

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle					Bauwerksnummer (ASB)					
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart					Datum 07.2025					

Änderungs- und Austauschseiten:

Seite / Index	Datum	Beschreibung der Ergänzung / Änderung	Aufsteller	interne Prüfung	Index

1 Allgemeines

1.1 Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1-1
1.1	Inhaltsverzeichnis	1-1
1.2	Baubeschreibung	1-2
1.2.1	Allgemeines	1-2
1.2.2	Abmessungen	1-3
1.2.3	Baustoffe	1-4
1.3	Technische Vorschriften	1-5
2	Berechnungsgrundlagen	2-1
2.1	Modelbildung	2-1
2.1.1	Modellierung	2-1
2.2	Lagerung	2-3
2.3	Baustoffe und Querschnitte	2-4
2.3.1	Baustahl	2-4
2.3.2	Querschnitte - Blechverteilung	2-5
3	Einwirkungen	3-1
3.1	Eigengewicht	3-1
3.2	Temperatureinwirkungen	3-2
3.3	Wind	3-3
3.4	Schneelast	3-3
3.5	Lagerwechsel	3-3
3.6	Setzungsdifferenzen	3-3
3.7	Eisenbahnverkehr	3-3
3.7.1	Allgemeines	3-3
3.7.2	Dynamischer Beiwert bzw. dynamische Berechnung	3-3
3.7.3	Vertikale und horizontale Lasten aus Eisenbahnverkehr	3-4
3.7.4	Horizontale Lasten aus Anfahren und Bremsen	3-5
3.7.5	Lastmodell für Ermüdung	3-5
3.7.6	Seitenstoß (Schlingerkraft)	3-5
3.7.7	Verkehrslastgruppen	3-5

Bauteil:	1 Allgemeines	1-1
Kapitel / Vorgang:		Archiv Nr.:

Baumaßnahme		Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle		Bauwerksnummer (ASB)	
Bauherr		SWU Verkehr GmbH			
Aufsteller		Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart		Datum 07.2025	
<p>3.8 Menschenansammlung auf Gehweg 3-7</p> <p>3.9 Erdbeben..... 3-8</p> <p>3.10 Überlagerungen..... 3-8</p> <p>3.10.1 Grenzzustand der Tragfähigkeit 3-8</p> <p>3.10.2 Außergewöhnliche Bemessungssituation – EC0, Gl. (6.11b):..... 3-8</p> <p>3.10.3 Grenzzustand der Ermüdung:..... 3-8</p> <p>3.10.4 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit 3-8</p> <p>4 Nachweise GZT 4-1</p> <p>4.1 Spannungsnachweis 4-1</p> <p>4.2 Stabilitätsuntersuchung..... 4-3</p> <p>4.3 Schweißnähte 4-3</p> <p>4.4 Anschluss Querträger 4-3</p> <p>4.5 Ermüdung 4-7</p> <p>4.5.1 Allgemeines 4-7</p> <p>4.5.2 Längsträger 4-8</p> <p>4.5.3 Querträger 4-9</p> <p>5 Nachweise GZG..... 5-1</p> <p>5.1 Spannungen..... 5-1</p> <p>5.2 Durchbiegungen 5-1</p> <p>5.3 Verwindungen 5-3</p> <p>5.4 Endtangentialwinkel..... 5-4</p> <p>5.5 Schräge Verformung..... 5-5</p> <p>5.6 Resonanzrisiko..... 5-5</p> <p>5.7 Mindestquerbiegesteifigkeit..... 5-5</p> <p>6 Auflagerkräfte 6-1</p> <p>6.1 Graphische Darstellung GZT 6-1</p> <p>6.2 Tabellarisch GZT 6-2</p> <p>7 Dehnwege Übergangskonstruktion..... 7-1</p>					
1.2 Baubeschreibung					
1.2.1 Allgemeines					
<p>Die SWU Verkehr GmbH beabsichtigt die Reaktivierung der Staudenbahn, in einem ersten Schritt auf einem ca. 13,6 km langen Abschnitt zwischen Gessertshausen und Langenneufnach. Im Rahmen dessen ist auch der Ersatzneubau der Neufnachbrücke bei Sägmühle.</p> <p>Die Erneuerung wird mit einer schiefwinklige Einfeldbrücke ausgeführt. Der Stahlüberbau wird als Hilfsbrücke gemäß Ril 804.9010 vorgesehen. Die geometrischen Abmessungen sind der Entwurfspläne zu entnehmen.</p>					
Bauteil:				1-2	
Kapitel / Vorgang:				Archiv Nr.:	

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025								

Die Radwege sind beidseitig des Stahltragüberbaus als gesonderte Stahlbalken herzustellen.

Der Überbau liegt auf Elastomerlager (schwimmende Lagerung).

Der Unterbau besteht aus tiefgegründeten, kastenförmigen Widerlagern.

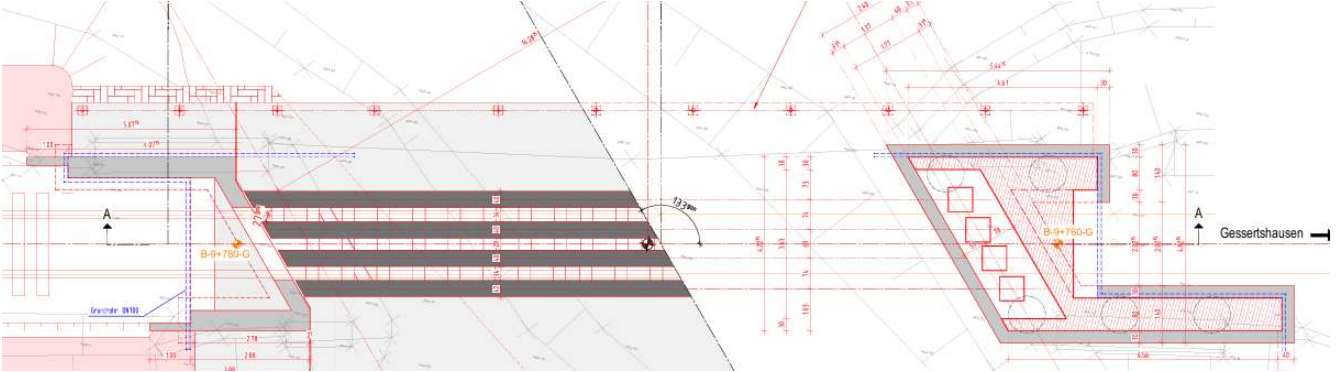
Dieses Dokument befasst sich mit der Statik des Überbaus.

1.2.2 Abmessungen

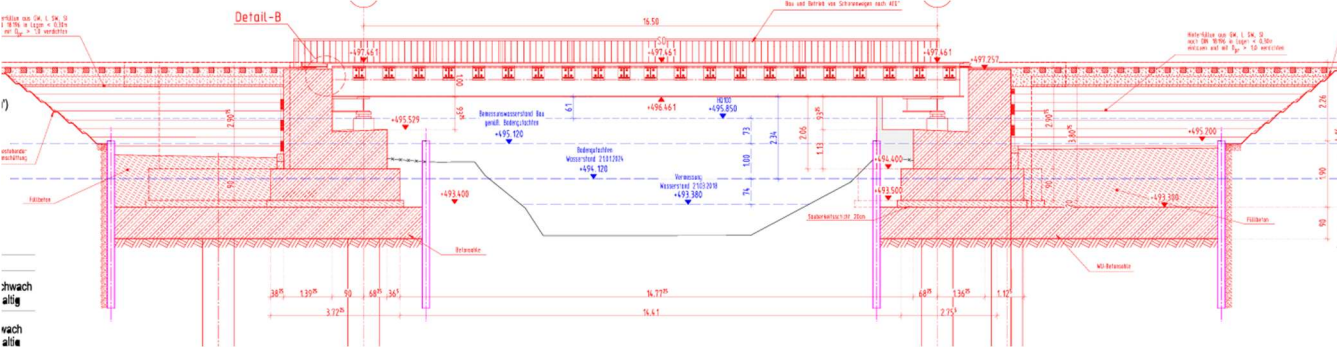
Die Abmessungen finden sich auch in den Entwurfsplänen wieder.

Bauwerksdaten		*) Nichtzutreffendes streichen			
Bauart:		Stahlbeton	Spannbeton	Stahl	Verbund *)
Entwurfsgeschwindigkeit v _e		140 km/h			
Streckenklasse		D4			
Lastmodell		LM 71 und LM SW/0 nach DIN EN 1991-2 (Lastklassenbeiwert α=1,0)			
Breite zw. Kappenaußenkanten	(m)	6,89 m			
Lichte Weite (⊥)	(m)	12,54 m			
Stützweite (⊥)	(m)	13,72 m			
Lichte Höhe	(m)	3,08 m (Normalwasserstand)			
Kreuzungswinkel	(gon)	133 gon			
Breite zw. Geländern	(m)	6,59 m			
Brückenfläche	(m²)	121,37 m²			

Grundriss

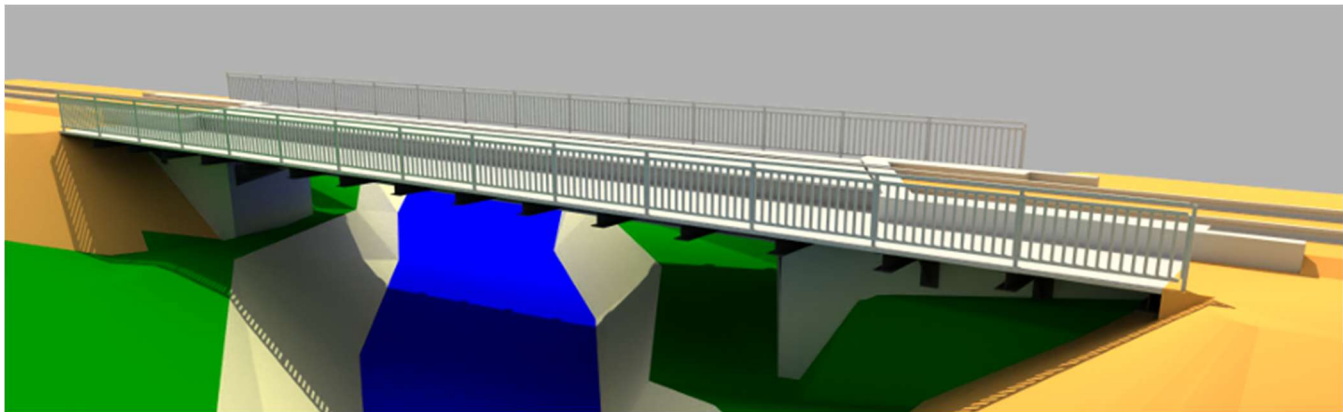


Längsschnitt

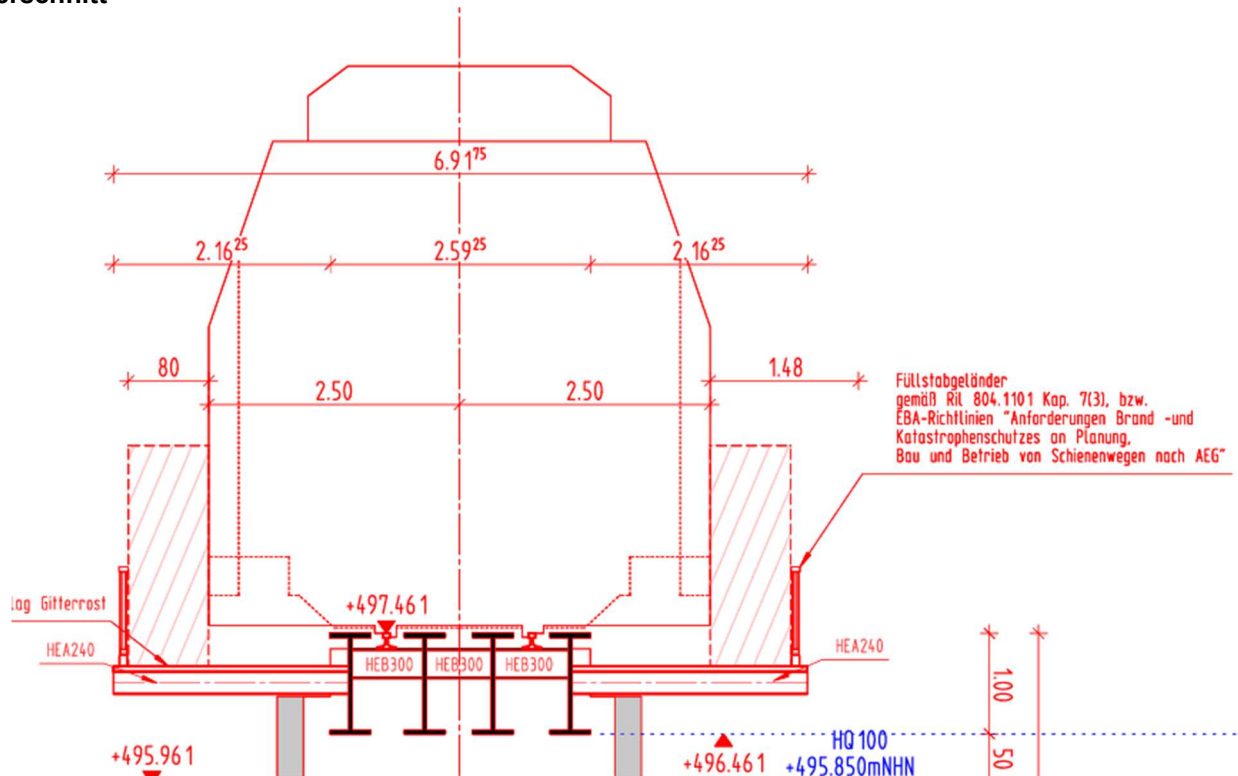


Bauteil:	1 Allgemeines	1-3
Kapitel / Vorgang:		Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH								
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025						



Querschnitt



1.2.3 Baustoffe

Baustahl S355J2+N

Bauteil:	1 Allgemeines	1-4
Kapitel / Vorgang:		Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum 07.2025									

1.3 Technische Vorschriften

EUROCODE 0

DIN EN 1990: Grundlagen der Tragwerksplanung; Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010

DIN EN 1990/NA, 2010-12: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung

DIN EN 1990/NA/A1, 2012-08: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Änderung A1

EUROCODE 1

DIN EN 1991-1-1, 2010-12: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke, Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009

DIN EN 1991-1-1/NA, 2010-12: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke, Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

DIN EN 1991-1-4, 2010-12: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen, Windlasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010

DIN EN 1991-1-4/NA, 2010-12: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten

DIN EN 1991-1-5, 2010-12: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen, Temperatureinwirkungen; Deutsche Fassung EN 1991-1-5:2003 + AC:2009

DIN EN 1991-1-5/NA, 2010-12: National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen - Temperatureinwirkungen

DIN EN 1991-1-7, 2010-12: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen, Außergewöhnliche Einwirkungen; Deutsche Fassung EN 1991-1-7:2006 + AC:2010

DIN EN 1991-1-7/A1, 2014-08: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen, Außergewöhnliche Einwirkungen; Deutsche Fassung EN 1991-1-7:2006/A1:2014

DIN EN 1991-1-7/NA, 2010-12: National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Außergewöhnliche Einwirkungen

DIN EN 1991-2, 2010-12: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken, Deutsche Fassung EN 1991-2:2003 + AC:2010

DIN EN 1991-2/NA, 2012-08: National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken

EUROCODE 3

DIN EN 1993-1-1,2010-12: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009

DIN EN 1993-1-1/A1,2014-07: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005/A1:2014

Bauteil:	1 Allgemeines	1-5
Kapitel / Vorgang:		Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum 07.2025									

DIN EN 1993-1-1/NA,2015-08: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

DIN EN 1993-1-5,2010-12: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile; Deutsche Fassung EN 1993-1-5:2006 + AC:2009

DIN EN 1993-1-5/NA,2016-04: Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile

DIN EN 1993-1-8,2010-12: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen; Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009

DIN EN 1993-1-8/NA,2010-12: National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen

DIN EN 1993-1-9,2010-12: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung; Deutsche Fassung EN 1993-1-9:2005 + AC:2009

DIN EN 1993-1-9/NA,2010-12: National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung

DIN EN 1993-1-10,2010-12: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung; Deutsche Fassung EN 1993-1-10:2005 + AC:2009

DIN EN 1993-1-10/NA,2016-04: National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung

DIN EN 1993-2,2010-12: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 2: Stahlbrücken; Deutsche Fassung EN 1993-2:2006 + AC:2009

DIN EN 1993-2/NA,2014-10: National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 2: Stahlbrücken

DIN EN 10025-3:2005-02: Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle; Deutsche Fassung EN 10025-3:2004

Bahnspezifische Richtlinien

EiTB: Eisenbahnspezifische Liste Technischer Baubestimmungen; Januar 2024

RiL 804:2023/03: Richtlinie 804- Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instandhalten

DBS 918 002-02: Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen, 01/2013

Programme

SOFiSTiK: FEM-Programm der SOFiSTiK AG, Bruckmannring 38, 85764 Oberschleißheim, Version 2024

Excel: Microsoft Deutschland GmbH, Konrad-Zuse-Str. 1, 85716 Unterschleißheim

Unterlagen

Baugrundgutachten: Erneuerung der Bahnbrücken über den Vögelebach an der St 2026, die Schmutter in Fischach und die Neufnach bei Sägmühle. Crystal Geotechnik, 09/2024.

