{k,S}$	
A	1.56
B	2.74
C	1.39
D	0.31

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.78
Querkraft	Feld 1	5.92	OK	0.51
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.71

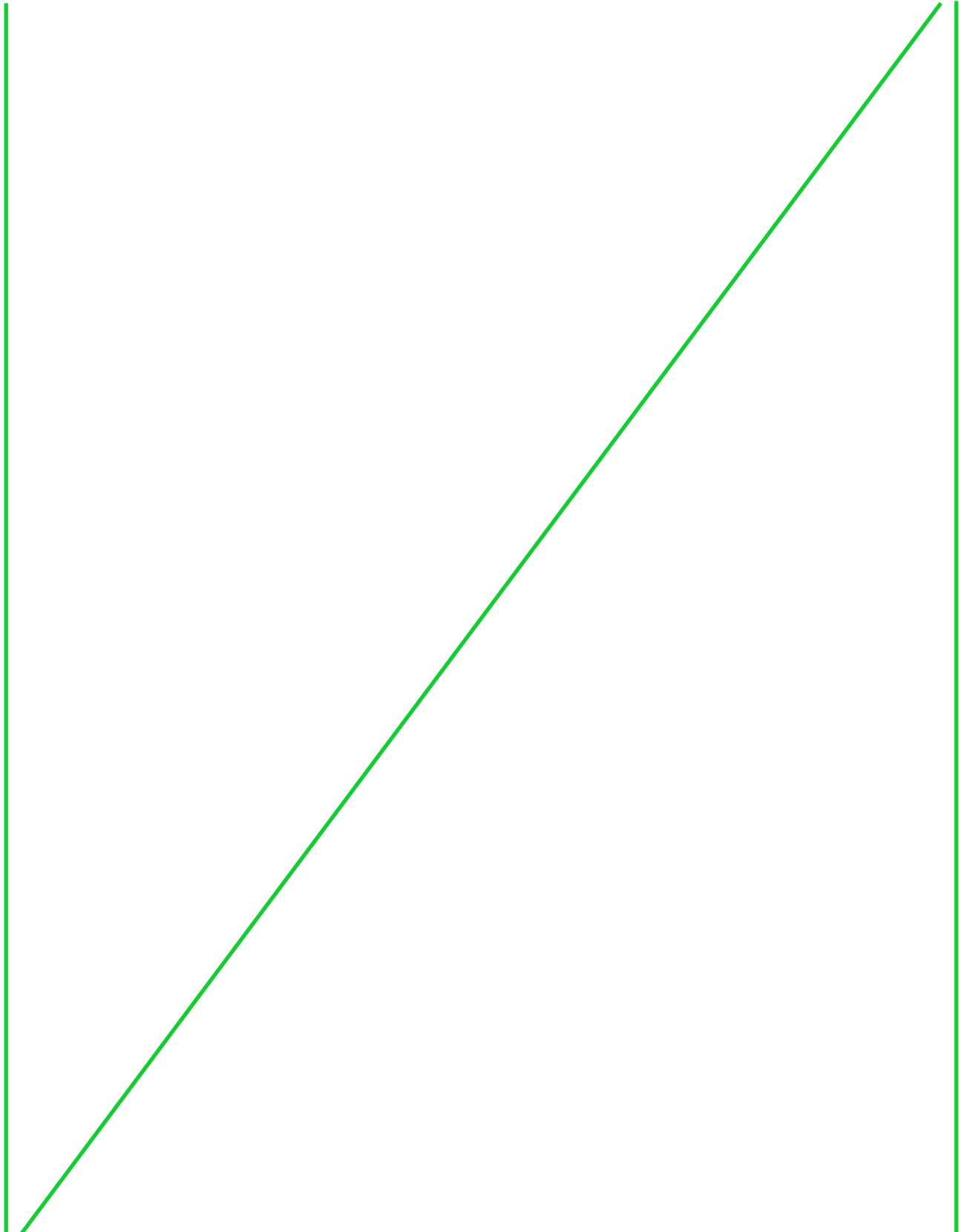
Nachweise (GZG)


Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	2.89	OK	0.69
gesamte Enddurchb.	Feld 1	2.89	OK	0.94

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	112
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	24N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig. ✓



	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	113
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	27N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