Bauteil:	1 Allgemeines	1-6
Kapitel / Vorgang:		Archiv Nr.:

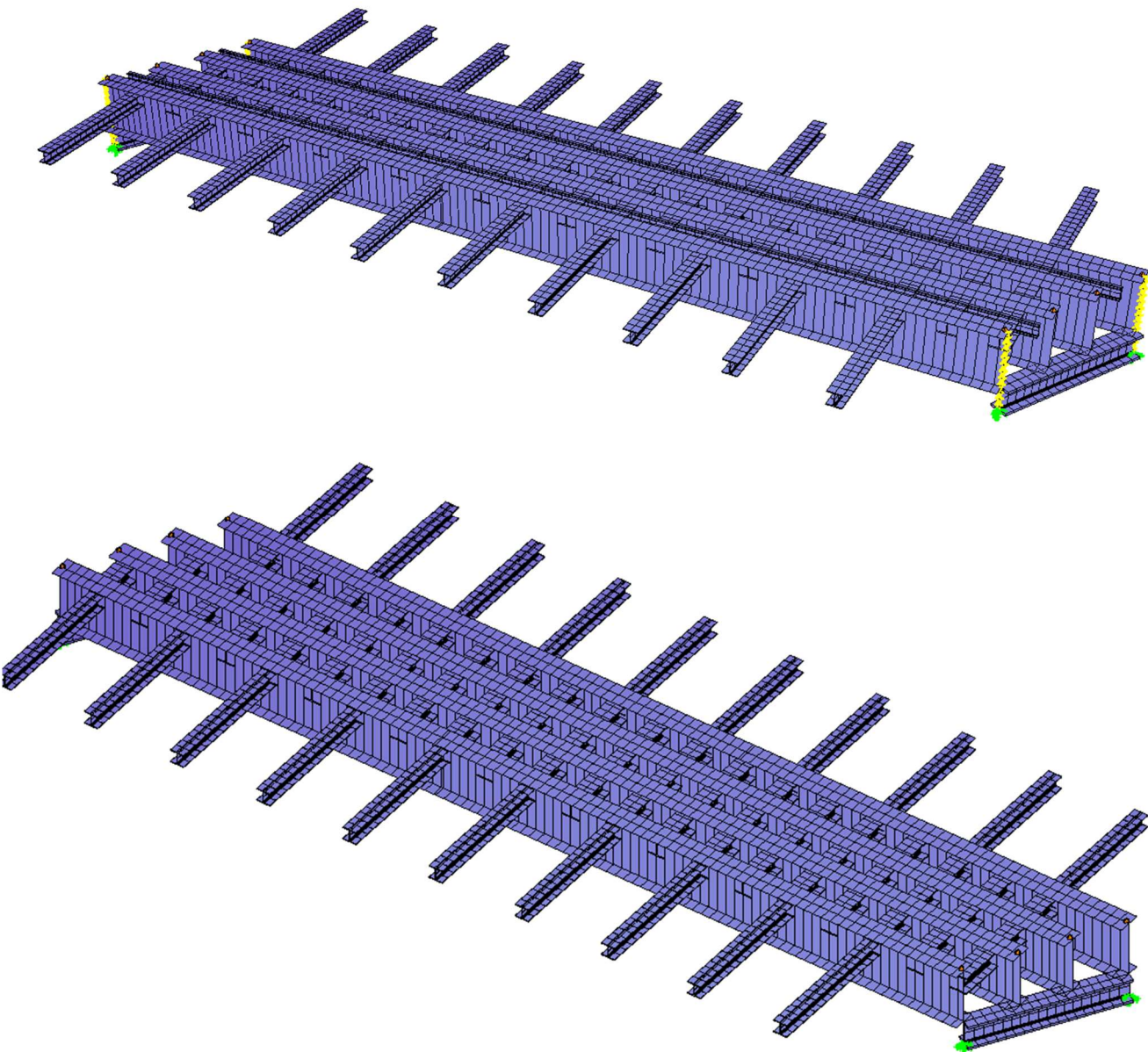
Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)
Bauherr	SWU Verkehr GmbH	
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum 07.2025

2 Berechnungsgrundlagen

2.1 Modelbildung

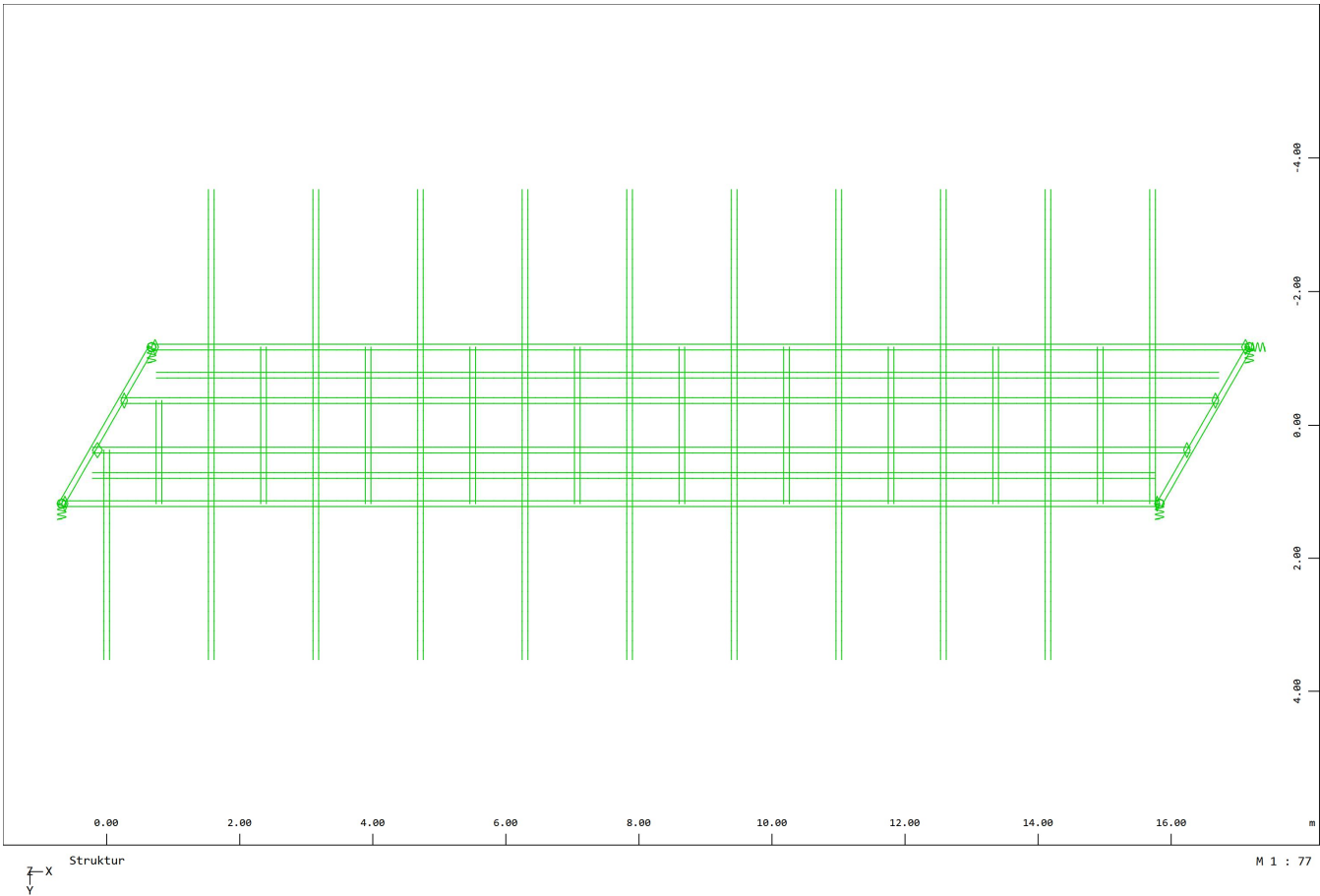
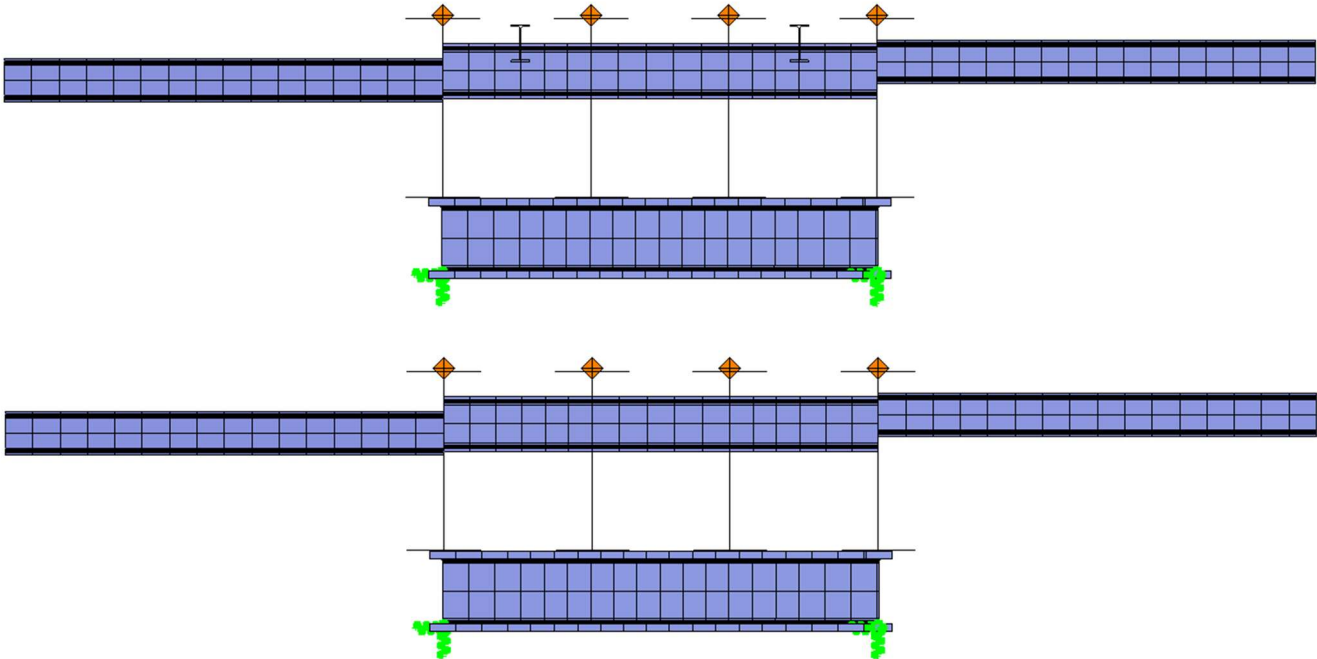
2.1.1 Modellierung

Das Bauwerk wird als Gesamtmodell im FEM-System SOFiSTiK durch Stabelemente abgebildet.



Bauteil:	2 Berechnungsgrundlagen	2-1
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025								

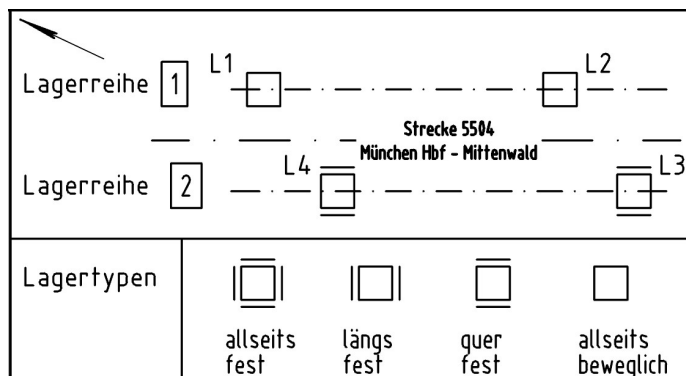


Bauteil:	2 Berechnungsgrundlagen	2-2
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum 07.2025									

2.2 Lagerung

Es wird in Längsrichtung eine schwimmende Lagerung wie folgt angesetzt:



Die maximale Überbaulänge von 30m nach RiL 804.3401 wird eingehalten und der Nachweis des Schienenspannung ist nicht erforderlich.

Der Stahltragüberbau liegt auf Elastomerlager. Die Lager L4 und L3 sind als querfest angesetzt.

In der vertikalen Richtung wird die Lagersteifigkeit K_z als 500 MN/m angesetzt. Die Federfestigkeit der Querfestlager ist $K_y = 50\% \times K_z = 250$ MN/m, damit die Nachgiebigkeit des Unterbaus mitberücksichtigt wird (Annahme). Die Federsteifigkeit K_{xy} der Elastomerlager ist nicht bekannt und wird gleich 3,5 MN/m angenommen.

Die Federsteifigkeit der Lager ist während der AP zu überprüfen und erfolgt durch die Bemessung des Lagerherstellers.

Bauteil:	2 Berechnungsgrundlagen	2-3
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

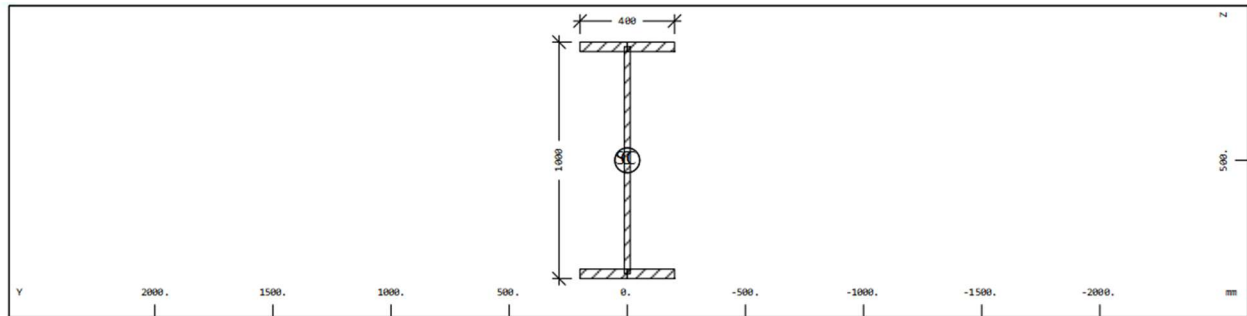
Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025								

2.3.2 Querschnitte - Blechverteilung

Die Modellierung für Gurte und Stege erfolgt an Schalen mit unterschiedlicher Dicke.

Längsträger

OG 400x40; UG 400x40, Steg 25

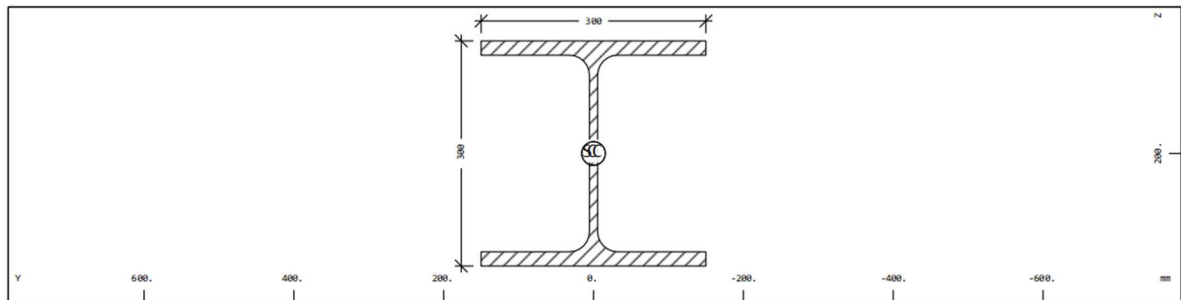


Querschnitt Nr. 3 - Längsträger Feld

Querschnittswerte								
Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MBw	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
3	5.6000E-02	2.667E-02	9.216E-03	0.0	0.0	210000	505.5	
	2.207E-05	2.317E-02	4.267E-04	500.0	500.0	80769	(BIEGE)	
Mat	Materialnummer			yc[mm],zc[mm]		Ordinate des elastischen Zentrums		
A[m2]	Querschnittsfläche			ysc[mm],zsc[mm]		Ordinate des Schubmittelpunkts		
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	Schubverformungsfläche			E[N/mm2]		Elastizitätsmodul		
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	Flächenträgheitsmoment			g[kg/m]		längenbezogene Masse		
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen							
MBw	Bewehrungsmaterialnummer							
It[m4]	Torsionsträgheitsmoment							
G[N/mm2]	Schubmodul							

Querträger

HEB 300



Querschnitt Nr. 5 - Querträger

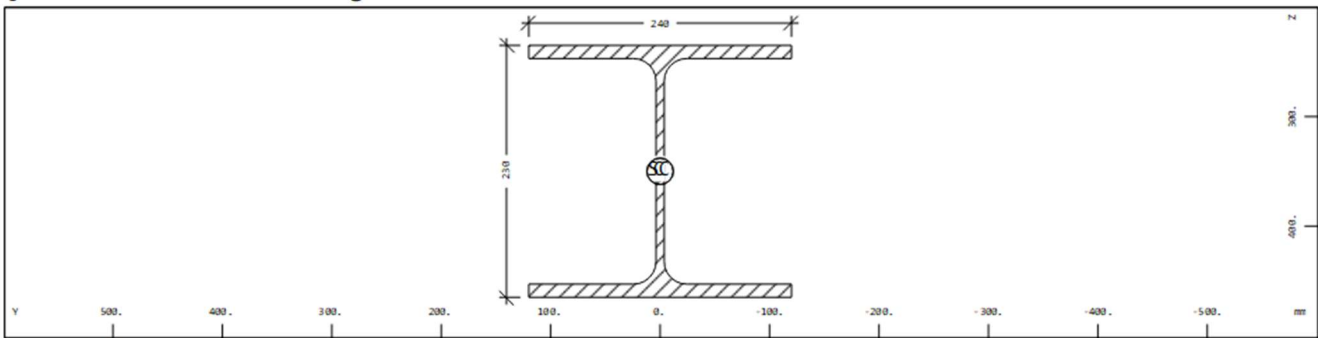
Querschnittswerte								
Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MBw	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
3	1.4909E-02	1.028E-02	2.517E-04	0.0	0.0	210000	134.6	
	1.880E-06	3.227E-03	8.563E-05	200.0	200.0	80769	(BIEGE)	
Mat	Materialnummer			yc[mm],zc[mm]		Ordinate des elastischen Zentrums		
A[m2]	Querschnittsfläche			ysc[mm],zsc[mm]		Ordinate des Schubmittelpunkts		
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	Schubverformungsfläche			E[N/mm2]		Elastizitätsmodul		
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	Flächenträgheitsmoment			g[kg/m]		längenbezogene Masse		
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen							
MBw	Bewehrungsmaterialnummer							
It[m4]	Torsionsträgheitsmoment							
G[N/mm2]	Schubmodul							

Bauteil:	2 Berechnungsgrundlagen	2-5
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH								
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025						

Kragarmträger

HEA 240

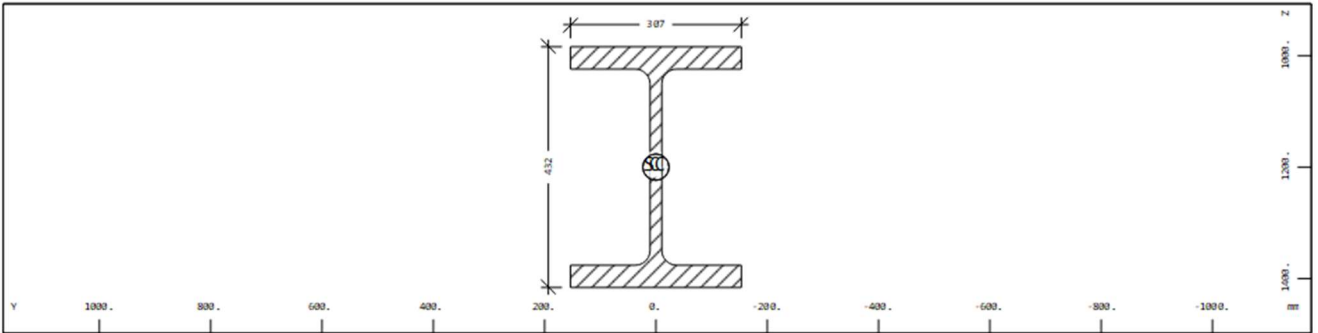


Querschnitt Nr. 6 - Kragarm

Querschnittswerte

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MBw	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
3	7.6840E-03	5.228E-03	7.763E-05	0.0	0.0	210000	66.4	
	4.113E-07	1.685E-03	2.769E-05	350.0	350.0	80769	(BIEGE)	
Mat	Materialnummer		yc[mm],zc[mm]		Ordinate des elastischen Zentrums			
A[m2]	Querschnittsfläche		ysc[mm],zsc[mm]		Ordinate des Schubmittelpunkts			
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	Schubverformungsfläche		E[N/mm2]		Elastizitätsmodul			
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	Flächenträgheitsmoment		g[kg/m]		längenbezogene Masse			
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen							
MBw	Bewehrungsmaterialnummer							
It[m4]	Torsionsträgheitsmoment							
G[N/mm2]	Schubmodul							

EQT



Querschnitt Nr. 7 - EQT

Querschnittswerte

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MBw	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
3	3.2579E-02	2.171E-02	1.041E-03	0.0	0.0	210000	281.3	
	1.530E-05	8.715E-03	1.934E-04	1200.0	1200.0	80769	(BIEGE)	
Mat	Materialnummer		yc[mm],zc[mm]		Ordinate des elastischen Zentrums			
A[m2]	Querschnittsfläche		ysc[mm],zsc[mm]		Ordinate des Schubmittelpunkts			
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	Schubverformungsfläche		E[N/mm2]		Elastizitätsmodul			
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	Flächenträgheitsmoment		g[kg/m]		längenbezogene Masse			
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen							
MBw	Bewehrungsmaterialnummer							

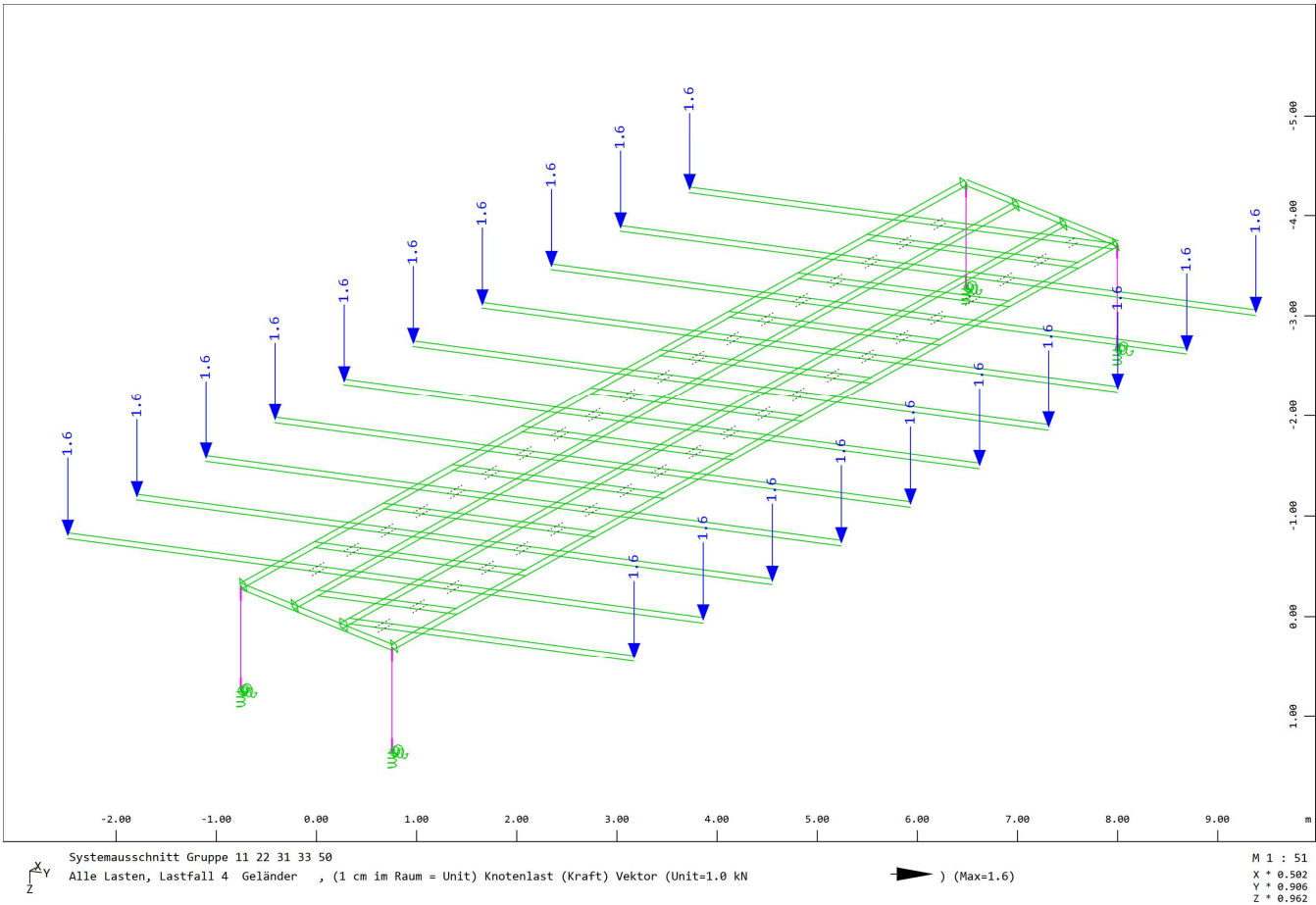
Bauteil:	2 Berechnungsgrundlagen	2-6
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH	Datum	07.2025						
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart								

3 Einwirkungen

3.1 Eigengewicht

Das Eigengewicht (g_{k1}) wird von SOFiSTiK intern anhand der Bauteilabmessungen mit einer Wichte von $\gamma_b = 78,5$ kN/m³ berücksichtigt. Ein Aufschlag von 10% ist mitberücksichtigt worden. Die Dienstwege und der Belag werden vereinfachend durch eine Linienlast gleich 1 kN/m erfasst bzw. 1,6 kN / Kragarm.



Bauteil:	3 Einwirkungen	3-1
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025								

3.2 Temperatureinwirkungen

Temperatureinwirkungen auf Brücken nach DIN EN 1991-1-5 (einschließlich NA), Abs. 6

Art des Brückenüberbaus

Typ 1: Stahlkonstruktion - Fachwerkträger oder Blechträger

Konstanter Temperaturanteil [DIN EN 1991-1-5, Abs. 6.1.3.3]

$T_{e,min}$	=	-27 °C	<i>minimal konstanter Temperaturanteil</i>
$T_{e,max}$	=	53 °C	<i>maximal konstanter Temperaturanteil</i>
T_0	=	10 °C	<i>Aufstelltemperatur [DIN EN 1991-1-5; Anhang A, A.1(3)]</i>
$\Delta T_{N,con} = T_{e,min} - T_0$	=	-37 K	<i>max negative Veränderung (Verkürzung)</i>
$\Delta T_{N,exp} = T_{e,max} - T_0$	=	43 K	<i>max positive Veränderung (Ausdehnung)</i>
$\Delta T_N = T_{e,max} - T_{e,min}$	=	80 K	<i>Gesamte Schwankung des konstanten Temperaturanteils</i>

Vertikale linear veränderliche Anteile (Verfahren 1) [DIN EN 1991-1-5, Abs. 6.1.4.1]

$\Delta T_{M,0,heat}$	=	18 K	<i>Oberseite wärmer als Unterseite</i>	
$\Delta T_{M,0,cool}$	=	-13 K	<i>Unterseite wärmer als Oberseite</i>	
<hr/>				
$k_{sur,M,heat}$	=	1,30	Belagsstärke	0 mm
$k_{sur,M,cool}$	=	0,80		
<hr/>				
$\Delta T_{M,heat}$	=	23,4 K	<i>Vertikal verändl. T-Anteil: Oberseite wärmer als Unterseite</i>	
$\Delta T_{M,cool}$	=	-10,4 K	<i>Vertikal verändl. T-Anteil: Unterseite wärmer als Oberseite</i>	

Bauteil:	3 Einwirkungen	3-2
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle			Bauwerksnummer (ASB)			
Bauherr	SWU Verkehr GmbH						
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart			Datum 07.2025			

3.3 Wind

Windzone 1

DIN EN 1991-1-4/NA: Windeinwirkungen auf Brücken (vereinfachtes Verfahren)			
nach Anhang NA.N Windeinwirkungen auf Brücken			
Geometrische Eingabedaten			
b	4,20 m	... Überbaubreite	
d	1,00 m	... Höhe Überbau	
Δd	4,0 m	... Höhe Verkehrsband/Lärmschutzwand	
ze ≤ 20 m	<input type="text"/>	... Höhe über Grund	
Vereinfachtes Verfahren nach Tabelle NA.N.5 - auf Brücken für Windzonen 1 und 2 (Binnenland)			
1. Mit Verkehr oder mit Lärmschutzwand auf Überbauten			
Verhältniswert	b/d	0,84	
Gesamthöhe	h	5,00	m
Windeinwirkung	w_k	1,39	kN/m²
Windlast	W_k	6,93	kN/m

Die Windlast wird in Sofistik in Abhängigkeit von den Zuglasten berücksichtigt.

3.4 Schneelast

Schneelast müssen bei Eisenbahnbrücken nicht berücksichtigt werden.

3.5 Lagerwechsel

Lagerwechselkonzept ist nicht Teil der Entwurfsstatik.

3.6 Setzungsdifferenzen

Hier nicht relevant.

3.7 Eisenbahnverkehr

3.7.1 Allgemeines

Gemäß Entwurf: Lastmodelle: LM71, SW/0

3.7.2 Dynamischer Beiwert bzw. dynamische Berechnung

Für die statische Berechnung werden die charakteristischen Lasten der Lastmodelle (LM71, SW/0) mit dem dynamischen Beiwert Φ erhöht.

$\Phi = \Phi_2$ für sorgfältig instand gehaltene Gleise gemäß DIN EN 1991-2, Gleichung (6.4)

$$\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\Phi} - 0,2} + 0,82$$

mit

$L_\Phi = 16,5$ m in der Längsrichtung (DIN EN 1991-2 NA 6.2, 5.1)

$L_\Phi = 2 \times 0,71 = 1,4$ m (2xAbstand zwischen Querträgern, DIN EN 1991-2 NA 6.2, 3.3)

Bauteil:	3 Einwirkungen	3-3
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025								

Es ergibt sich für die:

Längsrichtung: $\Phi_2 = 1,19$

Querrichtung: $\Phi_2 = 2,27$

3.7.3 Vertikale und horizontale Lasten aus Eisenbahnverkehr

Erhöhungsfaktoren:

$\alpha = 1,00$

Φ_2 nach Abs. 3.8.2

Belastung aus Lastmodelle

LM71, SW/0

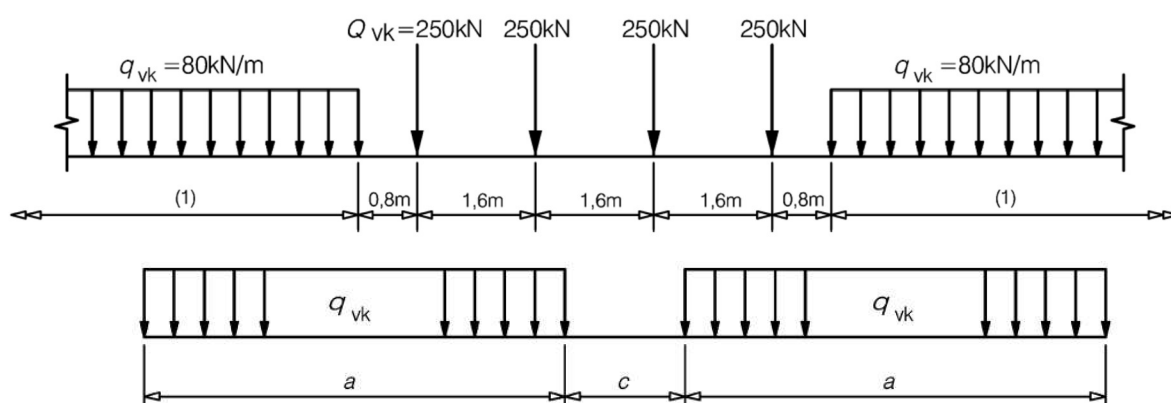


Bild 6.2 — Lastmodelle SW/0 und SW/2

Tabelle 6.1 — Charakteristische Werte der Vertikallasten der Lastmodelle SW/0 und SW/2

Lastmodell	q_{vk} in kN/m	a in m	c in m
SW/0	133	15,0	5,3
SW/2	150	25,0	7,0

Ausmitte:

- Aus Exzentrizität $e = 1,5/18 = 0,083$ m
- Aus Schiefstellung: keine Überhöhung vorhanden

Längsverteilung

Die Einzellasten aus dem LM71, SW/0 werden gemäß DIN EN 1991-2 Abschnitt 6.3.6.2 (1) als gleichmäßig verteilt angesetzt.