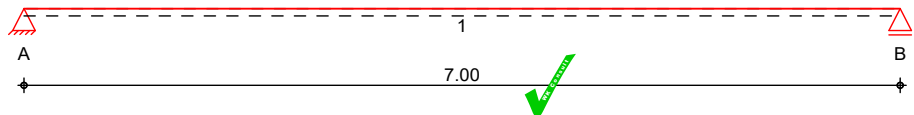
Pos. 27N3

vorh. BSH-Träger - vereinfacht nur Feld 1 des Gelenkbalkens untersucht ✓

System

Holz-Einfeldträger

M 1:60



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	7.00	3.30	1 ✓

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	22.00	starr	frei ✓
B	7.00	13.50	starr	frei ✓

Material

BSH GL28c ✓

Querschnitt

b/h = 10/50 cm ✓

Belastungen

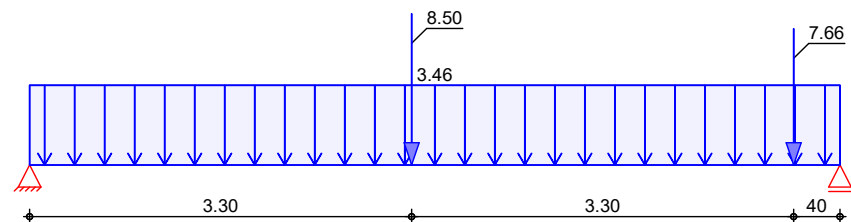
Belastungen auf das System

Grafik

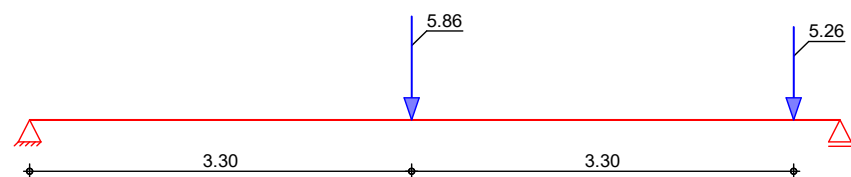
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

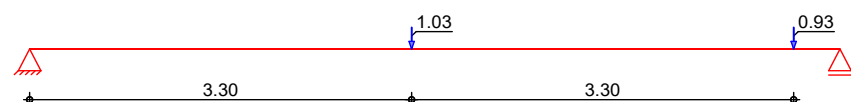
Gk



Qk.s



Qk.w



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	114
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	27N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. *Gk*

Gleichlasten	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{1i} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	1		0.00	7.00		3.46

(a)

aus dem Steildach wie in der Hauptstatik

$$3.0 = 3.00 \text{ kN/m}$$

Zuschlag für Brandschutzverkleidung

$$(0.50+0.15+0.8)*0.32 = 0.46 \text{ kN/m}$$

$$= 3.46 \text{ kN/m}$$

Punktlasten
in z-Richtung

Einw. *Gk*

Einzellasten	Feld	Komm.	a [m]	F_z [kN]
(a)	1		3.30	8.50
(b)	1		6.60	7.66

Einw. *Qk.s*

(a)	1		3.30	5.86
(b)	1		6.60	5.26

Einw. *Qk.w*

(a)	1		3.30	1.03
(b)	1		6.60	0.93

(a)

aus Pos. '19N3', Lager 'B' (Seite 106)

(b)

aus Pos. '19aN3', Lager 'B' (Seite 108)

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

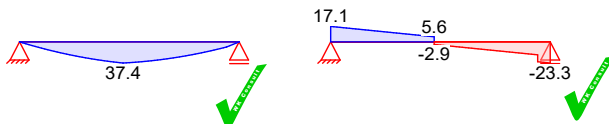
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. *Gk*

$M_{y,k}$ [kNm]

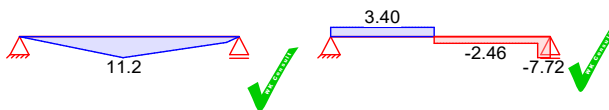
$V_{z,k}$ [kN]



Einw. *Qk.s*

$M_{y,k}$ [kNm]

$V_{z,k}$ [kN]



Einw. *Qk.w*

$M_{y,k}$ [kNm]

$V_{z,k}$ [kN]



Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]
Einw. <i>Gk</i>	1	0.00	0.00*	17.05*
		3.30	37.42*	-2.88
		7.00	0.00	-23.35*
Einw. <i>Qk.s</i>	1	0.00	0.00*	3.40*
		3.30	11.21*	-2.46

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	115
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	27N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

	Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]
Einw. $Q_{k,w}$		6.60	3.09	-7.72*
		7.00	0.00	-7.72
	1	0.00	0.00*	0.60*
		3.30	1.98*	-0.43
		6.60	0.55	-1.36*
		7.00	0.00	-1.36

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$		
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk		
quasi-ständig	13		1.00*Gk		
st./vor. Auflagerkr.	15	st	1.00*Gk		
	21	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Q _{k,s}	+0.90*Q _{k,w}
außerg. Auflagerkr.	19	ku	0.95*Gk	+2.30*Q _{k,s}	
	23	ku/sk	1.00*Gk	+2.30*Q _{k,s}	+0.20*Q _{k,w}
	st: ständig				
	ku/sk: kurz/sehr kurz				
	ku: kurz				

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k} [N/mm ²]	f_{vk}	E_{0mean}
	BSH GL28c^f	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500
	f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte

	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	10.0	50.0	500.0	104166.7

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	E_k	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	($L = 7.00$ m, $k_{crit} = 1.00$) 3.30	1	0.60	50.51	12.12	12.92	0.94*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	E_k	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.00	1	0.60	23.02	0.97	1.62	0.60*

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Feld 1	7.00	3.30

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	116
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	27N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod}	F_d	A_{ef}	k_{c90}	σ_{c90d}	f^*_{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	1	0.60	23.02	250.0	1.75	0.92	2.02	0.46
Auflager B	1	0.60	31.52	165.0	1.75	1.91	2.02	0.95

$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

Nachweise (GZG)

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

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2	x	Ek	Norm	Wvorh	Wzul	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	(L= 7.00 m, NKL 1, kdef = 0.60)					
	3.50	13	Wnet,fin	21.9	1/300=	23.3 0.94

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$
		[kN]
Einw. G_k	A	17.05
	B	23.35
Einw. $Q_{k,s}$	A	3.40
	B	7.72
Einw. $Q_{k,w}$	A	0.60
	B	1.36

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$	EK	$F_{z,d,max}$	EK
	[kN]		[kN]	
A	17.05	15	28.66	21
B	23.35	15	44.33	21

außergewöhnlich

Aufl.	$F_{z,d,min}$	EK	$F_{z,d,max}$	EK
	[kN]		[kN]	
A	24.01	19	24.98	23
B	39.94	19	41.38	23

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x	η
		[m]	[-]
Biegung	Feld 1	3.30	OK 0.94
Querkraft	Feld 1	0.00	OK 0.60
Auflagerpressung	Auflager B		OK 0.95

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	117
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	28N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

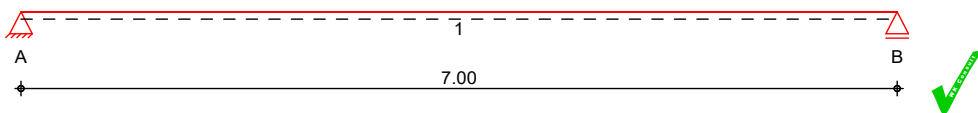
Pos. 28N3

System

M 1:60

vorh. BSH-Träger - vereinfacht nur Feld 1 untersucht

Holz-Einfeldträger



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	7.00	7.00	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	22.00	starr	frei
B	7.00	13.50	starr	frei

Material

BSH GL28C

Querschnitt

b/h = 16/90 cm

Belastungen

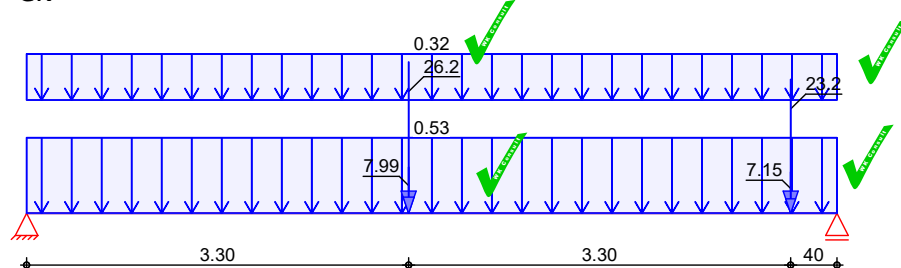
Belastungen auf das System

Grafik

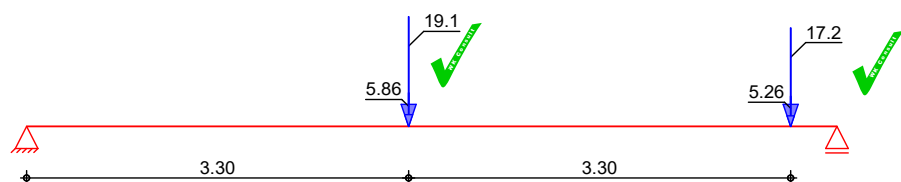
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