Querverteilung

Entsprechend Oberbau.

Bauteil:	3 Einwirkungen	3-4
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum 07.2025									

3.7.4 Horizontale Lasten aus Anfahren und Bremsen

gemäß Richtlinie 804.5101, 2.2(16):

Aufgrund der schwimmenden Lagerung dürfen die horizontalen Lagerkräfte aus Bremsen und Anfahren vereinfachend aus einer Überbauverschiebung von $u_x = 4 \text{ mm}$ in Brems- und Anfahrrichtung ermittelt werden.

Anzusetzende Rückstellkraft je Lager = $K_{x,Lager} \times 4 \text{ mm} = 3500 \times 0,004 = 14 \text{ kN}$

Von Sofistik automatisch als Ersatzflächenlast erfasst.

Es muss eine horizontale Lagerrückstellkraft (pro Lager) von $\pm 14 \text{ kN}$ angesetzt werden. Für alle 4 Lager ergibt sich eine Rückstellkraft von 56kN. Diese Last wird über die gesamte Brückenlänge verschmiert somit $\pm 56 \text{ kN} / 16,5 \text{ m} = \pm 3,4 \text{ kN/m}$ (Eingabe in Sofistik als Brems- bzw. Anfahrtskraft).

3.7.5 Lastmodell für Ermüdung

Die Ermüdungsnachweise werden mit dem vereinfachten Verfahren anhand der schädigungsäquivalenten Schwingbreite geführt. Maßgebendes Ermüdungslastmodell ist das Lastmodell LM71 (DIN EN 1993-2:9.2.3).

3.7.6 Seitenstoß (Schlingerkraft)

DIN EN 1991-2:2010-12, 6.5.2: $Q_{sk} = 100 \text{ kN}$

3.7.7 Verkehrslastgruppen

Gemäß DIN EN 1991-2 in Verbindung mit den Nationalen Anhang werden die Verkehrslasten entsprechen der folgenden Verkehrslastgruppen aufgebracht:

Bauteil:	3 Einwirkungen	3-5
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme							Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle							Bauwerksnummer (ASB)						
Bauherr							SWU Verkehr GmbH													
Aufsteller							Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart							Datum 07.2025						

Tabelle 6.11 — Nachweis der Lastgruppen für Eisenbahnverkehr
(charakteristische Werte der mehrteiligen Einwirkungen)

Anzahl der Gleise auf Bauwerk			Lastgruppen			Vertikalkräfte			Horizontalkräfte			Bemerkungen
			Verweis auf EN 1991-2			6.3.2/6.3.3	6.3.3	6.3.4	6.5.3	6.5.1	6.5.2	
1	2	≥ 3	Anzahl belastete Gleise	Lastgruppe ^h	belastetes Gleis	LM 71 ^a SW/0 ^{a,b} HSLM ^{f,g}	SW/2 ^{a,c}	Unbeladener Zug	Anfahren, Bremsen ^a	Fliehkraft ^a	Seitenstoß ^a	
			1	gr11	T ₁	1			1 ^e	0,5 ^e	0,5 ^e	Max. vertikal 1 mit max. längs
			1	gr12	T ₁	1			0,5 ^e	1 ^e	1 ^e	Max. vertikal 2 mit max. quer
			1	gr13	T ₁	1 ^d			1	0,5 ^e	0,5 ^e	Max. längs
			1	gr14	T ₁	1 ^d			0,5 ^e	1	1	Max. quer
			1	gr15	T ₁			1		1 ^e	1 ^e	Seitenstabilität mit „unbelastetem Zug“
			1	gr16	T ₁		1		1 ^e	0,5 ^e	0,5 ^e	SW/2 mit max. längs
			1	gr17	T ₁		1		0,5 ^e	1 ^e	1 ^e	SW/2 mit max. quer
			2	gr21	T ₁ T ₂	1 1			1 ^e 1 ^e	0,5 ^e 0,5 ^e	0,5 ^e 0,5 ^e	Max. vertikal 1 mit max. längs
			2	gr22	T ₁ T ₂	1 1			0,5 ^e 0,5 ^e	1 ^e 1 ^e	1 ^e 1 ^e	Max. vertikal 2 mit max. quer
			2	gr23	T ₁ T ₂	1 ^d 1 ^d			1 1	0,5 ^e 0,5 ^e	0,5 ^e 0,5 ^e	Max. längs
			2	gr24	T ₁ T ₂	1 ^d 1 ^d			0,5 ^e 0,5 ^e	1 1	1 1	Max. quer
			2	gr26	T ₁ T ₂	1 1	1		1 ^e 1 ^e	0,5 ^e 0,5 ^e	0,5 ^e 0,5 ^e	SW/2 mit max. längs
			2	gr27	T ₁ T ₂	1 1	1		0,5 ^e 0,5 ^e	1 ^e 1 ^e	1 ^e 1 ^e	SW/2 mit max. quer
			≥3	gr31	T ₁		0.75			0,75 ^e	0,75 ^e	0,75 ^e

Dominierender Anteil der entsprechenden Einwirkung

Zu betrachten beim Bemessen eines eingleisigen Tragwerks (Lastgruppen 11–17)

Zu betrachten beim Bemessen eines zweigleisigen Tragwerks (Lastgruppen 11–27 außer 15). Jedes der beiden Gleise ist sowohl als T₁ (Gleis 1) oder T₂ (Gleis 2) zu betrachten.

Zu betrachten beim Bemessen eines drei- oder mehrgleisigen Tragwerks; Lastgruppen 11 bis 31 außer 15. Irgendein Gleis ist als T₁ anzusetzen, irgendein anderes Gleis als T₂, alle anderen Gleise sind unbelastet. Zusätzlich ist Lastgruppe 31 als ein zusätzlicher Lastfall zu betrachten, bei dem alle ungünstigen Gleise T₁ belastet sind.

^a Alle relevanten Beiwerte (α , ϕ , f , ...) sind zu berücksichtigen.

^b SW/0 ist nur bei Durchlaufträgern zu berücksichtigen.

^c SW/2 ist nur bei Vereinbarung für die Strecke zu berücksichtigen.

^d Beiwert kann auf 0,5 im günstigen Fall vermindert werden, er kann nicht null sein.

^e Im günstigsten Fall sind diese nicht-dominanten Werte zu null zu setzen.

^f HSLM und Betriebszug falls erforderlich nach 6.4.4 und 6.4.6.1.1.

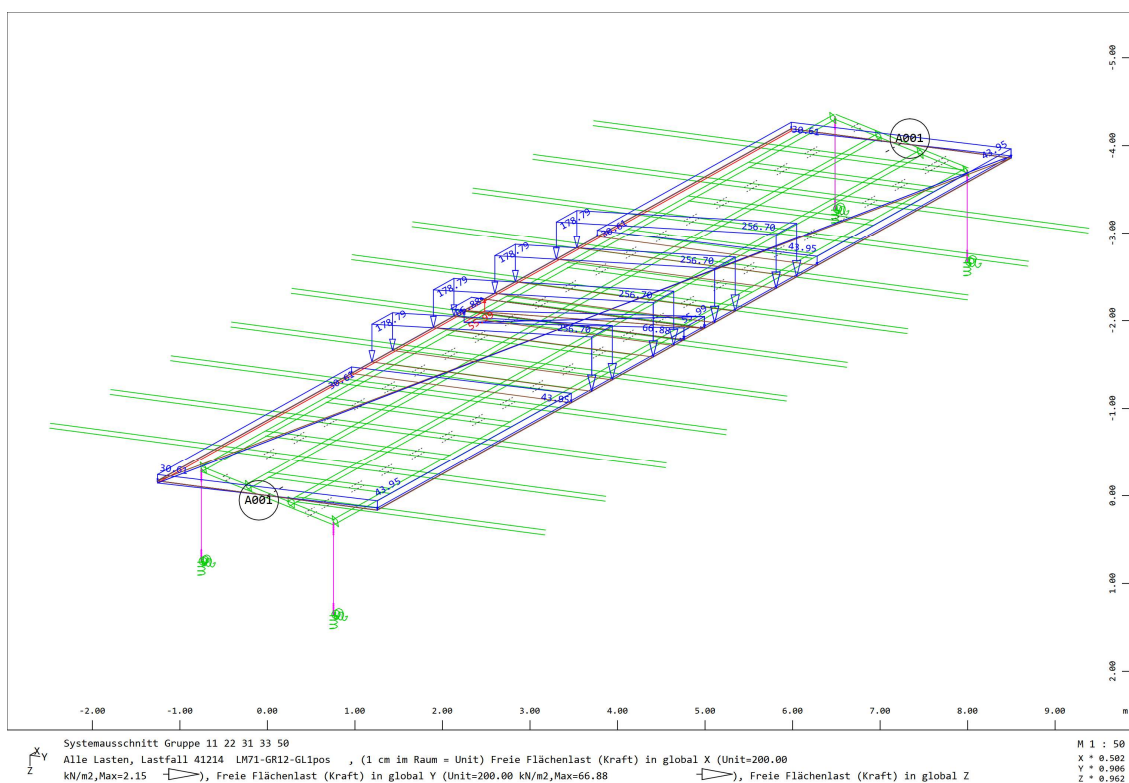
^g Falls eine dynamische Berechnung nach 6.4.4 erforderlich ist, siehe auch 6.4.6.5 (3) und 6.4.6.1.2.

^h Siehe auch EN 1990 Anhang A2, Tabelle A2.3

Exemplarisch werden die folgenden zwei Lastbilder für gr11 mit $\Phi_{2, \text{längs}}$ mit der zugehörigen Windlast mit Verkehr angegeben:

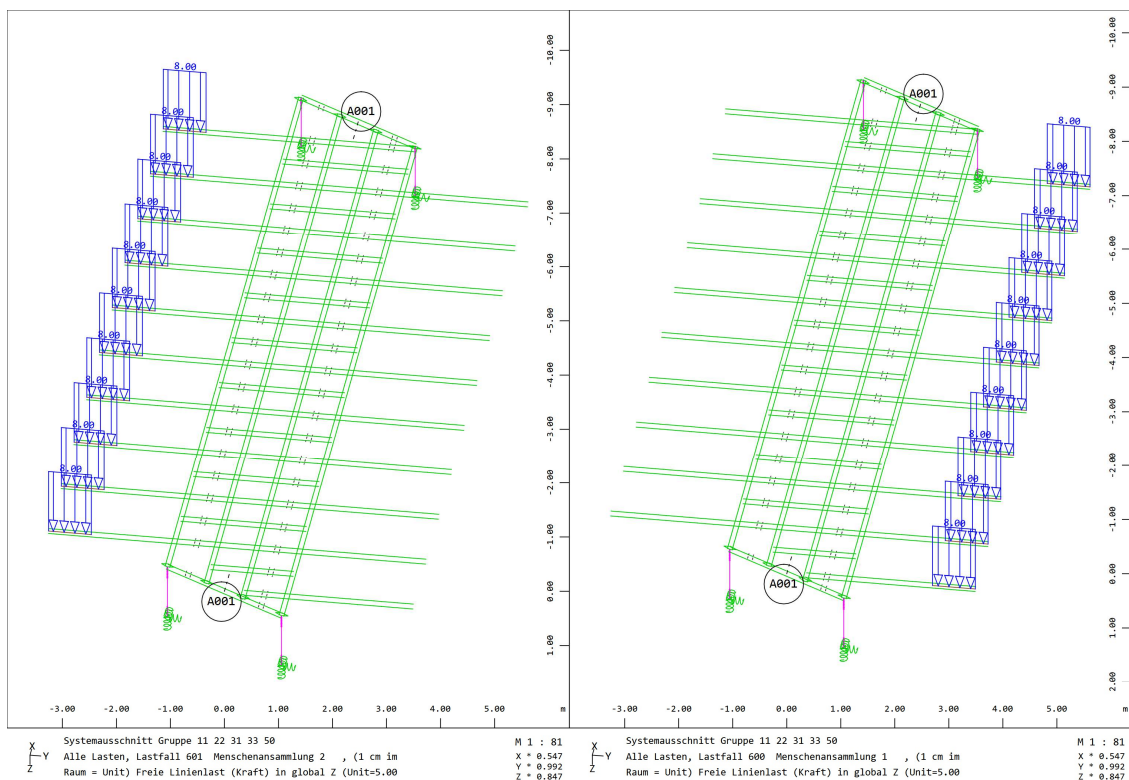
Bauteil:	3 Einwirkungen	3-6
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum 07.2025									



3.8 Menschenansammlung auf Gehweg

Mit 5 kN/m^2 berücksichtigt.



Bauteil:	3 Einwirkungen	3-7
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)								
Bauherr	SWU Verkehr GmbH									
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025							

3.9 Erdbeben

Keine Erdbebenlasten sind zu berücksichtigen.

3.10 Überlagerungen

3.10.1 Grenzzustand der Tragfähigkeit

Ständige und vorübergehende Bemessungssituation – EC0, Gl. (6.10):

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

3.10.2 Außergewöhnliche Bemessungssituation – EC0, Gl. (6.11b):

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ oder } \psi_{2,1}) \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

3.10.3 Grenzzustand der Ermüdung:

siehe EC3-2, 9.2.3(1)

3.10.4 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Quasi-Ständige Einwirkungskombination – EC0, Gl. (6.16a)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Lastfallauswahl und Einwirkungen											
Act	Part LF	Überlagerungsfaktoren							Fakt	Typ	Bezeichnung
		γ-u	γ-f	γ-a	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{1inf}			
G	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Ständige Lasten
	1								1.00	PERM	Eigengewicht
	2								1.00	PERM	Ausbaulasten
Q	Q	1.50	0.00	1.00	0.80	0.50	0.00	1.00			Dienstweg
	30								1.00	COND	Dienstweg L
	31								1.00	COND	Dienstweg R
SGR1	Q	1.45	0.00	1.00	0.80	0.80	0.00	0.80			LM71/Swo
	10110								1.00	A1	LM71-GR11-GL1pos
	10111								1.00	A1	LM71-GR11-GL1pos
T	Q	1.35	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatur
	10								1.00	A1	DTN,exp
	11								1.00	A1	DTN,con
	12								1.00	A1	DTM,heat
	13								1.00	A1	DTM,cool
	14								1.00	A1	DTN,exp+0.75DTMheat
	15								1.00	A1	DTN,exp+0.75DTMcool
	16								1.00	A1	DTN,con+0.75DTMcool
	17								1.00	A1	0.35DTN,exp+DTMheat
	18								1.00	A1	0.35DTN,con+DTMheat
	19								1.00	A1	0.35DTN,exp+DTMcool
	20								1.00	A1	0.35DTN,con+DTMcool
Act	Einwirkung								Fakt	Faktor für Lastfall	
Part	Einteilung der Einwirkung								Typ	Lastfalltyp	
γ-u, γ-f, γ-a	Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich								PERM	ständige Last einwirkungsweise	
ψ ₀ , ψ ₁ , ψ ₂ , ψ _{1inf}	Kombinationsbeiwerte								COND	bedingte Last	
LF	Lastfallnummer								A	Alternativlast	

Bauteil:	3 Einwirkungen	3-8
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

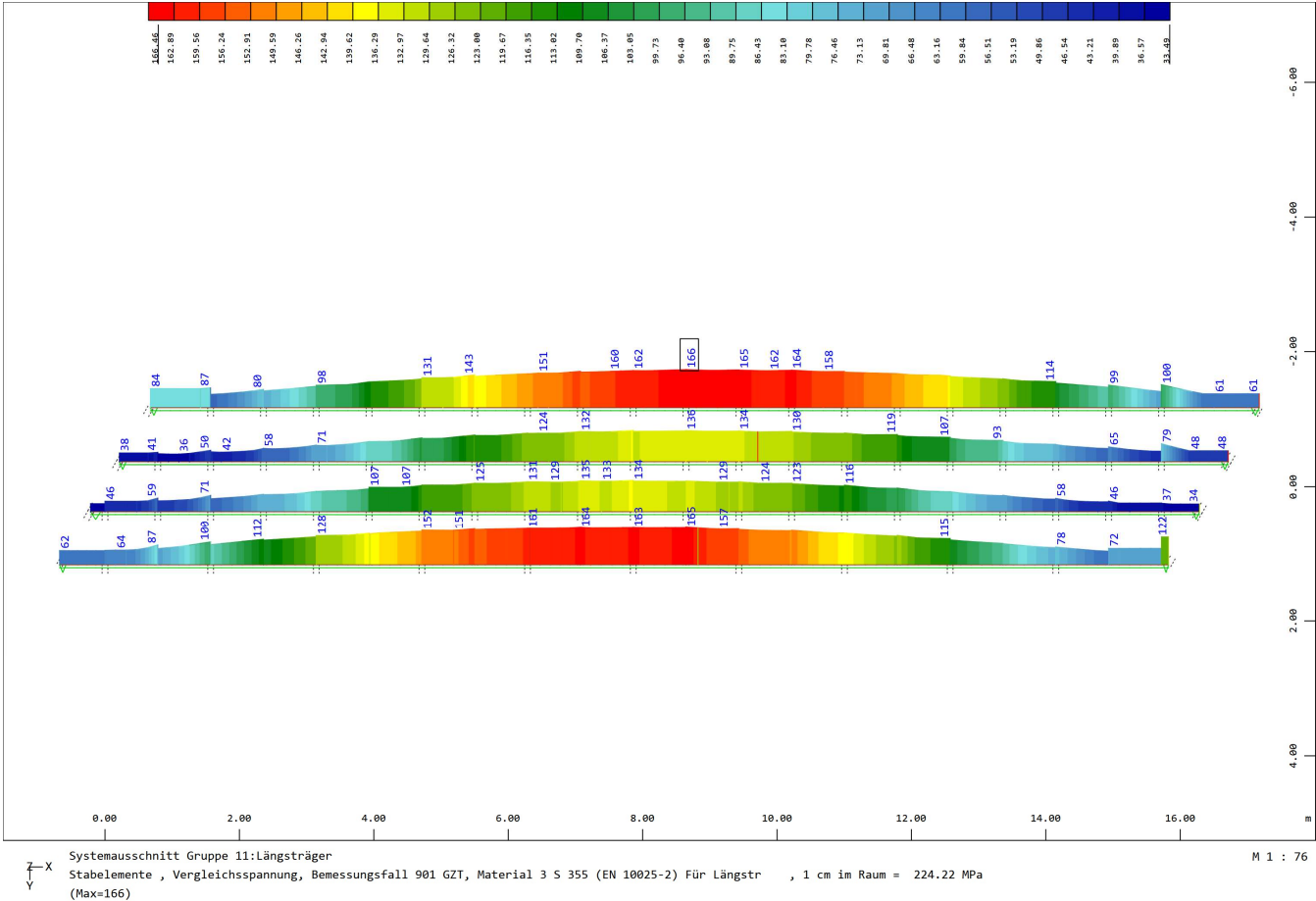
Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH	Datum	07.2025						
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart								

4 Nachweise GZT

4.1 Spannungsnachweis

Es werden die einwirkenden Spannungen ermittelt und mit $f_y = 355 \text{ MPa}$ verglichen:

Für die Längsträger mit $\Phi_2 = 1,19$:

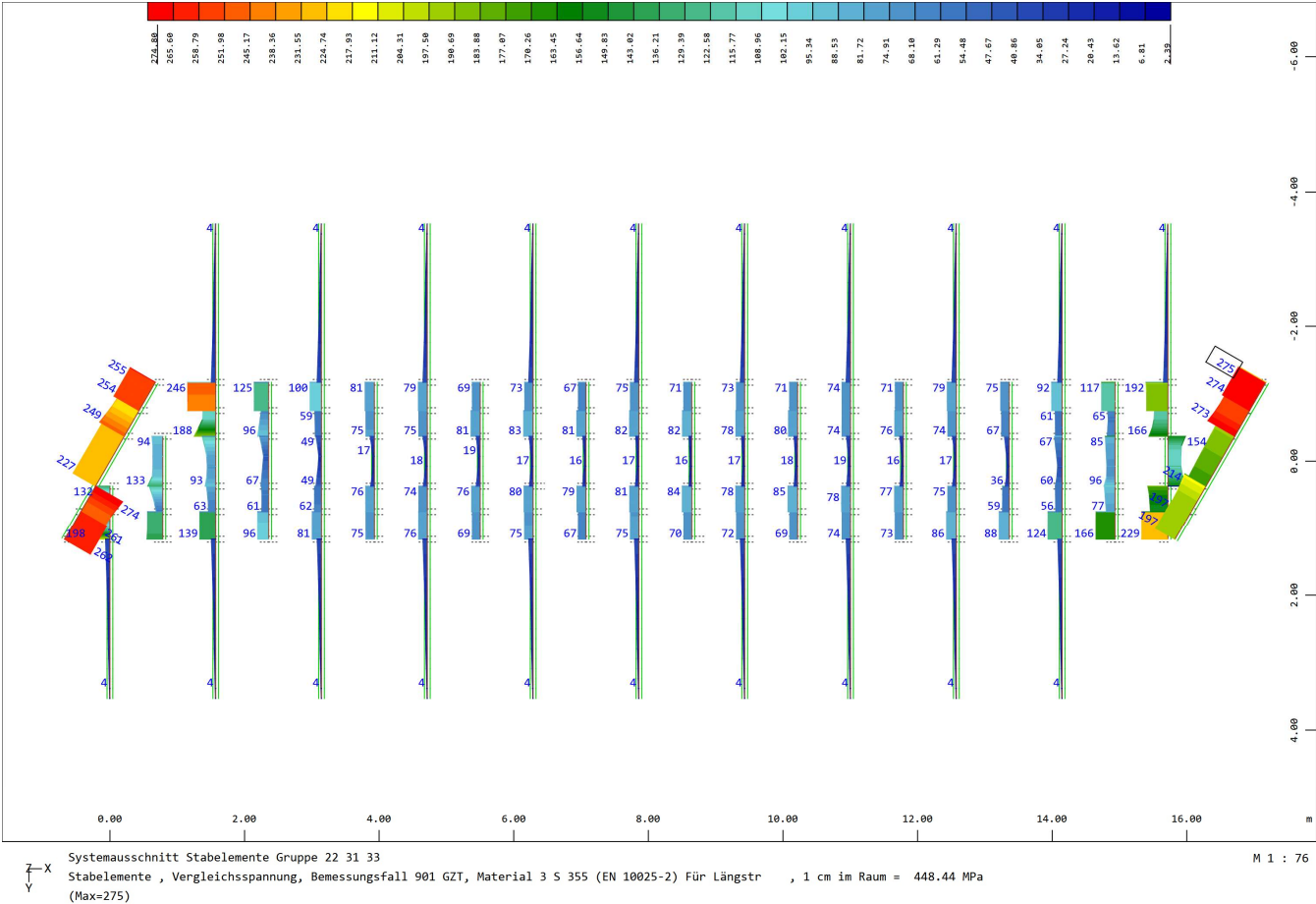


Auslastung = $166 / 355 = 47\%$

Bauteil:	4 Nachweise GZT	4-1
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH								
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025						

Für die Querträger mit Φ₂ = 2,27



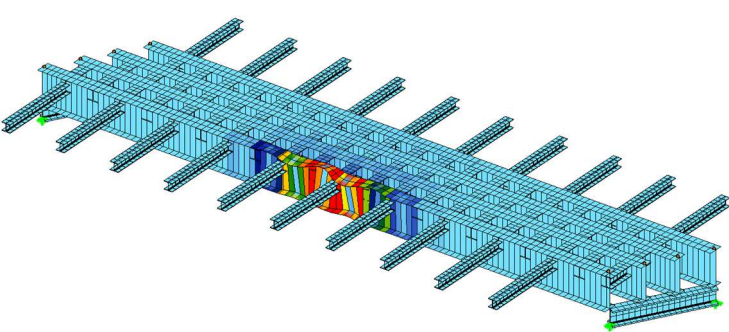
Auslastung = 275 / 355 = 77%

Bauteil:	4 Nachweise GZT	4-2
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH								
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025						

4.2 Stabilitätsuntersuchung

Alle Querschnitte sind der Klasse 1 zuzuordnen (keine Beulengefahr).
Für die maßgebenden GZT-Lastfallkombinationen mit $\Phi_2 = 1,19$ werden die Knickfiguren und die entsprechenden Verzweigungslastfaktoren ermittelt. Die kritischen Eigenformen beziehen sich auf ein Biegedrillknickversagen der Längsträger mit der folgenden Knickform:
Erste Eigenform: $a_{cr} = 17,4$



12122	Beulform123	Fakt	15.55
12123	Beulform124	Fakt	15.63
12124	Beulform125	Fakt	15.70
12125	Beulform126	Fakt	16.06
12126	Beulform127	Fakt	16.22
12127	Beulform128	Fakt	16.39
12128	Beulform129	Fakt	16.41
12129	Beulform130	Fakt	16.53
12130	Beulform131	Fakt	16.99
12131	Beulform132	Fakt	17.31
12132	Beulform133	Fakt	17.39
12133	Beulform134	Fakt	17.40
12134	Beulform135	Fakt	17.81
12135	Beulform136	Fakt	17.95
12136	Beulform137	Fakt	18.00
12137	Beulform138	Fakt	18.08

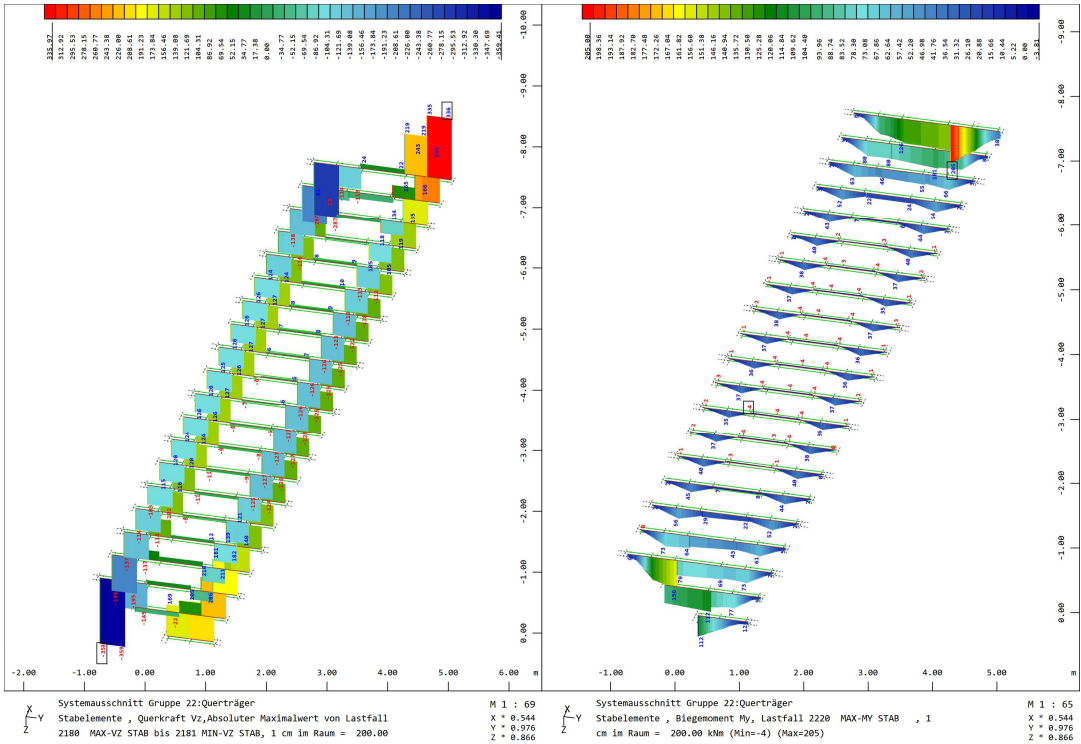
Der Verzweigungslastfaktor ist größer als 10, somit besteht keine Biegedrillknickegefahr.

4.3 Schweißnähte

Bemessung bei der Ausführungsplanung.

4.4 Anschluss Querträger

Die GZT-Schnittgrößen ergeben für den biegesteifen Anschluss der Querträger folgende maximale Werte:
 $maxM = 205\text{ kNm}$, $max V = 360\text{ kN}$



Bauteil:	4 Nachweise GZT	4-3
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)								
Bauherr	SWU Verkehr GmbH									
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025							

Der Nachweis des biegesteifen Anschlusses ist wie folgt:



RUBSTAHL-Lehr- und Lernprogramme für Studium und Weiterbildung
Programm Trägerstoß mit Stirnplatte 1 erstellt von M. Kraus, J. V.
 Ruhr-Universität Bochum • Lehrstuhl für Stahl-, Leicht- und Verbundbau
 Prof. Dr. M. Knobloch • www.ruhr-uni-bochum.de/stahlbau

Nachweis eines biegesteifen Trägerstoßes mit überstehenden Stirnplatten nach EC 3
 unter Verwendung des vereinfachten T-Stummel-Modells **(10/2014)**

Eingabe: 06.04.2025

Kommentar:

Profil:	HEB 300		Profilauswahl
Gurtdicke:	$t_f =$	1,90 cm	
Stegdicke:	$t_w =$	1,10 cm	
Profilhöhe:	$h =$	30,00 cm	Profilneigung: $\alpha =$ 0,00 °
Profilbreite:	$b =$	30,00 cm	$a_f =$ 28,10 cm
Radius:	$r =$	2,70 cm	$a_{f,Stoß} =$ 28,10 cm

Schraubenart:	M22 - 10.9 - HR		Schraubenauswahl
Schaftdurchmesser:	$d =$	22,00 mm	
Schaftquerschnitt:	$A =$	3,80 cm ²	
Spannungsquerschnitt:	$A_S =$	3,03 cm ²	
Faktor:	$\alpha_v =$	0,60 (Verhältnis Abscher- zu Zugfestigkeit)	
Streckgrenze:	$f_{y,b} =$	900 N/mm ²	
Zugfestigkeit:	$f_{u,b} =$	1000 N/mm ²	Vorspannung vorgespannt
Lochspiel:	$\Delta d =$	1 mm	in der Scherfuge: Schaft

Bauteil:	4 Nachweise GZT	4-4
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH								
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025						

Abstände:

$e_{x1} =$ cm

$e_{x2} =$ cm

$e_{x3} =$ cm

$e_{z1} =$ cm

$e_{z2} =$ cm

$e_{z3} =$ cm

Prinzipskizze:

Anzahl der Schraubenreihen in y-Richtung:

$n_y =$

Stirnplatte:

Dicke: $t =$ cm

Höhe/Breite: $h =$ cm $b =$ cm

Schnittgrößen: (im Stoßmittelpunkt)

Normalkraft: $N_a =$ kN

Biegemomente: $M_{y,a} =$ kNcm

Querkkräfte: $V_{z,a} =$ kN

Hinweis

Berechnungsoptionen

☐ Querkraft wird ausschließlich der oberen Schraubenreihe zugewiesen

☒ Nach dem Erreichen der Grenztragfähigkeit der oberen Schraubenreihe wird die verbleibende Querkraft den unteren Schraubenreihen zugewiesen

Bauteil:	4 Nachweise GZT	4-5
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle				Bauwerksnummer (ASB)			
Bauherr	SWU Verkehr GmbH							
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart				Datum 07.2025			

Kurzausgabe der Nachweise:

Querschnittsteile:

Obergurt:	$N_o / N_{o,Rd} =$	0,36	<	1	Nachweis erfüllt!
Steg:	$V_w / V_{w,Rd} =$	0,57	<	1	Nachweis erfüllt!
Untergurt:	$N_u / N_{u,Rd} =$	0,36	<	1	Nachweis erfüllt!

Obere Schraubenreihe:

Abscheren:	$F_v / F_{v,Rd} =$	0,49	<	1	Nachweis erfüllt!
Lochleibung:	$F_b / F_{b,Rd} =$	0,29	<	1	Nachweis erfüllt!
Lochabstände:	eingehalten!				Nachweis erfüllt!

Untere Schraubenreihen und Stirnplatte:

Abscheren:	$F_v / F_{v,Rd} =$	0,00	<	1	Nachweis erfüllt!
Lochleibung:	$F_b / F_{b,Rd} =$	0,00	<	1	Nachweis erfüllt!
Lochabstände:	eingehalten!				Nachweis erfüllt!
Zug:	$F_t / \max F_{t,Rd} =$	0,68	<	1	Nachweis erfüllt!

Bauteil:	4 Nachweise GZT	4-6
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)								
Bauherr	SWU Verkehr GmbH									
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025							

4.5 Ermüdung

4.5.1 Allgemeines

L	EC Mix
0,5	1,60
1,0	1,60
1,5	1,60
2,0	1,46
2,5	1,38
3,0	1,35
3,5	1,17
4,0	1,07
4,5	1,02
5,0	1,03
6,0	1,03
7,0	0,97
8,0	0,92
9,0	0,88
10,0	0,85
12,5	0,82
15,0	0,76
17,5	0,70
20,0	0,67

Der Ermüdungsnachweis erfolgt auf Grundlage der Schädigungsäquivalenten Schwingbreiten im dem Lastmodell LM71 x Φ₂.

Gemäß DIN EN 1991-2, 6.9 (9) werden Längskräfte und Seitenstoß vernachlässigt.

Gemäß DIN EN 1991-2, 6.3.5 (1) wird die Exzentrizität der Vertikallasten vernachlässigt.

Nachfolgend ist die Ermittlung der Lamda-Beiwerte ausgegeben.