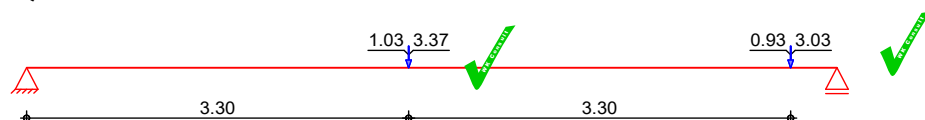
Gk




Qk.s



Qk.w



	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	118
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	28N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

			a [m]	s [m]	q _{1i} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	7.00		0.53
(a)	1		0.00	7.00		0.32
(a)		F30-Verkleidung		2*0.9*0.18 =	0.32	kN/m

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

			a [m]	F _z [kN]
Einw. Gk	(a)	1	3.30	26.21
	(b)	1	3.30	7.99
	(c)	1	6.60	23.19
	(d)	1	6.60	7.15
Einw. Qk.s	(a)	1	3.30	19.09
	(b)	1	3.30	5.86
	(c)	1	6.60	17.15
	(d)	1	6.60	5.26
Einw. Qk.w	(a)	1	3.30	3.37
	(b)	1	3.30	1.03
	(c)	1	6.60	3.03
	(d)	1	6.60	0.93

- (a) aus Pos. '18N3', Lager 'B' (Seite 101)
- (b) aus Pos. '19N3', Lager 'A' (Seite 106)
- (c) aus Pos. '18aN3', Lager 'B' (Seite 104)
- (d) aus Pos. '19aN3', Lager 'A' (Seite 108)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.s
quasi-ständig	13		1.00*Gk	
st./vor. Auflagerkr.	15	st	1.00*Gk	
	21	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.s +0.90*Qk.w
außerg. Auflagerkr	19	ku	0.95*Gk	+2.30*Qk.s
	23	ku/sk	1.00*Gk	+2.30*Qk.s +0.20*Qk.w
	ku: kurz			
	st: ständig			
	ku/sk: kurz/sehr kurz			

Mat./Querschnitt


nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{0mean}
BSH GL28c^f	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500
f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte

	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	16.0	90.0	1440.0	972000.0

	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	119
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	28N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

Nachweise (GZT)

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

Biegung Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm²]	f _{m,d} [N/mm²]	η
Feld 1	(L = 7.00 m, k _{crit} = 0.88)						
	3.30	2	0.90	166.96	7.73	19.38	0.45*

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	T _d [N/mm²]	f _{v,d} [N/mm²]	η
Feld 1							
	0.97	2	0.90	51.38	0.75	2.42	0.31*
	6.06	2	0.90	-38.11	0.56	2.42	0.23

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	7.00	7.00

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm²]	f* _{c90d} [N/mm²]	η
Auflager A	2	0.90	52.50	400.0	1.00	1.31	1.73	0.76
Auflager B	2	0.90	113.79	264.0	1.00	4.31	1.73	2.49

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

**** FEHLER ****

Über Auflager B wird die zulässige Auflagerpressung überschritten.

Nachweise (GZG)

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

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L= 7.00 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	3.50	13	W _{net.fin}	4.0	1/300=	23.3
						0.17

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	
A	22.81
B	47.74
Einw. Qk.S	
A	14.47
B	32.89
Einw. Qk.W	
A	2.55
B	5.81

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	22.81	15	54.80	21
B	47.74	15	119.01	21

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	120
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	28N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

außergewöhnlich	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	54.95	19	56.60	23
	B	121.01	19	124.55	23

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		n [-]
Biegung	Feld 1	3.30	OK	0.45
Querkraft	Feld 1	0.97	OK	0.31
Auflagerpressung	Auflager B		n.OK	2.49

Für Auflager A behalten die Nachweise (Pos 28AN1 und 28.1N1) gemäß dem 1. Nachtrag weiter ihre Gültigkeit. Die Auflagekräfte sind kleiner geworden (vergl. 1.Nachtrag Seite 15)
 $19,56+24.72 = 44.28 \text{ kN} > 22.81+14.47+2.55 = 39.83 \text{ kN}$

Die Auflagerkräfte sind geringer als in der Hauptstatik (vergl. Seite 34).