Aus DIN EN 1993-3, Tab. 9.4 für L = 16,5 m: λ₁ = 0,73

Aus Tab. 9.5: λ₂ = 0,83

Von: Kutschera, Philip <Philip.Kutschera@swu.de>
Gesendet: Mittwoch, 30. Oktober 2024 16:57
An: Andreas Hölderle <Andreas.Hoelderle@kb-group.com>
Cc: Armin Bernhardt <Armin.Bernhardt@kb-group.com>; Schiele, Paul <Paul.Schiele@swu.de>; Roth, Philipp <Philipp.Roth@swu.de>
Betreff: AW: Staudenbahn EÜ Schmutter, Neufnachbrücke, BAST, Verkehrsaufkommen

Hallo Herr Hölderle,

ein Dokument wie von Ihnen angefragt liegt meines Wissens nach nicht vor.

Als jährliches Verkehrsaufkommen setzen Sie bitte 10 x 10⁶ t/Gleis an.

Können Sie damit dann den Ermüdungsnachweis führen?

Freundliche Grüße

Philip Kutschera
Infrastrukturmanagement

Tabelle 9.5 — Beiwerte λ₂

Verkehrsaufkommen je Jahr 10 ⁶ t / Gleis	5	10	15	20	25	30	35	40	50
λ ₂	0,72	0,83	0,90	0,96	1,00	1,04	1,07	1,10	1,15

Aus Tab. 9.6: λ₃ = 1,0

Nutzungsdauer in Jahren	50	60	70	80	90	100	120
λ ₃	0,87	0,90	0,93	0,96	0,98	1,00	1,04

Aus Tab. 9.7: λ₄ = 1,0

Bauteil:	4 Nachweise GZT	4-7
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme		Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle						Bauwerksnummer (ASB)			
Bauherr		SWU Verkehr GmbH									
Aufsteller		Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart						Datum 07.2025			

$\Delta\sigma_1/\Delta\sigma_{1+2}$	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50
λ_4	1,00	0,91	0,84	0,77	0,72	0,71

$\Delta\sigma_1$ ist die Spannungsschwingbreite im untersuchten Querschnitt bei Betrachtung des Lastmodells 71 auf einem Gleis;
 $\Delta\sigma_{1+2}$ ist die Spannungsschwingbreite im untersuchten Querschnitt bei Betrachtung des Lastmodells 71 nach EN 1991-2 auf zwei Gleisen.

Somit, $\lambda_{L\ddot{a}ngs} = 0,73 \times 0,83 \times 1,0 \times 1,0 = 0,61 < 1,4$

Für die Querrichtung: $\lambda_1 = 1,6$, somit $\lambda_{Quer} = 0,61 \times 1,6 / 0,73 = 1,34 < 1,4$

Nach DIN EN 1993-2, NDP zu 9.3.(2)P:


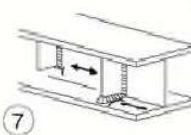
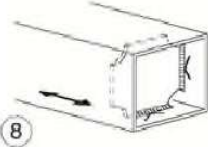
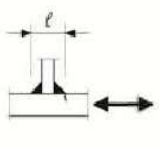
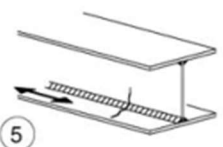
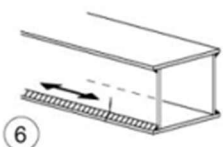
Im Eisenbahnbrückenbau sind die Werte γ_{Mf} wie folgt anzunehmen.

Für alle Haupttragteile wie Haupt- und Versteifungsträger, Stabbogen, Hänger u. a.

— $\gamma_{Mf} = 1,25$

4.5.2 Längsträger

Der Ermüdungsnachweis wird für die folgenden Kerbfälle durchgeführt:

maßgebend				Querstreifen: 6) Querstreifen auf Blechen 7) Vertikalstreifen in Walz- oder geschweißten Blechträgern.	Kerbfälle 6) und 7): Die Schweißnahtenden sind sorgfältig zu schleifen, um Einbrandkerben zu entfernen.
80	$\ell \leq 50 \text{ mm}$	 			
71	$50 < \ell \leq 80 \text{ mm}$	 		8) Am Steg oder Flansch angeschweißte Querschotte in Kastenträgern. Nicht für Hohlprofile. Die Kerbfälle gelten auch für Ringsreifen.	7) Wenn die Steife, Fall 7) links, im Stegblech abschließt, wird $\Delta\sigma$ mit den Hauptspannungen berechnet.
100		 		5) Handgeschweißte Kehlnähte oder HV-Nähte oder DHV-Nähte. 6) \overline{AC} Von Hand oder mit Automaten oder voll mechanisiert \overline{AC} einseitig durchgeschweißte Nähte, speziell bei Hohlkästen.	5) und 6) Zwischen Flansch und Stegblech ist eine sehr gute Passgenauigkeit erforderlich. Dabei ist bei HV-Nähten das Stegblech so anzuschrägen, dass die Wurzel ausreichend und ohne Herausfließen von Schweißgut erfasst werden kann.

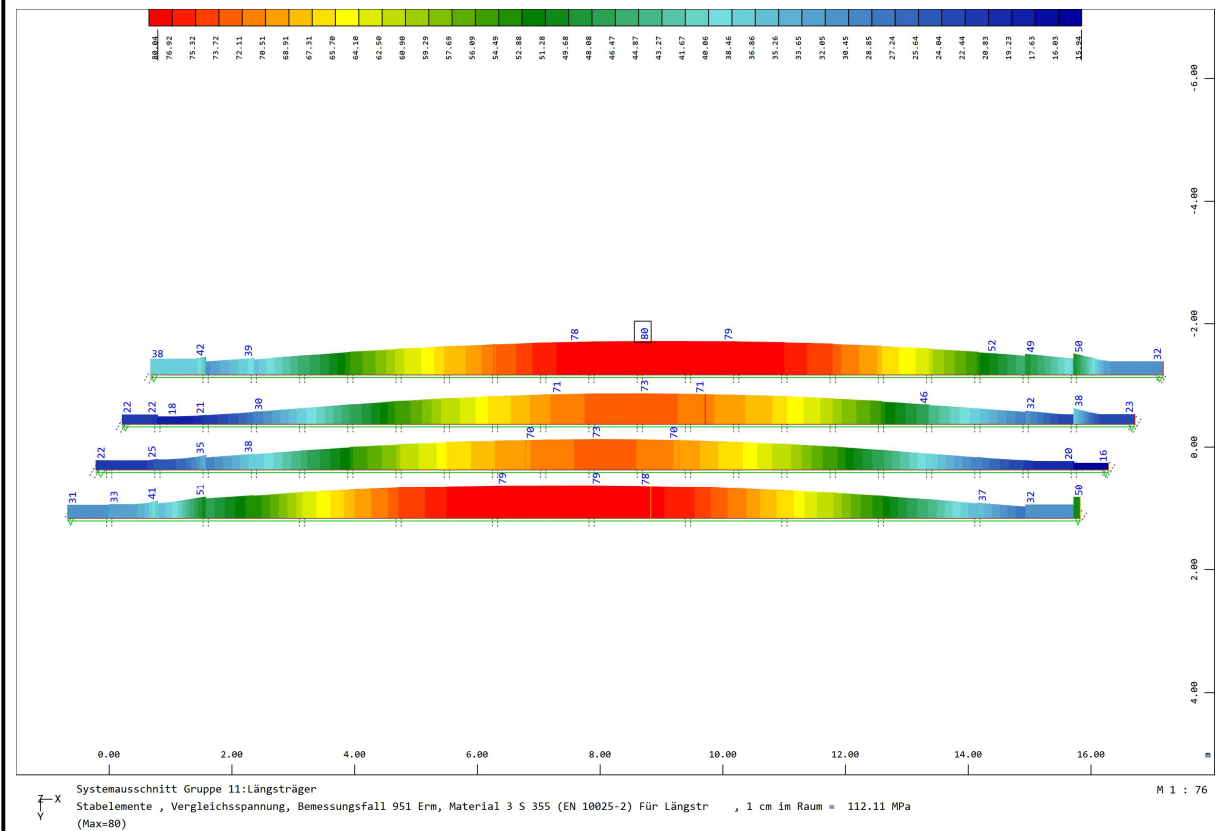
Maßgebende Schwingbreite aus LM71 x $\Phi_{2,L\ddot{a}ngs}$:

$\Delta\sigma = 80 \text{ N/mm}^2$ (s. nächste Seite)

Ausnutzung: $1,0 \times 0,61 \times 80 / (80 / 1,25) = 0,76 < 1,0$ (erbracht)

Bauteil:	4 Nachweise GZT	4-8
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH								
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025						



4.5.3 Querträger

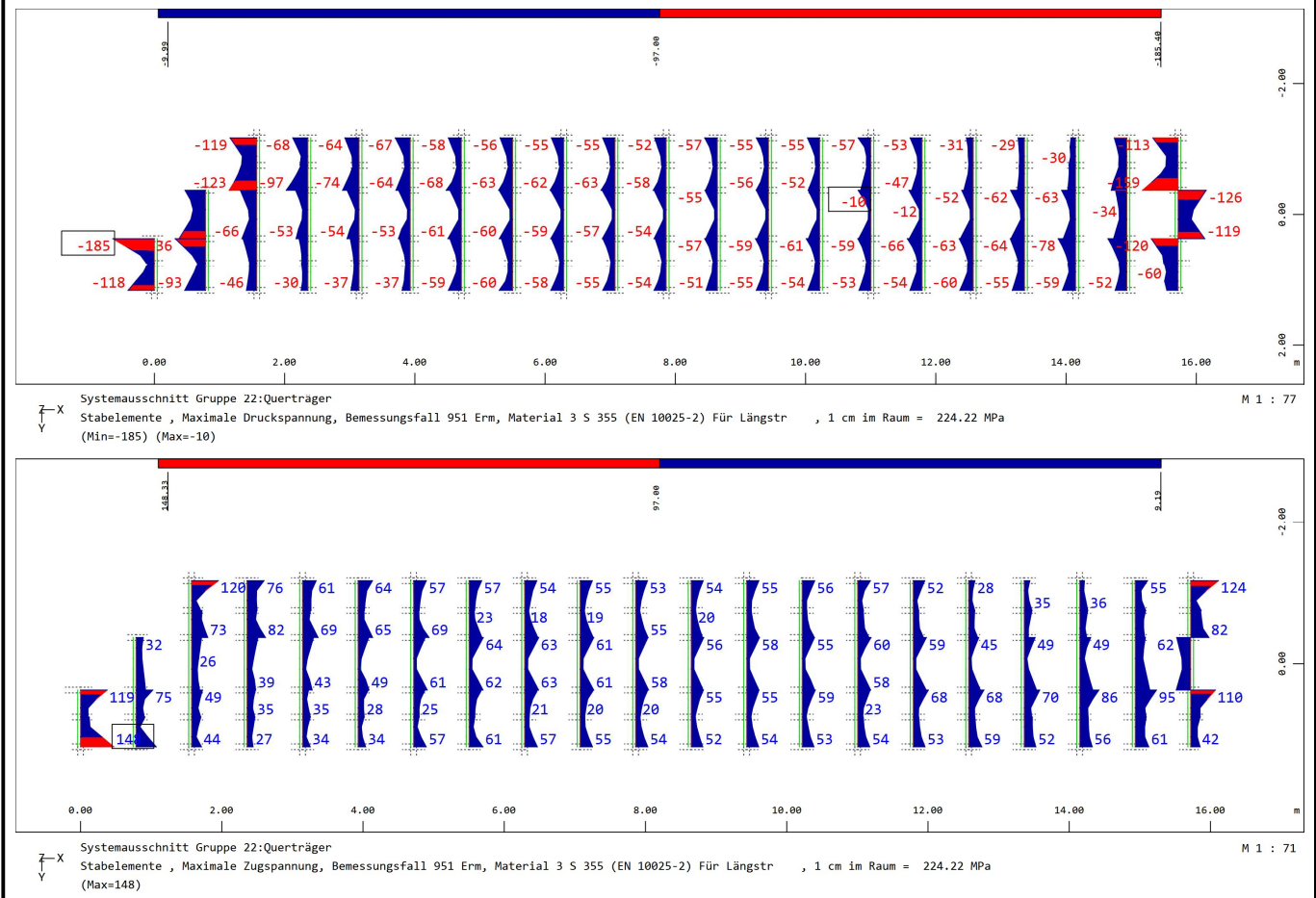
Die maßgebende Schwingbreite aus $LM71 \times \Phi_{2,quer} = 97 \text{ MPa}$.

Kerbfall	Konstruktionsdetail	Beschreibung	Anforderungen
160	ANMERKUNG Der Kerbfall 160 ist der höchst mögliche; kein Kerbfall kann bei irgendeiner Anzahl an Spannungsschwingspielen eine höhere Ermüdungsfestigkeit erreichen. <div> </div>	AC Gewalzte oder gepresste Erzeugnisse; AC 1) AC Bleche und Flachstähle mit gewalzten Kanten; AC 2) AC Walzprofile mit gewalzten Kanten; AC 3) Nahtlose rechteckige oder runde Hohlprofile.	Kerbfälle 1) bis 3): Scharfe Kanten, Oberflächen- und Walzfehler sind durch Schleifen zu beseitigen und ein nahtloser Übergang herzustellen.

Für Bereiche mit $\Delta\sigma = 97 \text{ MPa}$ gilt:
 Ausnutzung: $1,0 \times 1,34 \times 97 / (160 / 1,25) = 1,01 \approx 1,0$ (erbracht)
 Für Bereiche mit $\Delta\sigma > 97 \text{ MPa}$ (im rot, lokale Überschreitungen im Auflagerbereich) müssen HEM oder lokale Verstärkungsbleche angesetzt werden.

Bauteil:	4 Nachweise GZT	4-9
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH								
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025						



Für die Schrauben ist der Kerbfall wie folgt:

Kerbfall	Konstruktionsdetail	Beschreibung	Anforderungen
50	<div>Größenabhängigkeit für $\varnothing > 30\text{ mm}$:</div> <div>$k_s = (30/\varnothing)^{0,25}$</div>	14) Schrauben und Gewindestangen mit gerolltem oder geschnittenen Gewinde unter Zug. Bei großen Durchmessern (Ankerschrauben) muss der Größeneffekt mit k_s berücksichtigt werden.	14) $\Delta\sigma$ ist am Spannungsquerschnitt der Schraube zu ermitteln. Biegung und Zug infolge Abstützkräften sowie weitere Biegespannungen (z. B. sekundäre Biegespannungen) sind zu berücksichtigen. Bei vorgespannten Schrauben darf die reduzierte Spannungsschwingbreite berücksichtigt werden.

Für 8 Schrauben M22 am UG des Querträgers ist die maximale erlaubte Zugkraft:

$$\max\Delta F = 8 \times (5 / 1,25 / 1,34) \times A_{Sp}$$

Für M22 $A_{Sp} = 3,03\text{ cm}^2$ somit $\max\Delta F = 72,4\text{ kN}$

Diese Kraft entspricht einem Moment 20 kNm

Biegemomente:

$M_{y,a} = 2000\text{ kNm}$

Vorhandene Zugkraft:

$F_t = 71,17\text{ kN}$

Für M36 $k_s \approx 1,0$, $A_{Sp} = 8,17\text{ cm}^2$ somit $\max\Delta F = 195\text{ kN}$

Diese Kraft entspricht einem Moment 55 kNm

Biegemomente:

$M_{y,a} = 5500\text{ kNm}$

Vorhandene Zugkraft:

$F_t = 195,73\text{ kN}$

Bauteil:	4 Nachweise GZT	4-10
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme		Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle		Bauwerksnummer (ASB)	
Bauherr		SWU Verkehr GmbH			
Aufsteller		Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart		Datum 07.2025	

Rot = 8M22 / Gurt

Grün = 8M36 / Gurt

Rot mehr als 8 Schrauben oder größerer Querschnitt erforderlich.

Systemausschnitt Gruppe 22: Querträger
 Stabelemente, Biegemoment My, Lastfall 3220 MAX-MY STAB, 1 cm im Raum = 112.11 kNm (Max=92)

M 1 : 31
 X * 0.502
 Y * 0.986
 Z * 0.962

Bauteil:	4 Nachweise GZT	4-11
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH	Datum	07.2025						
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart								

5 Nachweise GZG

5.1 Spannungen

Das Bauwerk bleibt im GZT elastisch somit Spannungsnachweis entfällt.

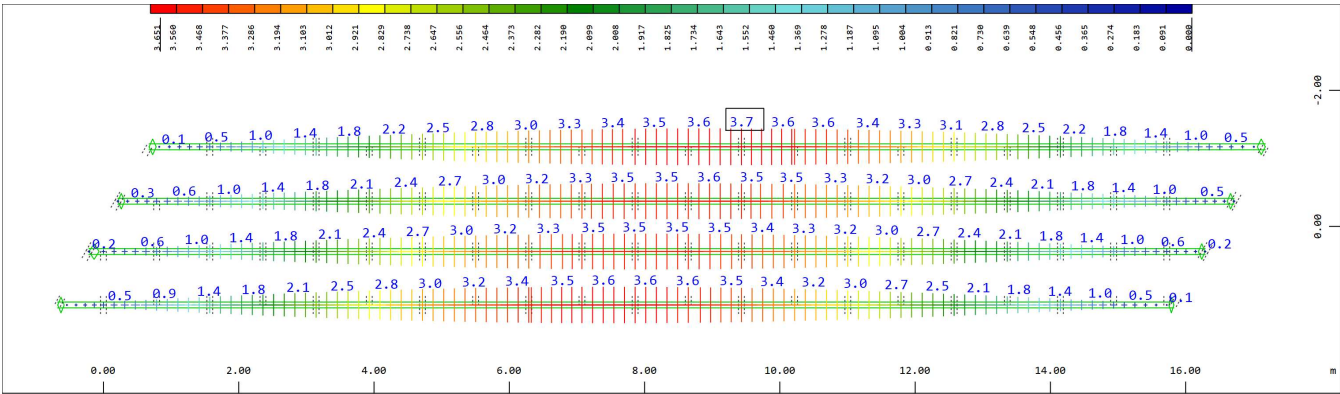
5.2 Durchbiegungen

Nachfolgend sind die Durchbiegungen mit $\Phi_{2,L\ddot{a}ngs}$ für die quasi-ständige Einwirkungskombination angegeben.

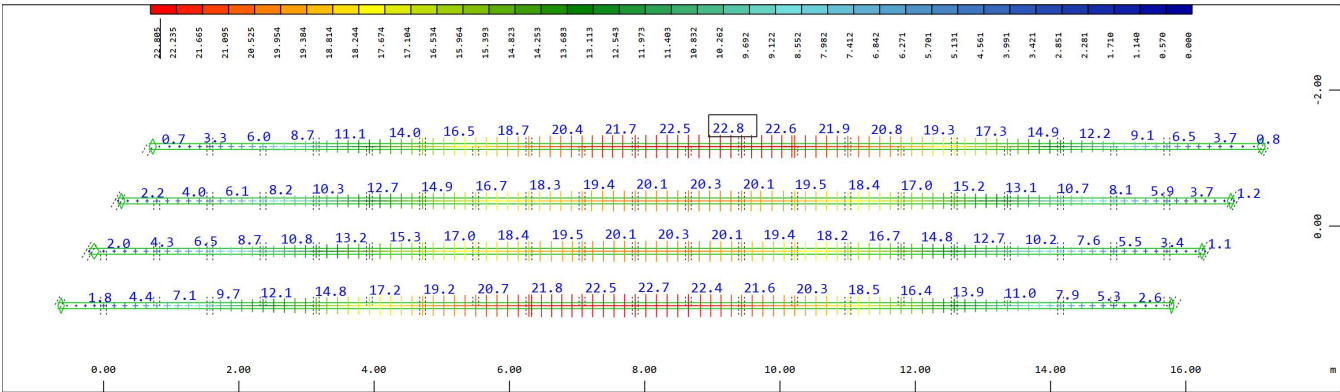
Nach DIN EN 1993-2 gilt:

NDP Zu 7.1(3), Anmerkung:

Für die Festlegung der Überhöhung sollte die quasi-ständige Einwirkungskombination (ohne Temperatur) zugrunde gelegt werden. Dabei ist für Verkehrslasten für Eisenbahnbrücken $\psi_2 = 0,20$ anzunehmen. Für Straßenbrücken muss eine Abstimmung mit dem Bauherrn erfolgen.



Systemausschnitt Gruppe 11:Längsträger
Knotenverschiebung in global Z, Summe von Lastfall 1 Eigengewicht bis 4 Geländer, 1 cm im Raum = 3.7656 mm
(Max=3.7) M 1 : 77



Systemausschnitt Gruppe 11:Längsträger
Knotenverschiebung in global Z, Absoluter Maximalwert von Lastfall 41110 LM71-GR11-GL1pos bis 51418 LM71-GR14-GL1neg, 1 cm im Raum = 37.656 mm
(Max=22.8) M 1 : 77

Der Überhöhungswert in der Mitte der Brücke ist gleich: 3,7 + 0,2x22,8 = 8,3 mm

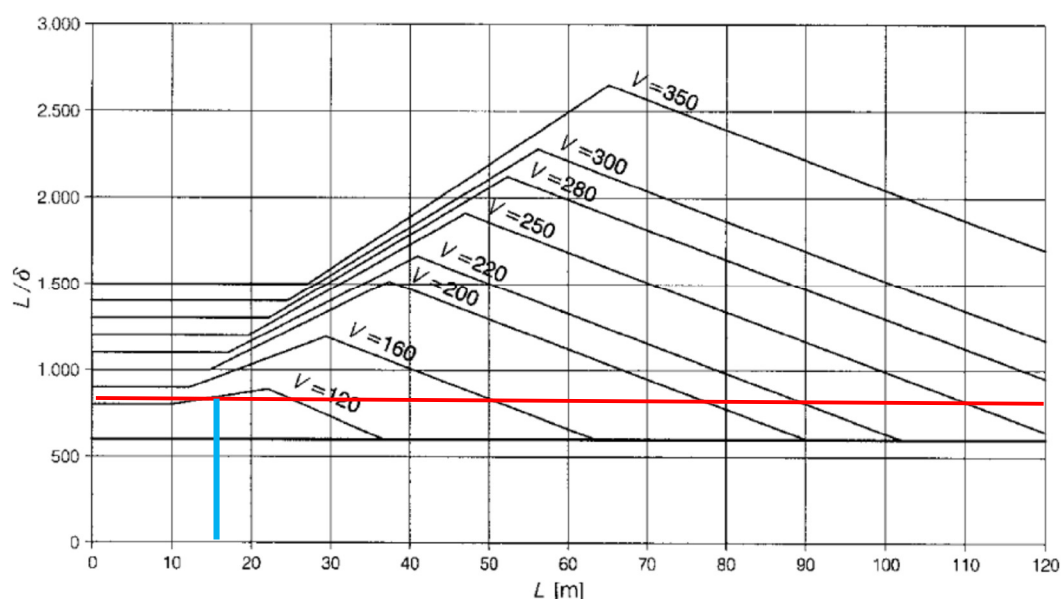
Bauteil:	5 Nachweise GZG	5-1
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025								

Nachweis des Reisendenkomforts (DIN EN 1990, A2.4.4.3.2)

(2) Die vertikale Verformung δ sollte mit dem Lastmodell 71, multipliziert mit dem Faktor Φ und mit dem Wert $\alpha = 1,0$ nach EN 1991-2, Abschnitt 6, bestimmt werden.

(5) Die in Bild A.2.3 angegebenen Werte L/δ gelten für drei oder mehr aufeinander folgende Einfeldträger. Für die Anwendung auf Brücken aus einem Einfeldträger oder aus zwei hintereinander liegenden Einfeldträgern oder einem zweifeldrigen Durchlaufträger sollten die in Bild 3 angegebenen Werte L/δ mit 0,7 multipliziert werden. Bei drei- oder mehrfeldrigen Durchlaufträgern sollten die in Bild A.2.3 angegebenen Werte L/δ mit 0,9 multipliziert werden.



Für $L = 16,5$ m und $v = 140$ km/h nach DIN EN 1991-2, A2.4.4.2.3: $\text{zul.}\delta = (16500 / 800) / 0,7 = 30$ mm

Durchbiegung in Feldmitte: 20,9 mm

Auslastung: $20,9 / 30 = 0,70 < 1,0$ (erbracht)

Betriebssicherheit

Nach DIN EN 1990, A2.4.4.2.3 darf die Verformung des Gleises aus dem Schienenverkehr den Wert $L / 600$ nicht überschreiten.

Mit $L = 16,5$ m ist $\text{zul.}\delta_v = 16500 / 600 = 27,5$ mm

Durchbiegung in Feldmitte: 20,9 mm

$20,9 / 27,5 = 0,76 < 1,0$ (erbracht)

Bauteil:	5 Nachweise GZG	5-2
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

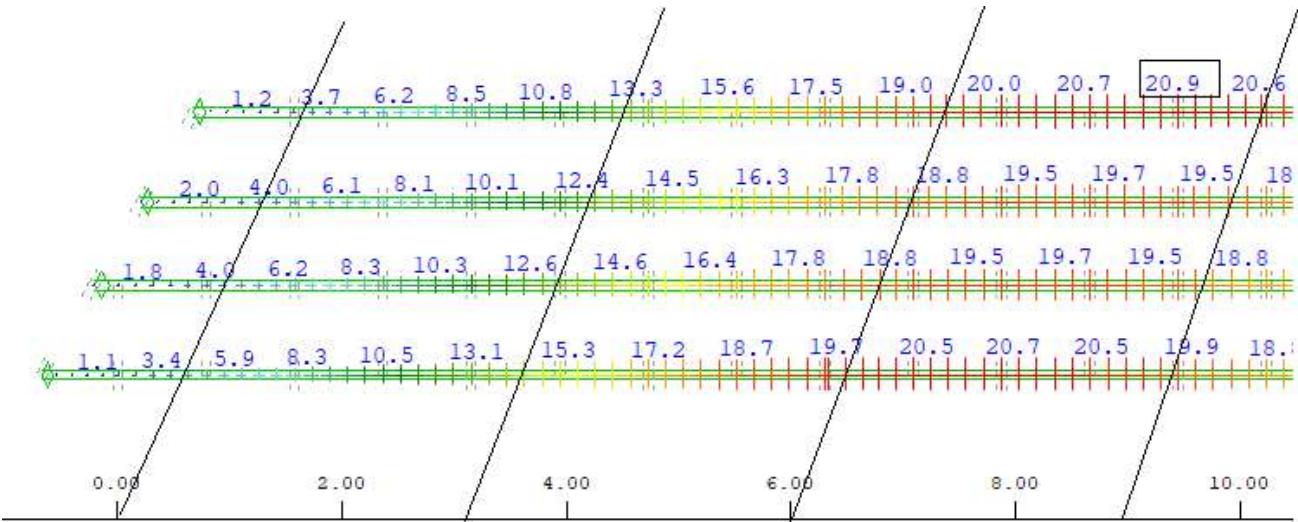
Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH	Datum	07.2025						
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart								

5.3 Verwindungen

Die Verwindung aus dem LM71xΦ₂ ist nachfolgend dargestellt. Gemäß EC0 Kapitel A2.4.4.2.2 darf der maximale Wert auf eine Länge von 3 m 4,5 mm betragen.

Für den maßgebenden Lastfall LM71xΦ₂ (Wagen in der Mitte):

Schiene 1	4,0	12,4	18,8
Schiene 2	4,0	13,0	18,8
Abs(Verwindung)		0,6	0,6



Alle Verwindungswerte sind deutlich kleiner als 4,5 mm.

Bauteil:	5 Nachweise GZG	5-3
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025								

5.4 Endtangentialwinkel

Der Endtangentialwinkel darf gem. RIL 804.3101 2(2) 6,5 mrad nicht überschreiten.

Endtangentialwinkel bei Schotterfahrbahn	(2) Der in der Gleismitte gemessene Endtangentialwinkel θ (vgl. Bild 2) des Überbaues darf unter dem mit Φ und α multiplizierten charakteristischen Wert des Lastmodells 71 und ggf. SW/0 bei gleichzeitig wirkendem Temperaturunterschied die in Tabelle 3 angegebenen Werte nicht überschreiten.
--	---

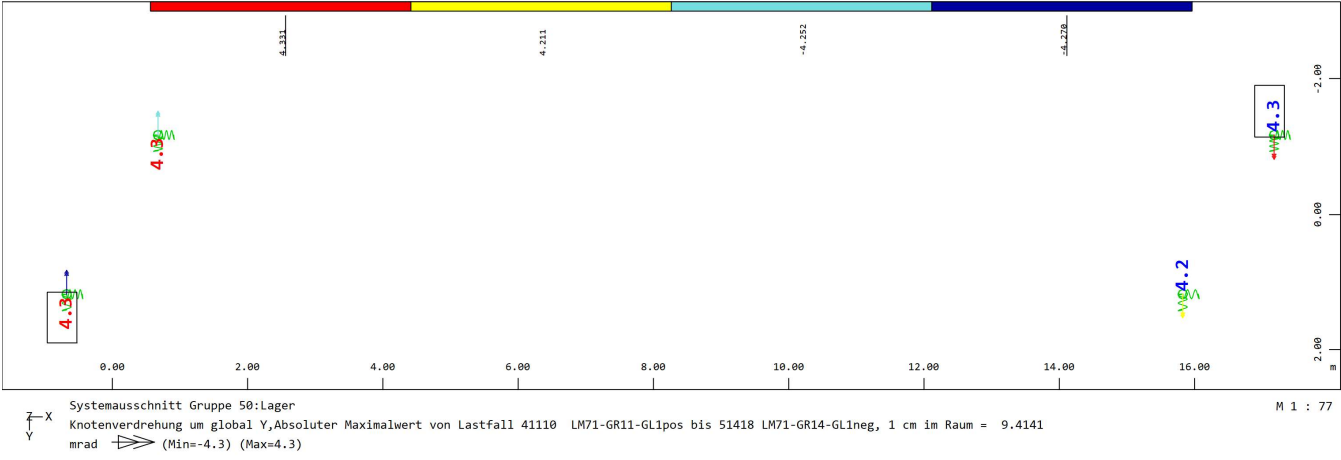
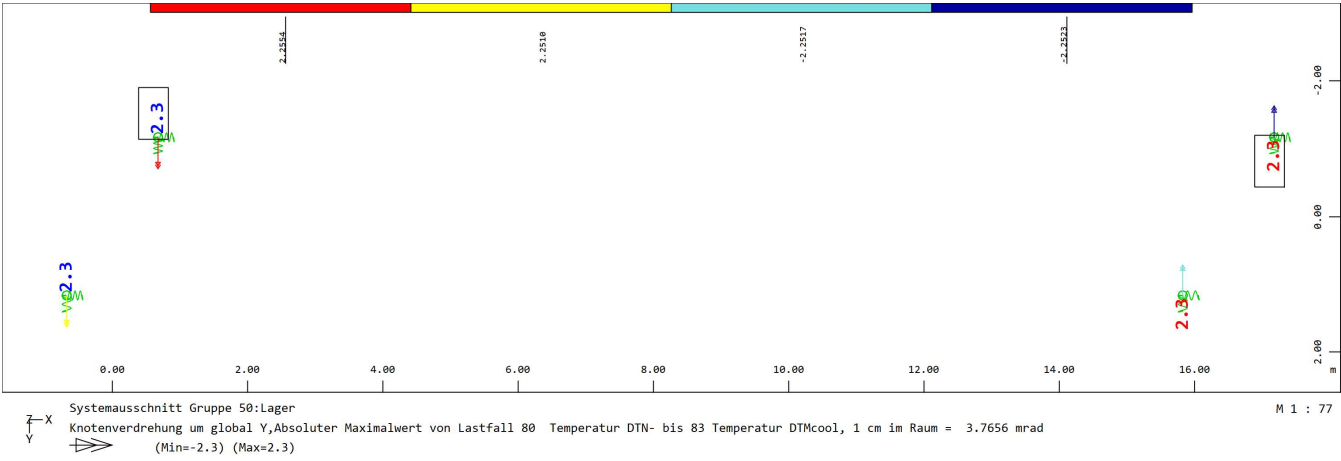
	Eingleisige Brücken rad	Zweigleisige Brücken rad
θ	6,5·10 ⁻³	3,5·10 ⁻³
$\theta_1 + \theta_2$	10·10 ⁻³	5·10 ⁻³

Max. Endtangentialwinkel in der Gleismitte aus $\alpha \times \Phi_{2, \text{längs}} \times \text{LM71} = 4,3 \text{ mrad}$

Max. Endtangentialwinkel in der Gleismitte aus $\Delta T = 2,3 \text{ mrad}$

Endtangentialwinkel $\Phi_2 \times \text{LM71} + \psi_0 \times \Delta T_M = 4,3 + 0,8 \times 2,3 = 6,1 \text{ mrad}$

Auslastung: $6,1 / 6,5 = 0,94 < 1,0$ (erbracht)

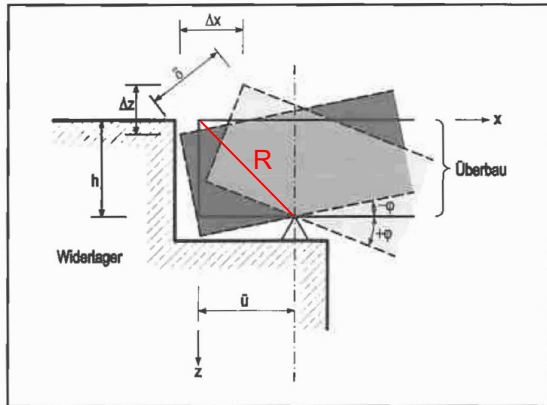


Bauteil:	5 Nachweise GZG	5-4
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)
Bauherr	SWU Verkehr GmbH	
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum 07.2025

5.5 Schräge Verformung

Gemäß RIL 804.3101.2(1) ist eine schräge Verformung unter Vertikallast der Lastgruppe 11 einzuhalten.