Pos 28 Auflager A = 44.3 kN > 39.83 kN

Pos 28 Auflager Bli= 104.4 kN > 47.74+32.89+5.81 = 86.44 kN

Der Zustand des Balkens am Auflager wurde vor Ort in Augenschein genommen. Es konnte keine Eindrückung am Auflager oder andere Schäden festgestellt werden. Die Überschreitung der Auflagerpressung bei B wird deshalb als statisch unbedenklich eingestuft (s. auch Vorbemerkung).

~ **Gebrauchstauglichkeit beachten**

Spannung bzw. Spannungsüberschreitung nach alter DIN 1052 mit alter Last
vorh. $\sigma = 104/(13.5*16) = 0.48 \text{ kN/cm}^2 >> \text{zul. } \sigma = 0.8^{Ab}) * 0.25 = 0.20 \text{ kN/cm}^2$

^{Ab)} Abminderung weil Überstand $a < 10 \text{ cm}$

$0.48/0.2 = 2.40 >> 1$

Fotos vom Auflager siehe folgende Seite.

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.


WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	121
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	28N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

Auflager B



Detailfoto Auflager B (Keine Eindrückung erkennbar.)



	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	122
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	26N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt

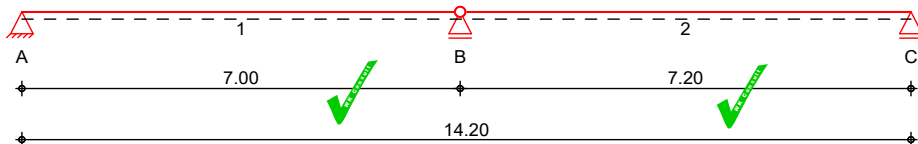
Pos. 26N3

vorh. BSH-Träger - vereinfacht nur Feld 1+2 untersucht

System

Holz-Zweifeldträger

M 1:120



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	7.00	7.00	1
2	7.20	7.20	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	22.00	starr	frei
B	7.00	27.00	starr	frei
C	14.20	13.50	starr	frei

Gelenke

Feld	a [m]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
2	0.00	starr	frei

Material

BSH GL28C

Querschnitt

b/h = 18/67 cm

Belastungen

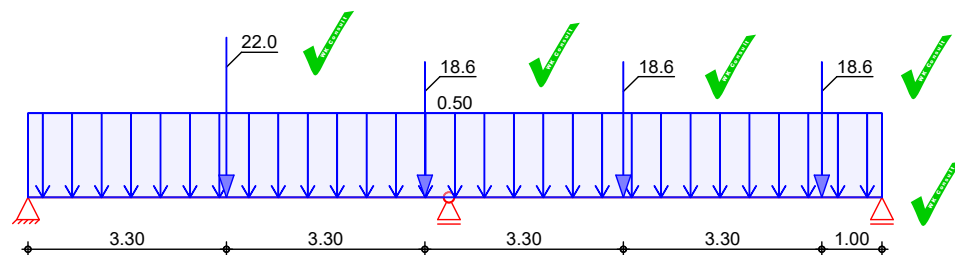
Belastungen auf das System

Grafik

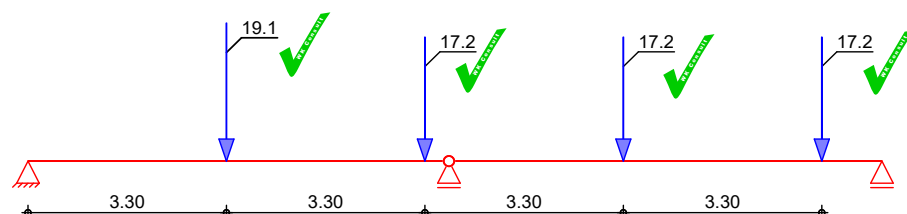
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk

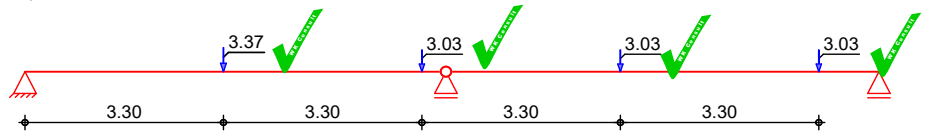


Qk.s



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	123
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	26N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

Qk.w



Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. *Gk*

Gleichlasten
Feld Komm.

	a [m]	s [m]	q_{1i} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	0.00	14.20		0.50

Punktlasten
in z-Richtung

Einw. *Gk*

Einzellasten
Feld Komm.

	a [m]	F_z [kN]
(a) 1	3.30	21.97
(b) 1	6.60	18.62
(b) 1	9.90	18.62
(b) 1	13.20	18.62
Einw. <i>Qk.s</i>		
(a) 1	3.30	19.09
(b) 1	6.60	17.15
(b) 1	9.90	17.15
(b) 1	13.20	17.15
Einw. <i>Qk.w</i>		
(a) 1	3.30	3.37
(b) 1	6.60	3.03
(b) 1	9.90	3.03
(b) 1	13.20	3.03

(a) aus Pos. '18N3', Lager 'A' (Seite 101)

(b) aus Pos. '18a3', Lager 'A' (Seite 104)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	2	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.s}$
quasi-ständig	13		$1.00 \cdot G_k$	
st./vor. Auflagerkr.	15	st	$1.00 \cdot G_k$	
	21	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.s}$ $+0.90 \cdot Q_{k.w}$
außerg. Auflagerkr	19	ku	$0.95 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k.s}$
	23	ku/sk	$1.00 \cdot G_k$	$+2.30 \cdot Q_{k.s}$ $+0.20 \cdot Q_{k.w}$
ku: kurz st: ständig ku/sk: kurz/sehr kurz				

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k} [N/mm ²]	f_{vk}	E_{0mean}
BSH GL28c^f	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500
f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
18.0	67.0	1206.0	451144.5

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	124
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	26N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S302.de	2022.052	Projekt

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	(L = 7.00 m, k _{crit} = 1.00)						
	3.30	2	0.90	115.41	8.57	19.38	0.44*
Feld 2	(L = 7.20 m, k _{crit} = 1.00)						
	2.90	2	0.90	112.80	8.38	19.38	0.43*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.74	2	0.90	35.58	0.62	2.42	0.26*
	6.20	2	0.90	-26.40	0.46	2.42	0.19
Feld 2	0.81	2	0.90	39.33	0.68	2.42	0.28
	6.49	2	0.90	-66.24	1.15	2.42	0.48*

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	7.00	7.00
Feld 2	7.20	7.20

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f [*] _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	2	0.90	36.09	450.0	1.75	0.80	3.03	0.26
Auflager B	2	0.90	117.68	594.0	1.75	1.98	3.03	0.65
Auflager C	2	0.90	66.72	297.0	1.75	2.25	3.03	0.74

f^{*}_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L = 7.00 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	3.50	13	W _{net,fin}	5.5	1/300=	23.3
Feld 2	(L = 7.20 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	3.59	13	W _{net,fin}	6.1	1/300=	24.0

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	
A	14.43
B	45.17
C	25.34
Einw. Qk.s	
A	11.07
B	37.80
C	21.68
Einw. Qk.w	
A	1.95

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	125
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg		Position	26N3
	Datum 18.09.2025	mb BauStatik S302.de 2022.052	Projekt	1623-25

	Aufl.				F _{z,k} [kN]
	B				6.68
	C				3.83
Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.	Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
	A	14.43	15	37.84	21
	B	45.17	15	123.69	21
	C	25.34	15	70.17	21
außergewöhnlich	Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
	A	39.17	19	40.29	23
	B	129.86	19	133.45	23
	C	73.93	19	75.96	23

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)


Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	3.30	OK	0.44
Querkraft	Feld 2	6.49	OK	0.48
Auflagerpressung	Auflager c		OK	0.74

Für Auflager A behalten die Nachweise (Pos26-vorh. und Pos 26-A-N1) gemäß dem 1. Nachtrag weiter ihre Gültigkeit.

Auflagerkraft gem. 1. Nachtrag 22.8+18.92 = 41.72 kN > 14.43+11.07+1.95 = 27.45 kN

Der BSH-Träger ist ausreichend tragfähig.

	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	126
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	176N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S110.de	2022.052	Projekt

Pos. 176N3

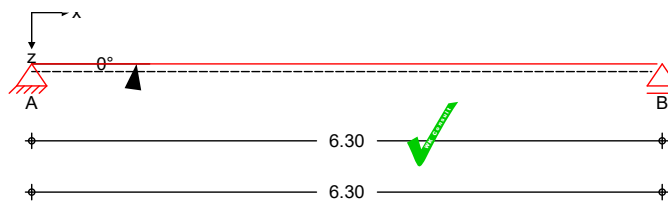
Sparren über dem Raum für Lüftungstechnik (1.OG) Achse 4-5/B-C

Bei dieser Position wurde in der Statik von 1990 ebenfalls 1.0 kN/m² auf der Dachfläche berücksichtigt, aber diese Last wurde nicht als Schneelast bezeichnet, sondern als Nutzlast. Deshalb wird hier keine Abminderung der Belastung vorgenommen, wie beim Schnee.

Die geringe Überschreitung (ca. 5%) der damals angenommenen zulässigen Durchbiegung von l/300, wird als unbedenklich eingestuft.

System
M 1:75

1-Feld Sparren



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	6.30	NH C24 ✓	10.0/26.0 ✓

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	K _{T,z} [kN/m]	K _{T,x} [kN/m]
A	0.00	0.00	fest	fest
B	6.30	0.00	fest	frei

Einschnitttiefe am Auflager t = 3.0 cm ✓

Dachneigung

Dachneigungswinkel δ = 0.0 °

Sparrenabstand

Abstand a = 0.78 m ✓

Belastungen

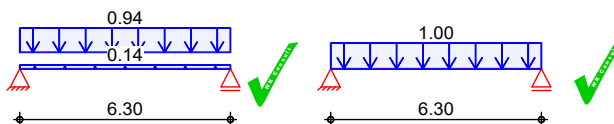
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten
Feld Richt. Komm.

Einw. Gk

			a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
(a)	1	global Eigengew	0.00	6.30		0.14
	1	vert.DF Eindeck.	0.00	6.30		0.94
	1	vert.DF	0.00	6.30		1.00

Einw. Qk.N



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	127
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	176N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S110.de	2022.052	Projekt

(a)	Abdichtung	0.15	=	0.15	kN/m ²
	wärmedämmung Miwo	0.20*1.5	=	0.30	kN/m ²
	Schalung	6*0.024	=	0.14	kN/m ²
	abgehängte Decke	0.25	=	0.25	kN/m ²
	Leitungen	0.1	=	0.10	kN/m ²
				=	0.94 kN/m ²

global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem
 vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk	
	2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
	3	st	1.00*Gk	
quasi-ständig	4	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
	5		1.00*Gk	
	6		1.00*Gk	+0.30*Qk.N

st: ständig
mi: mittel

Nachweise (GZT)

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

Biegung Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 6.30 m, k _{c,y} = 0.41)						
	3.15	2	0.80	0.00 11.47	0.00 10.18	12.92 14.77	0.69*

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	T _d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	6.30	2	0.80	-7.28	0.84	2.46	0.34*

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}
	[m]	[m]
Feld 1	6.30	6.30

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	T _d	f _{v,d}	η
	[cm]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3.0	2	0.80	7.28	0.95	2.46	0.39
Auflager B	3.0	2	0.80	-7.28	0.95	2.46	0.39

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg			Seite	128
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg			Position	176N3
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S110.de	2022.052	Projekt

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	E_k	Norm	W_{vorh} [mm]	W_{zu} [mm]	η [-]
Feld 1	$(L = 6.30 \text{ m}, NKL 1, k_{def} = 0.60)$ 3.15	6	$W_{net,fin}$	22.0	$1/300 =$	21.0
						1.05*

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	3.41
	B		3.41
Einw. $Q_k.N$	A	0.00	3.15
	B		3.15

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	3.15	OK	0.69
Querkraft	Feld 1	6.30	OK	0.34
Querkraft	Auflager B		OK	0.39

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
ges. Enddurchbiegung	Feld 1	3.15	OK	1.05

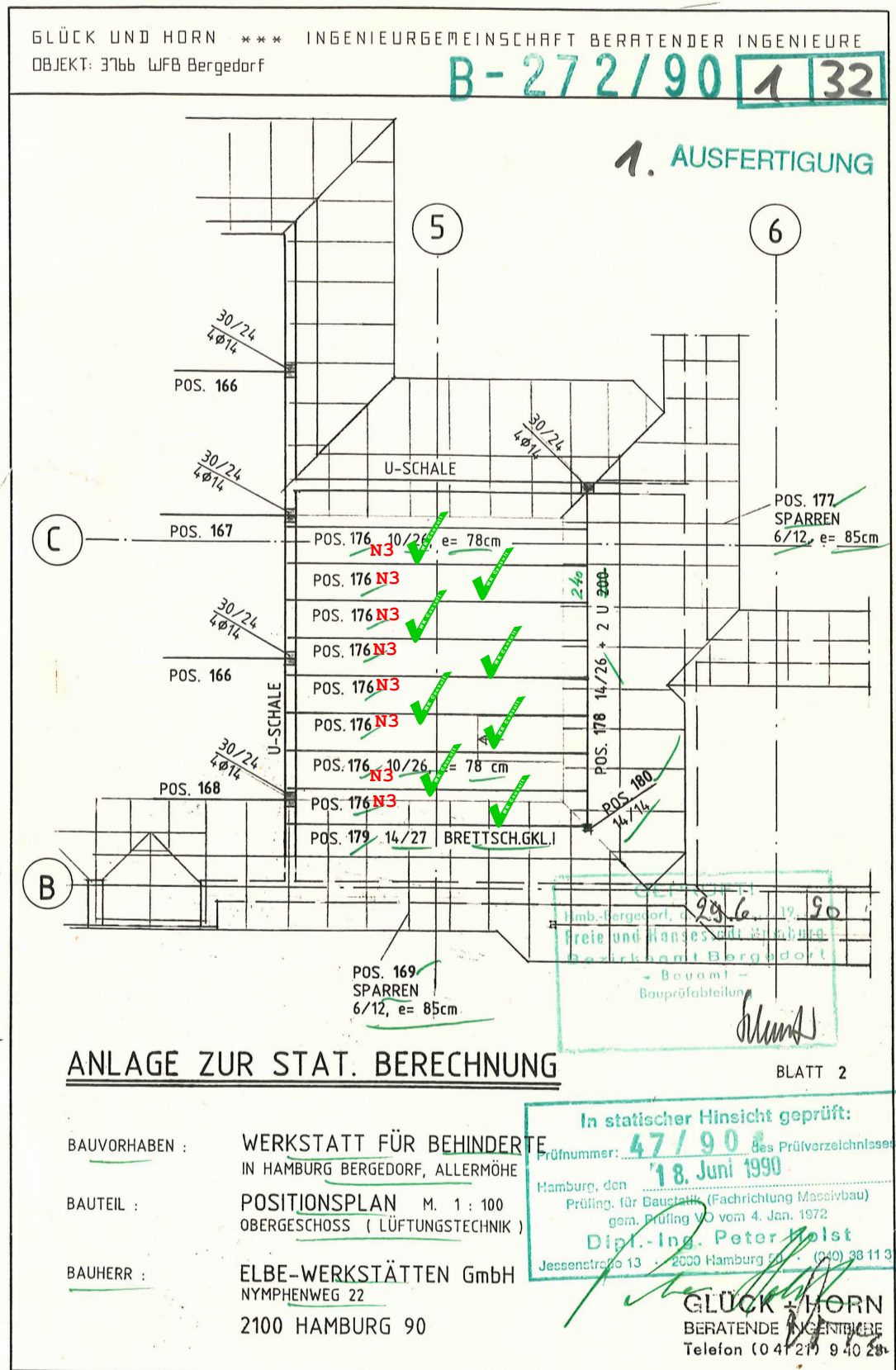
Gebrauchstauglichkeit beachten

Die Dachsparren sind ausreichend tragfähig.

WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg	Seite 129
	Bauort Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg	Position zu Pos 176 N3
	Datum 18.09.2025 mb BauStatik S014 2022.052	Projekt 1623-25

Pos. zu Pos 176 N3

Pos-Plan-Skizze 1.OG



WSP	Bauvorh. EW Rahel-Varnhagen-Weg		Seite	130
	Bauort	Rahel-Varnhagen-Weg 39, 21035 Hamburg	Position	03
	Datum	18.09.2025	mb BauStatik S011 2022.052	Projekt 1623-25

Pos. 03

aufgestellt

aufgestellt am 18.09.2025 [Grotkasten]

WSP Wölfer, Schweitzer & Partner
Bauingenieurgesellschaft mbH
21077 Hamburg
Am Frankenberg 27
Tel.: 040 / 763 27 28
Fax: 040 / 763 50 48
eMail: info@wsphamburg.de