Stützweite L des Endfeldes	Entwurfsgeschwindigkeit v_e	Grenzwert δ
≤ 3 m	$v_e \leq 160$ km/h	$\delta_3 = 5$ mm
	$160 \text{ km/h} < v_e \leq 230$ km/h	$\delta_3 = 4$ mm
	$v_e > 230$ km/h	$\delta_3 = 3$ mm
≥ 25 m	für alle v_e	$\delta_{25} = 9$ mm
$3 \text{ m} < L < 25 \text{ m}$	Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren $\delta_L = \delta_3 + (L-3) \cdot (\delta_{25} - \delta_3) / 22$, L[m]	

Überstand des Überbauendes (\ddot{u}): 100 mm, Bauhöhe (h) \approx 1200 mm

$$R = (750^2 + 1200^2)^{0,5} = 1400 \text{ mm}$$

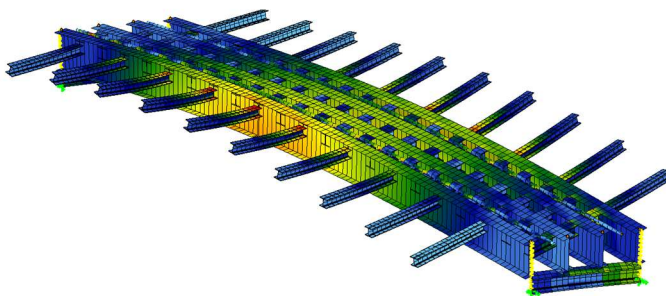
Verformungsweg: $\delta = \text{Endtangentialwinkel} \times \text{Radius } R = 0,0043 \times 1400 = 6,0 \text{ mm}$

$$\text{Grenz.}\delta = 5 + (16,5-3) \times (9-5) / 22 = 7,4 \text{ mm}$$

$$\text{Auslastung: } 6,0 / 7,4 = 0,81 < 1,0 \text{ (erbracht)}$$

5.6 Resonanzrisiko

Der Nachweis wird trotzdem wie folgt durchgeführt:



9008 Eigenform 9 9.02 Hz

Obere Grenze:

$$\text{Max.}n_0 = 94,76 \times 16,5^{-0,748} = 11,6 \text{ Hz}$$

Untere Grenze:

$$\text{Min.}n_0 = 80 / 16,5 = 4,9 \text{ Hz}$$

Mit dem vereinfachten Nachweis: $n = 17,75 / \text{WURZ}(3,7) = 9,3 \text{ Hz} > 4,9 \text{ Hz}$ und $< 11,6$ (erbracht)

5.7 Mindestquerbiegesteifigkeit

Nach RIL 804.4101, 2.7:

Bauteil:	5 Nachweise GZG	5-5
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum 07.2025									

Mindestquerbiegesteifigkeit eingleisiger Stahlüberbauten

(1) Für eingleisige Stahlüberbauten ist die Mindestquerbiegesteifigkeit nachzuweisen, wenn die „horizontale Stützweite“ L größer ist als die untere Stützweitengrenze L_0 nach **Tab. 3**.

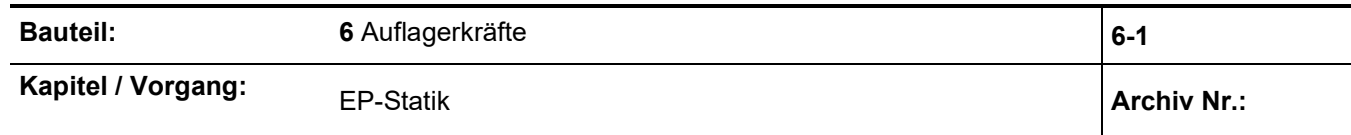
Art der Fahrbahn	Lage der Fahrbahn	L_0 in m
Schotterbett / Feste Fahrbahn	obenliegend	15
	unten-/ zwischenliegend	30
Offene Fahrbahn / Direkte Schienenauflagerung	obenliegend	24
	unten-/ zwischenliegend	48

$L = 16,5 \text{ m} < 30 \text{ m} \rightarrow$ Der Nachweis darf entfallen.

Bauteil:	5 Nachweise GZG	5-6
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

6 Auflagerkräfte

6.1 Graphische Darstellung GZT



Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH								
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum 07.2025							

6.2 Tabellarisch GZT

Bei den folgenden Tabellen werden die Rückstellkräfte durch die Federsteifigkeit berücksichtigt.

ID	LF	Bezeichnung	PZR	PXR	PYR	UX	UY	PHIX	PHIY
			[kN]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[mrad]	[mrad]
"1-10"	12101	MAX-PZR	-64,4	-3,9	-3,6	1,1	0,0	-1,4	1,7
	12102	MIN-PZR	-1370,4	27,9	180,0	-8,0	0,0	5,6	-8,0
	12103	MAX-PXR	-982,6	49,9	68,9	-14,3	0,0	4,2	-6,1
	12104	MIN-PXR	-636,6	-24,7	-54,2	7,1	0,0	3,3	-3,2
	12105	MAX-PYR	-1306,9	36,2	197,9	-10,3	0,0	4,2	-6,3
	12106	MIN-PYR	-724,3	-4,4	-182,7	1,3	0,0	2,8	-2,0
	12107	MAX-UX	-636,6	-24,7	-54,2	7,1	0,0	3,3	-3,2
	12108	MIN-UX	-982,6	49,9	68,9	-14,3	0,0	4,2	-6,1
	12109	MAX-UY	-724,3	-4,4	-182,7	1,3	0,0	2,8	-2,0
	12110	MIN-UY	-1306,9	36,2	197,9	-10,3	0,0	4,2	-6,3
	12113	MAX-PHIY	-70,4	-7,1	-5,9	2,0	0,0	-2,6	2,9
	12114	MIN-PHIY	-1238,0	29,7	147,2	-8,5	0,0	5,8	-8,5
	12115	MAX-PHIX	-918,1	6,6	-142,7	-1,9	0,0	6,3	-6,7
	12116	MIN-PHIX	-70,4	-7,1	-5,9	2,0	0,0	-2,6	2,9

ID	LF	Bezeichnung	PZR	PXR	PYR	UX	UY	PHIX	PHIY
			[kN]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[mrad]	[mrad]
"2-10"	12101	MAX-PZR	-79,9	-2,4	2,1	0,7	0,0	-0,4	1,4
	12102	MIN-PZR	-1239,0	-1,4	149,3	0,4	-0,6	-2,3	5,5
	12103	MAX-PXR	-579,1	28,2	18,7	-8,1	-0,1	-1,3	3,8
	12104	MIN-PXR	-728,2	-48,2	-36,4	13,8	0,1	-1,8	5,1
	12105	MAX-PYR	-1069,7	-16,8	172,2	4,8	-0,7	-2,3	6,1
	12106	MIN-PYR	-760,0	-5,3	-163,1	1,5	0,7	-1,2	4,9
	12107	MAX-UX	-728,2	-48,2	-36,4	13,8	0,1	-1,8	5,1
	12108	MIN-UX	-579,1	28,2	18,7	-8,1	-0,1	-1,3	3,8
	12109	MAX-UY	-760,0	-5,3	-163,1	1,5	0,7	-1,2	4,9
	12110	MIN-UY	-1069,7	-16,8	172,2	4,8	-0,7	-2,3	6,1
	12113	MAX-PHIY	-1163,7	-7,3	135,8	2,1	-0,5	-3,2	8,6
	12114	MIN-PHIY	-96,8	5,3	-2,8	-1,5	0,0	0,6	-2,9
	12115	MAX-PHIX	-96,8	5,3	-2,8	-1,5	0,0	0,6	-2,9
	12116	MIN-PHIX	-1163,7	-7,3	135,8	2,1	-0,5	-3,2	8,6

Bauteil:	6 Auflagerkräfte	6-2
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

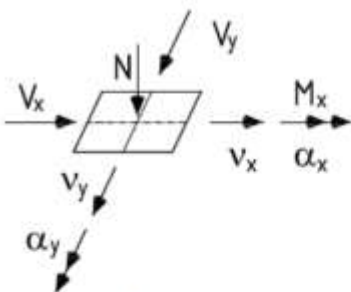
Baumaßnahme							Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle			Bauwerksnummer (ASB)		
Bauherr							SWU Verkehr GmbH					
Aufsteller							Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart			Datum 07.2025		
ID	LF	Bezeichnung	PZR	PXR	PYR	UX	UY	PHIX	PHIY			
			[kN]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[mrad]	[mrad]			
"1-20"	12101	MAX-PZR	-79,3	2,3	-2,9	-0,7	0,0	0,4	-1,3			
	12102	MIN-PZR	-1257,4	1,1	-5,2	-0,3	0,0	1,8	-5,4			
	12103	MAX-PXR	-733,5	48,2	-10,7	-13,8	0,0	1,8	-5,1			
	12104	MIN-PXR	-581,8	-28,4	0,6	8,1	0,0	1,2	-3,8			
	12105	MAX-PYR	-187,2	-18,4	5,2	5,3	0,0	0,4	-1,2			
	12106	MIN-PYR	-890,1	25,8	-14,2	-7,4	0,0	1,4	-5,0			
	12107	MAX-UX	-581,8	-28,4	0,6	8,1	0,0	1,2	-3,8			
	12108	MIN-UX	-733,5	48,2	-10,7	-13,8	0,0	1,8	-5,1			
	12109	MAX-UY	-890,1	25,8	-14,2	-7,4	0,0	1,4	-5,0			
	12110	MIN-UY	-187,2	-18,4	5,2	5,3	0,0	0,4	-1,2			
	12113	MAX-PHIY	-96,8	-5,4	3,6	1,6	0,0	-0,6	2,9			
	12114	MIN-PHIY	-1181,8	7,1	-8,9	-2,0	0,0	2,7	-8,5			
	12115	MAX-PHIX	-1114,5	7,2	-8,3	-2,1	0,0	2,7	-8,4			
	12116	MIN-PHIX	-96,8	-5,4	3,6	1,6	0,0	-0,6	2,9			
ID	LF	Bezeichnung	PZR	PXR	PYR	UX	UY	PHIX	PHIY			
			[kN]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[mrad]	[mrad]			
"2-20"	12101	MAX-PZR	-66,3	3,8	2,7	-1,1	-0,8	1,2	-1,6			
	12102	MIN-PZR	-1355,0	-28,0	-12,2	8,0	3,5	-5,5	7,9			
	12103	MAX-PXR	-641,0	24,8	2,8	-7,1	-0,8	-3,1	3,1			
	12104	MIN-PXR	-972,6	-49,7	-13,3	14,2	3,8	-3,9	6,0			
	12105	MAX-PYR	-80,0	16,3	5,0	-4,7	-1,4	-0,6	0,5			
	12106	MIN-PYR	-1126,5	-41,6	-15,1	11,9	4,3	-3,9	5,8			
	12107	MAX-UX	-972,6	-49,7	-13,3	14,2	3,8	-3,9	6,0			
	12108	MIN-UX	-641,0	24,8	2,8	-7,1	-0,8	-3,1	3,1			
	12109	MAX-UY	-1126,5	-41,6	-15,1	11,9	4,3	-3,9	5,8			
	12110	MIN-UY	-80,0	16,3	5,0	-4,7	-1,4	-0,6	0,5			
	12113	MAX-PHIY	-1222,3	-29,7	-11,6	8,5	3,3	-5,5	8,4			
	12114	MIN-PHIY	-71,8	7,0	4,6	-2,0	-1,3	2,4	-2,9			
	12115	MAX-PHIX	-107,0	6,6	4,2	-1,9	-1,2	2,4	-2,7			
	12116	MIN-PHIX	-885,7	-5,7	-3,5	1,6	1,0	-5,7	6,3			
Bauteil:							6 Auflagerkräfte			6-3		
Kapitel / Vorgang:							EP-Statik			Archiv Nr.:		

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)							
Bauherr	SWU Verkehr GmbH								
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025						

Lagertabelle

Ersatzneubau

Lagerkräfte und Lagerbewegungen sowie Bewegungen an den Fahrbahnübergängen für die Grundkombination nach DIN EN 1990/NA Anhang NA.E



Symbol für Bewegungsrichtung, Lagerungsart/-typ nach DIN EN 1337-1

Achse ->	10	20	
Reihe			
1			
2			
Lager-Typen	 allseits fest	 längs fest	 quer fest

Lagerkräfte

Vertikalkräfte in [MN] im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT)

max. N _{Sd}	1	1,4	1,3	
	2	1,3	1,4	
min. N _{Sd}	1	0,65	0,8	
	2	0,8	0,65	

Horizontalkräfte in [MN] im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT)*

max. V _{x,Sd}		0,05	0,05	
max. V _{y,Sd}		0,2	0,2	

charakteristische Vertikalkräfte in [MN] im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG)

ständige Einwirkung max. N _{sk}	1	0,12	0,12	
	2	0,12	0,12	

Lagerbewegungen⁵

Verschiebung in [mm] im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT)

max. v _{x,d}		14	14	
max. v _{y,d}		1	1	

Verdrehung in [mrad] im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT)

max. α _{x,d}		6	6	
max. α _{y,d}		9	9	

Bewegung am Fahrbahnübergang⁶

Verschiebung in [mm] im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT)

max. Δ v _{x,d}	16	16		
max. Δ v _{y,d}	3	3		

Bei den Bewegungen sind die Bewegungszuschläge sowie die Mindestbewegungen nach DIN EN 1337-1 nicht berücksichtigt.
Formelzeichen und Symbole gemäß DIN EN 1337-1. Lokale Koordinaten der Lager sind anzupassen.
*) Bei Verformungslagern: ohne Berücksichtigung von Rückstellkräften;
bei Gleitlagern: ohne Berücksichtigung der Lagerreibung

Bauteil:	6 Auflagerkräfte	6-4
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.:

Baumaßnahme	Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle	Bauwerksnummer (ASB)									
Bauherr	SWU Verkehr GmbH										
Aufsteller	Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart	Datum	07.2025								

7 Dehnwege Übergangskonstruktion

Bewegung aus Bremsen - Anfahren:

$U_x = \pm 4 \text{ mm}$

Bewegung aus Temperatur:

Es wird von einer Bauteiltemperatur von 10°C ausgegangen

$\Delta T_{\text{verl}} = 5,0 \text{ mm},$

$T_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}; (5,0 / 43 = 0,11 \text{ mm je Grad})$

$T_{\text{Ed,max}} = 1,35 \times 5,0 + 10 \times 0,11 = 7,9 \text{ mm}$

$\Delta T_{\text{verk}} = -4,0 \text{ mm}, T_0 = 10 \text{ }^\circ\text{C}; (4,0 / 37 = 0,11 \text{ mm je Grad})$

$T_{\text{Ed,min}} = -1,35 \times 4,0 + 10 \times 0,11 = -4,3 \text{ m}$

Zusammenstellung Verschiebung:

Leiteinwirkung Temperatur (ψ_0 Bremsen = 0):

Maximale Verkürzung

$-4,3 \text{ mm}$

Maximale Verlängerung

$7,9 \text{ mm}$

Gesamte Bewegung:

$4,3 + 7,9 = 12,2$

Leiteinwirkung Bremsen (ψ_0 Temp = 0,8):

Maximale Verkürzung

$-4,3 \times 0,8 - 4 = -7,4 \text{ mm}$

Maximale Verlängerung

$7,9 \times 0,8 + 4 = 10,3 \text{ mm}$

Gesamte Bewegung:

$7,4 + 10,3 = 17,7 \text{ mm}$

Nach RIZ S-UF 30, Bewegungsmöglichkeit = 30 mm

	Fugen- und Übergangskonstruktionen		
	Typ 30 Q	Typ 80 Q	Typ 130 Q
x-Achse	$\pm 15 \text{ mm}$	$\pm 40 \text{ mm}$	$\pm 65 \text{ mm}$
y-Achse	$\pm 40 \text{ mm}$	$\pm 60 \text{ mm}$	$\pm 100 \text{ mm}$
z-Achse	$\pm 20 \text{ mm}$	$\pm 40 \text{ mm}$	$\pm 70 \text{ mm}$
Spaltbreite bei + 10°C	45 mm	50 mm	70 mm
Geeignet für Einbau als	Längs- oder Querfuge	Längs- oder Querfuge	Längs- oder Querfuge
Zeichnungsnr.:	S-ÜF 30	S-ÜF 32	S-ÜF 34

Bauteil:	7 Dehnwege Übergangskonstruktion	7-1
Kapitel / Vorgang:	EP-Statik	Archiv Nr.: