

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| 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 | Modellbildung | 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 |
| <hr/> | | |
| 3.8 Menschenansammlung auf Gehweg 3-7 | | |
| 3.9 Erdbeben 3-8 | | |
| 3.10 Überlagerungen 3-8 | | |
| 3.10.1 Grenzzustand der Tragfähigkeit 3-8 | | |
| 3.10.2 Außergewöhnliche Bemessungssituation – EC0, Gl. (6.11b): 3-8 | | |
| 3.10.3 Grenzzustand der Ermüdung: 3-8 | | |
| 3.10.4 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit 3-8 | | |
| 4 Nachweise GZT 4-1 | | |
| 4.1 Spannungsnachweis 4-1 | | |
| 4.2 Stabilitätsuntersuchung 4-3 | | |
| 4.3 Schweißnähte 4-3 | | |
| 4.4 Anschluss Querträger 4-3 | | |
| 4.5 Ermüdung 4-7 | | |
| 4.5.1 Allgemeines 4-7 | | |
| 4.5.2 Längsträger 4-8 | | |
| 4.5.3 Querträger 4-9 | | |
| 5 Nachweise GZG 5-1 | | |
| 5.1 Spannungen 5-1 | | |
| 5.2 Durchbiegungen 5-1 | | |
| 5.3 Verwindungen 5-3 | | |
| 5.4 Endtangentenwinkel 5-4 | | |
| 5.5 Schräge Verformung 5-5 | | |
| 5.6 Resonanzrisiko 5-5 | | |
| 5.7 Mindestquerbiegesteifigkeit 5-5 | | |
| 6 Auflagerkräfte 6-1 | | |
| 6.1 Graphische Darstellung GZT 6-1 | | |
| 6.2 Tabellarisch GZT 6-2 | | |
| 7 Dehnwege Übergangskonstruktion 7-1 | | |
| 1.2 Baubeschreibung | | |
| 1.2.1 Allgemeines | | |
| 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. | | |
| 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. | | |
| Bauteil: | 1 Allgemeines | 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 Stahlträgerüberbaus als gesonderte Stahlbalken herzustellen.

Der Überbau liegt auf Elastomerlager (schwimmende Lagerung).

Der Unterbau besteht aus tiefgegründeten, kastenförmigen Widerlagern.

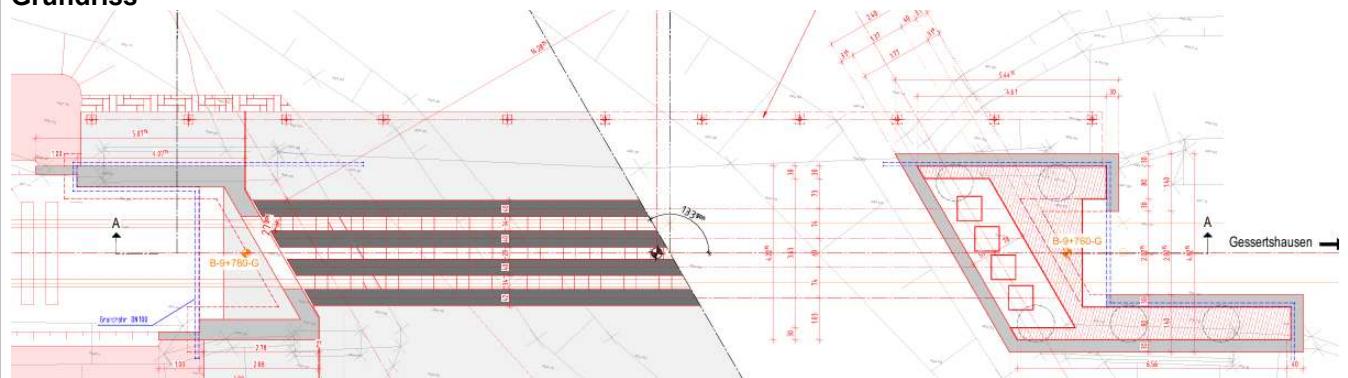
Dieses Dokument befasst sich mit der Statik des Überbaus.

1.2.2 Abmessungen

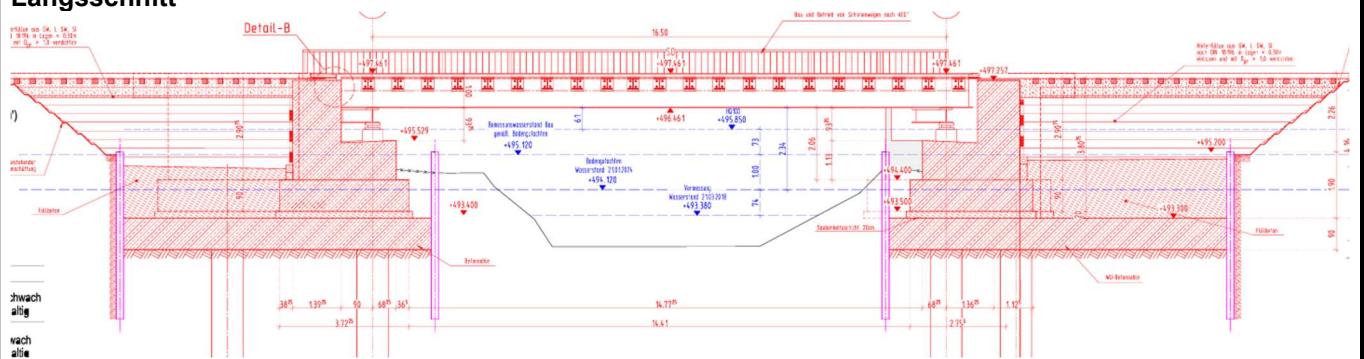
Die Abmessungen finden sich auch in den Entwurfsplänen wieder.

| Bauwerksdaten | | *) Nichtzutreffendes streichen | | |
|--|-------------------|---|------------|-------|
| Bauart: | | Stahlbeton | Spannbeton | Stahl |
| 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 (L) (m) | 12,54 m | | | |
| Stützweite (L) (m) | 13,72 m | | | |
| Lichte Höhe | (m) | 3,08 m (Normalwasserstand) | | |
| Kreuzungswinkel | (gon) | 133 gon | | |
| Breite zw. Geländern (m) | 6,59 m | | | |
| Brückenfläche | (m ²) | 121,37 m ² | | |

Grundriss

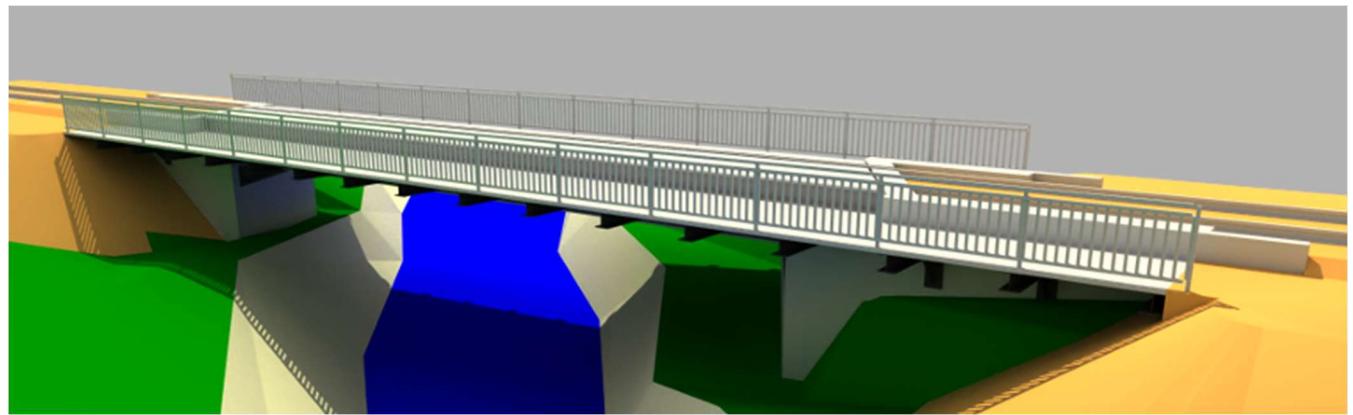


Längsschnitt

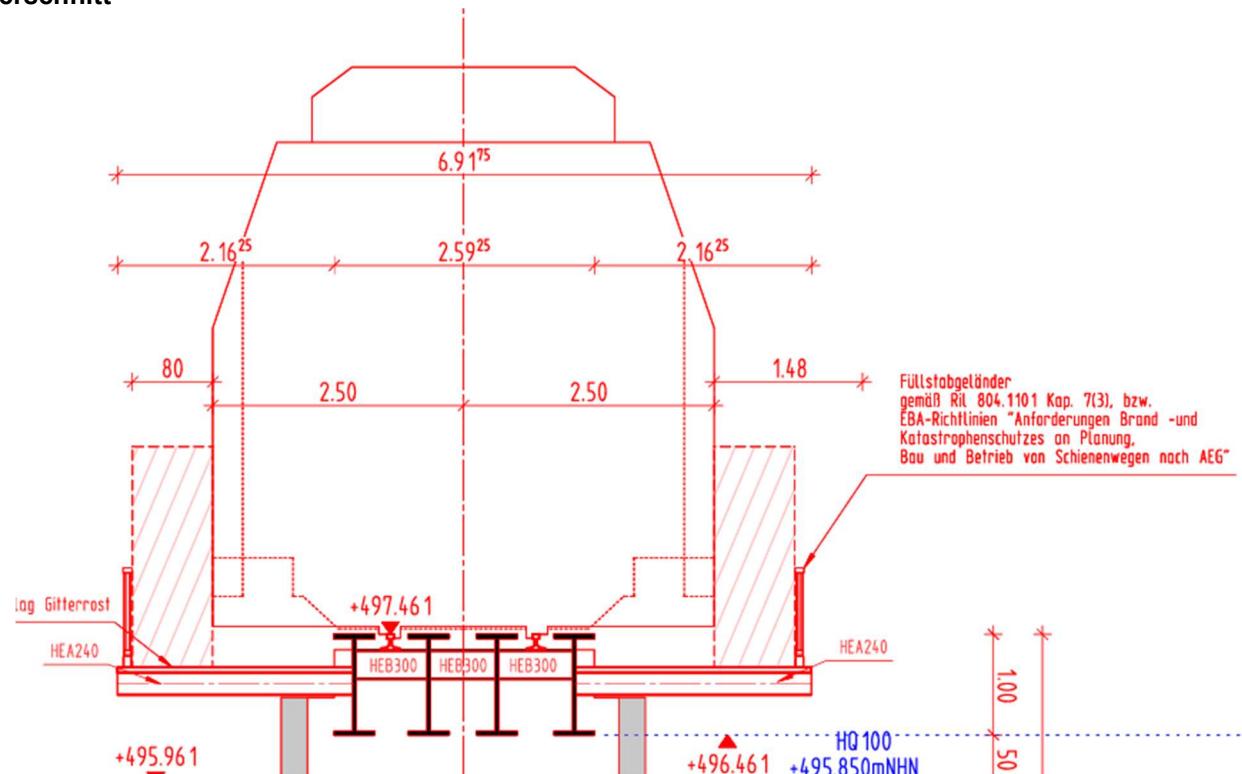


| | | |
|--------------------|---------------|-------------|
| Bauteil: | 1 Allgemeines | 1-3 |
| Kapitel / Vorgang: | | Archiv Nr.: |

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| 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 |
| <p>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</p> | | |
| <p>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</p> | | |
| <p>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</p> | | |
| <p>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</p> | | |
| <p>DIN EN 1993-1-8/NA,2010-12: National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen</p> | | |
| <p>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</p> | | |
| <p>DIN EN 1993-1-9/NA,2010-12: National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung</p> | | |
| <p>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</p> | | |
| <p>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</p> | | |
| <p>DIN EN 1993-2,2010-12: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 2: Stahlbrücken; Deutsche Fassung EN 1993-2:2006 + AC:2009</p> | | |
| <p>DIN EN 1993-2/NA,2014-10: National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 2: Stahlbrücken</p> | | |
| <p>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</p> | | |
| Bahnspezifische Richtlinien | | |
| EiT: 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, <u>Version 2024</u> | | |
| 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.: |

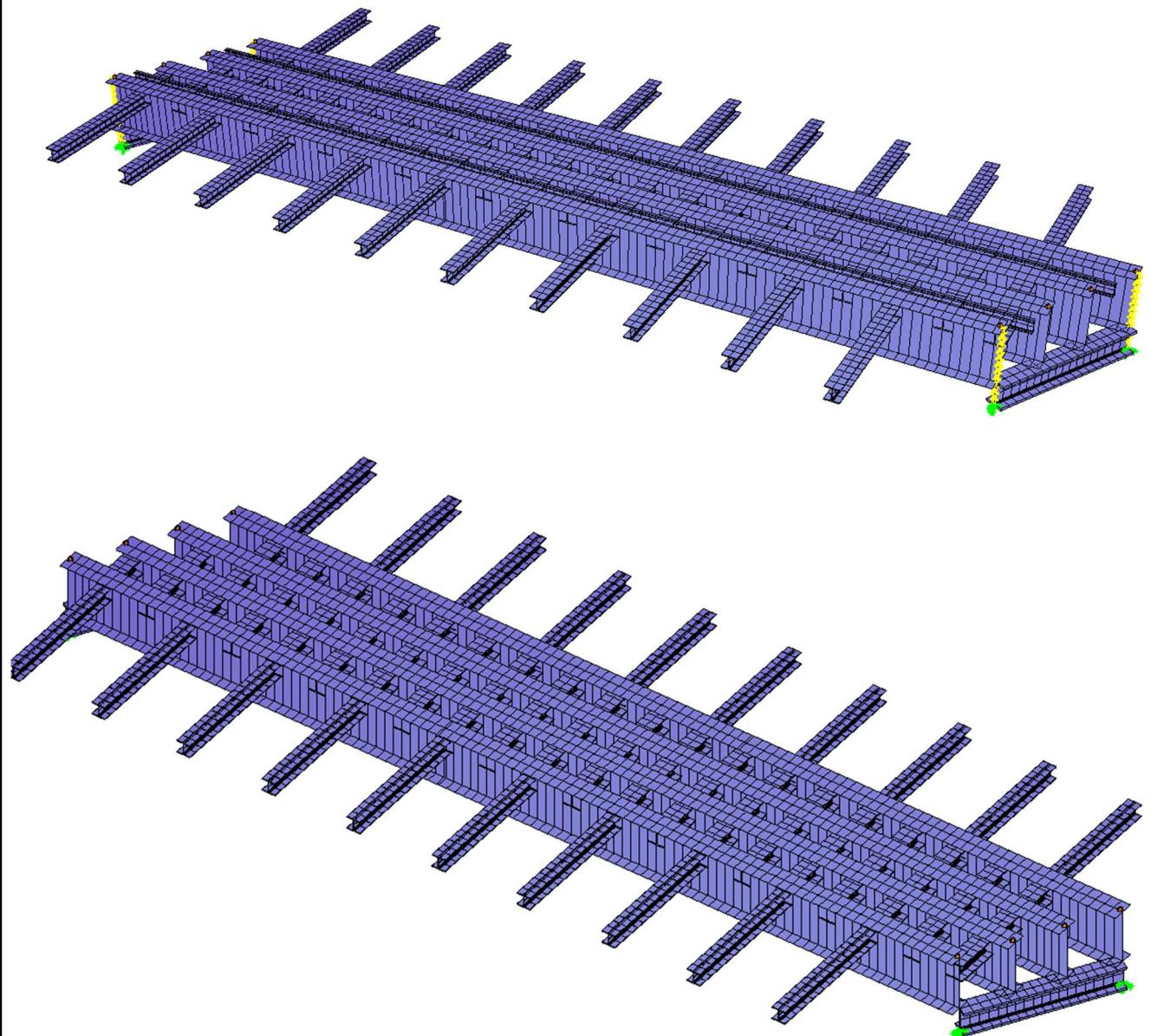
| | | |
|-------------|---|----------------------|
| Baumaßnahme | Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle | Bauwerksnummer (ASB) |
| Bauherr | SWU Verkehr GmbH | |
| Aufsteller | Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart | Datum 07.2025 |

2 Berechnungsgrundlagen

2.1 Modelbildung

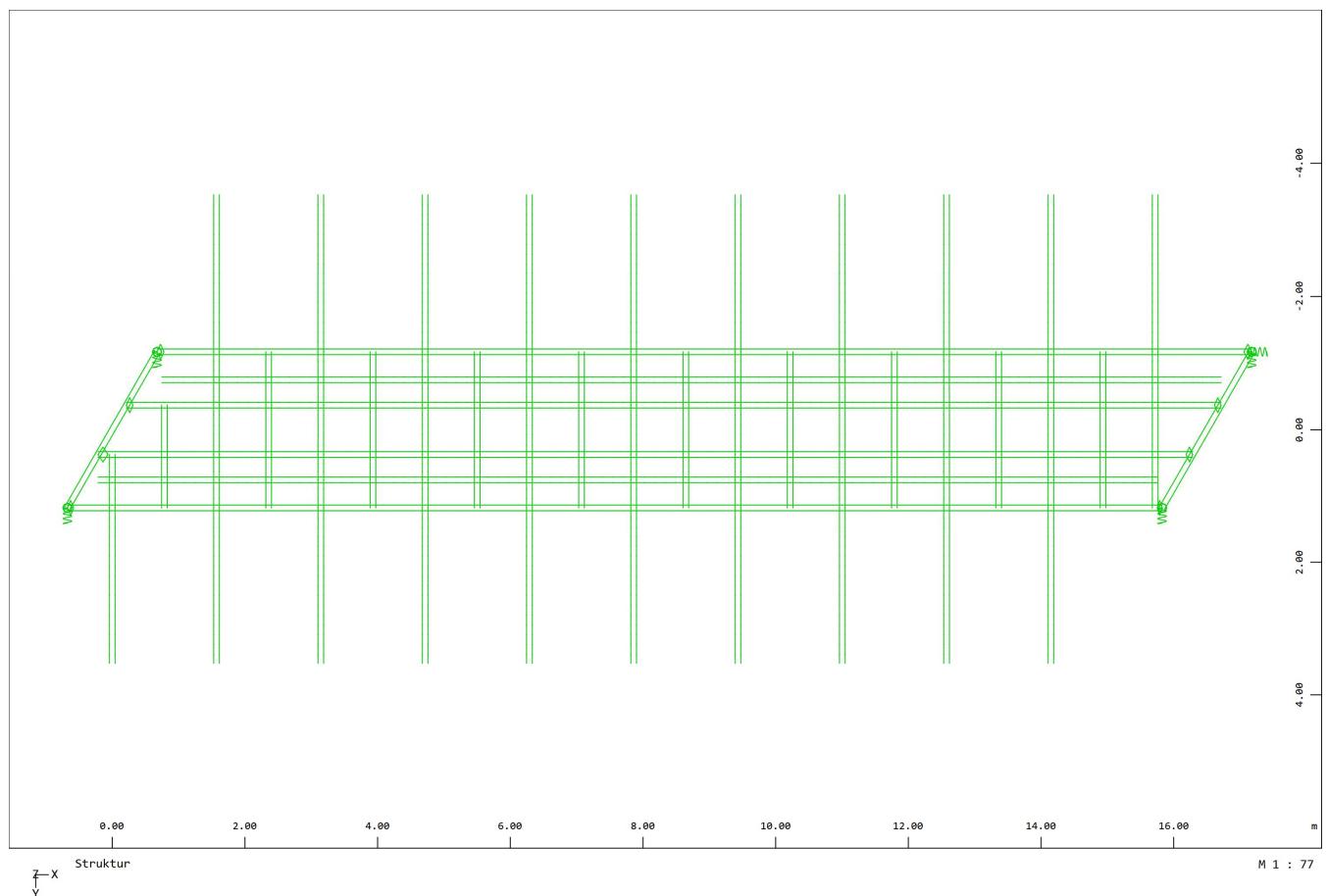
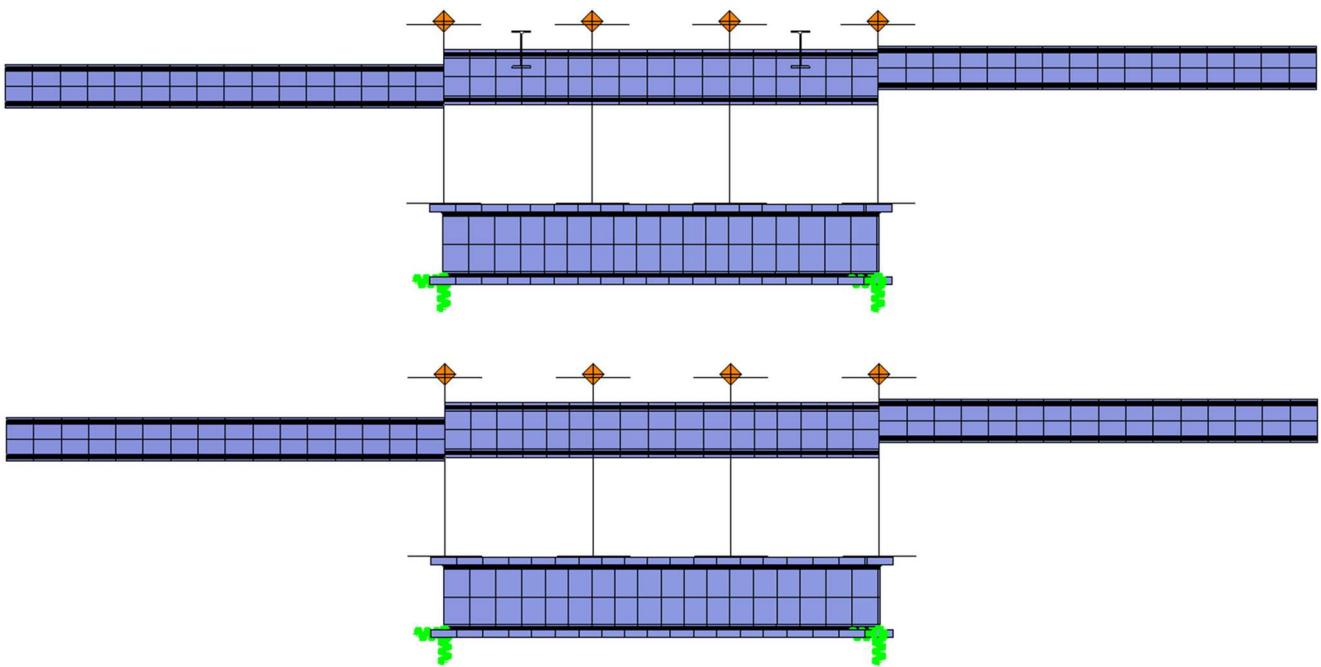
2.1.1 Modellierung

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 |

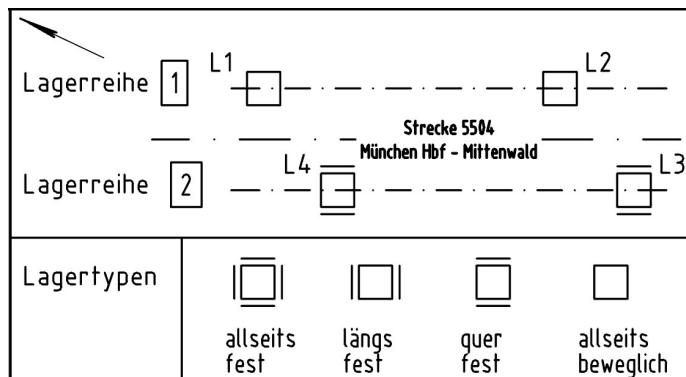


| | | |
|--------------------|-------------------------|-------------|
| Bauteil: | 2 Berechnungsgrundlagen | 2-2 |
| Kapitel / Vorgang: | EP-Statik | Archiv Nr.: |

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| 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.

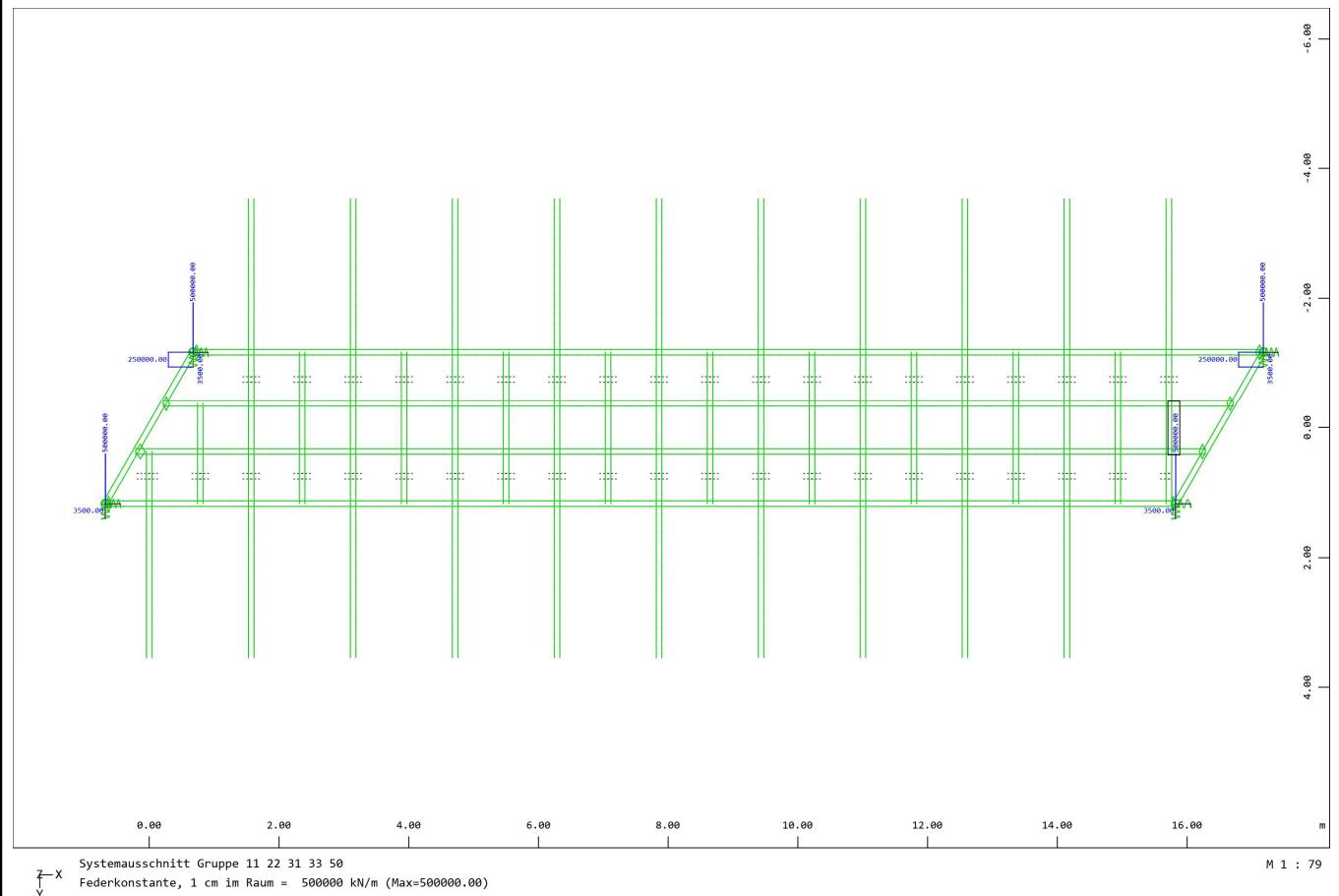
Der Stahltragüberbau liegt auf Elastomerlager. Die Lager L4 und L3 sind als querfest angesetzt.

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 |



Die Hauptträger sind mittels Kopplungen an die Auflagerfedern verbunden.

2.3 Baustoffe und Querschnitte

2.3.1 Baustahl

siehe auch Abschnitt 1.2.3

Herstellungsbezogene Produktqualifikation (EXC3 DB).

| | | |
|--------------------|-------------------------|-------------|
| Bauteil: | 2 Berechnungsgrundlagen | 2-4 |
| Kapitel / Vorgang: | EP-Statik | Archiv Nr.: |

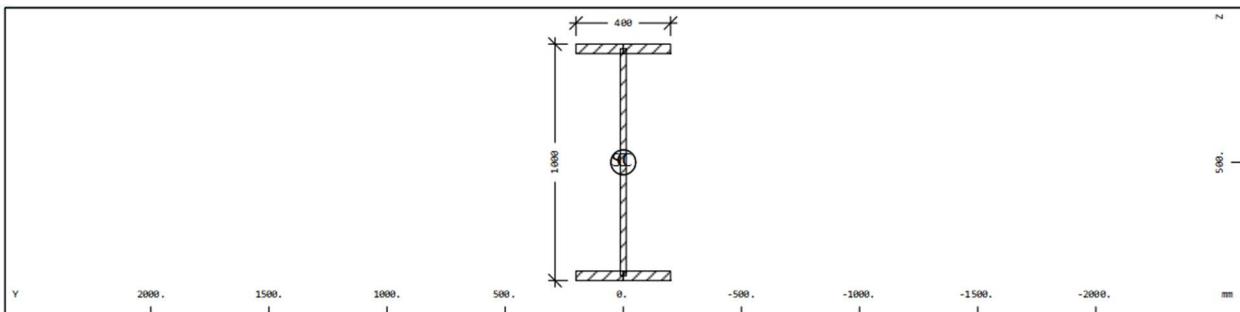
| | | |
|-------------|---|----------------------|
| Baumaßnahme | Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle | Bauwerksnummer (ASB) |
| Bauherr | SWU Verkehr GmbH | |
| Aufsteller | Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart | Datum 07.2025 |

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

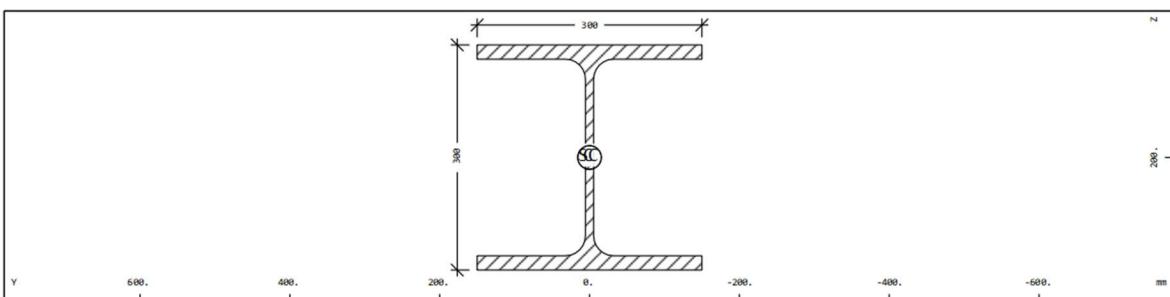
| Mat | A[m ²] | Ay[m ²] | Iy[m ⁴] | yc[mm] | ysc[mm] | E[N/mm ²] | g[kg/m] | I-1[m ⁴] |
|-----|---------------------|----------------------|----------------------|--------|---------|-----------------------|---------|----------------------|
| MBw | It[m ⁴] | Az[m ²] | Iz[m ⁴] | zc[mm] | zsc[mm] | G[N/mm ²] | | I-2[m ⁴] |
| | | Ayz[m ²] | Iyz[m ⁴] | | | | | 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) | |

Materialnummern und Werte:

- Materialnummer: Mat
- Materialnummer: A[m²]
- Materialnummer: It[m⁴]
- Materialnummer: Ay[m²]
- Materialnummer: Az[m²]
- Materialnummer: Ayz[m²]
- Materialnummer: Iy[m⁴]
- Materialnummer: Iz[m⁴]
- Materialnummer: Iyz[m⁴]
- Materialnummer: yc[mm], zc[mm]
- Materialnummer: ysc[mm], zsc[mm]
- Materialnummer: E[N/mm²]
- Materialnummer: G[N/mm²]
- Materialnummer: g[kg/m]
- Materialnummer: I-1[m⁴]
- Materialnummer: I-2[m⁴]
- Materialnummer: α[°]

Querträger

HEB 300



Querschnitt Nr. 5 - Querträger

Querschnittswerte

| Mat | A[m ²] | Ay[m ²] | Iy[m ⁴] | yc[mm] | ysc[mm] | E[N/mm ²] | g[kg/m] | I-1[m ⁴] |
|-----|---------------------|----------------------|----------------------|--------|---------|-----------------------|---------|----------------------|
| MBw | It[m ⁴] | Az[m ²] | Iz[m ⁴] | zc[mm] | zsc[mm] | G[N/mm ²] | | I-2[m ⁴] |
| | | Ayz[m ²] | Iyz[m ⁴] | | | | | 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) | |

Materialnummern und Werte:

- Materialnummer: Mat
- Materialnummer: A[m²]
- Materialnummer: It[m⁴]
- Materialnummer: Ay[m²]
- Materialnummer: Az[m²]
- Materialnummer: Ayz[m²]
- Materialnummer: Iy[m⁴]
- Materialnummer: Iz[m⁴]
- Materialnummer: Iyz[m⁴]
- Materialnummer: yc[mm], zc[mm]
- Materialnummer: ysc[mm], zsc[mm]
- Materialnummer: E[N/mm²]
- Materialnummer: G[N/mm²]
- Materialnummer: g[kg/m]
- Materialnummer: I-1[m⁴]
- Materialnummer: I-2[m⁴]
- Materialnummer: α[°]

Bauteil: 2 Berechnungsgrundlagen

2-5

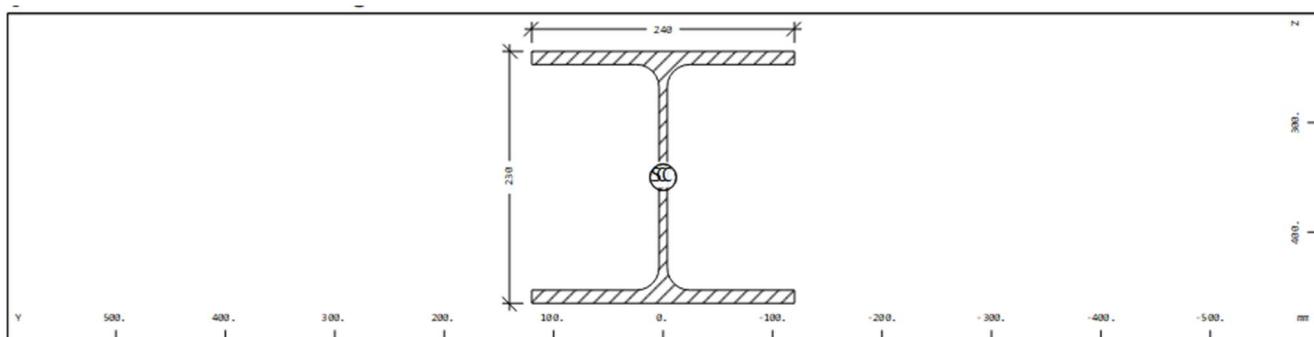
Kapitel / Vorgang: EP-Statik

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

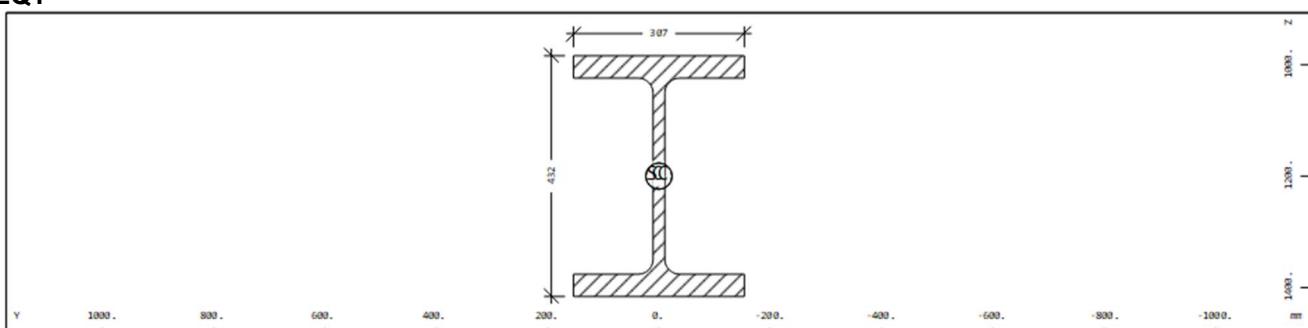
Querschnittswerte

| Mat | A[m ²] | Ay[m ²] | Iy[m ⁴] | yc[mm] | ysc[mm] | E[N/mm ²] | g[kg/m] | I-1[m ⁴] |
|-----|---------------------|----------------------|----------------------|--------|---------|-----------------------|---------|----------------------|
| MBw | It[m ⁴] | Az[m ²] | Iz[m ⁴] | zc[mm] | zsc[mm] | G[N/mm ²] | | I-2[m ⁴] |
| | | Ayz[m ²] | Iyz[m ⁴] | | | | | 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) | |

Materialnummern und Werte:

- Mat: Materialnummer
- A[m²]: Querschnittsfläche
- Ay[m²]: Schubverformungsfläche
- Iy[m⁴]: Flächenträgheitsmoment
- yc[mm]: Ordinate des elastischen Zentrums
- MBw: Bewehrungsmaterialnummer
- It[m⁴]: Torsionsträgheitsmoment
- G[N/mm²]: Schubmodul
- I-1[m⁴]: Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen
- I-2[m⁴]: Elastizitätsmodul
- α[°]: längenbezogene Masse

EQT



Querschnitt Nr. 7 - EQT

Querschnittswerte

| Mat | A[m ²] | Ay[m ²] | Iy[m ⁴] | yc[mm] | ysc[mm] | E[N/mm ²] | g[kg/m] | I-1[m ⁴] |
|-----|---------------------|----------------------|----------------------|--------|---------|-----------------------|---------|----------------------|
| MBw | It[m ⁴] | Az[m ²] | Iz[m ⁴] | zc[mm] | zsc[mm] | G[N/mm ²] | | I-2[m ⁴] |
| | | Ayz[m ²] | Iyz[m ⁴] | | | | | 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) | |

Materialnummern und Werte:

- Mat: Materialnummer
- A[m²]: Querschnittsfläche
- Ay[m²]: Schubverformungsfläche
- Iy[m⁴]: Flächenträgheitsmoment
- yc[mm]: Ordinate des elastischen Zentrums
- MBw: Bewehrungsmaterialnummer
- It[m⁴]: Torsionsträgheitsmoment
- G[N/mm²]: Schubmodul
- I-1[m⁴]: Hauptträgheitsmomente und Winkel der Hauptachsen
- I-2[m⁴]: Elastizitätsmodul
- α[°]: längenbezogene Masse

Bauteil:

2 Berechnungsgrundlagen

2-6

Kapitel / Vorgang:

EP-Statik

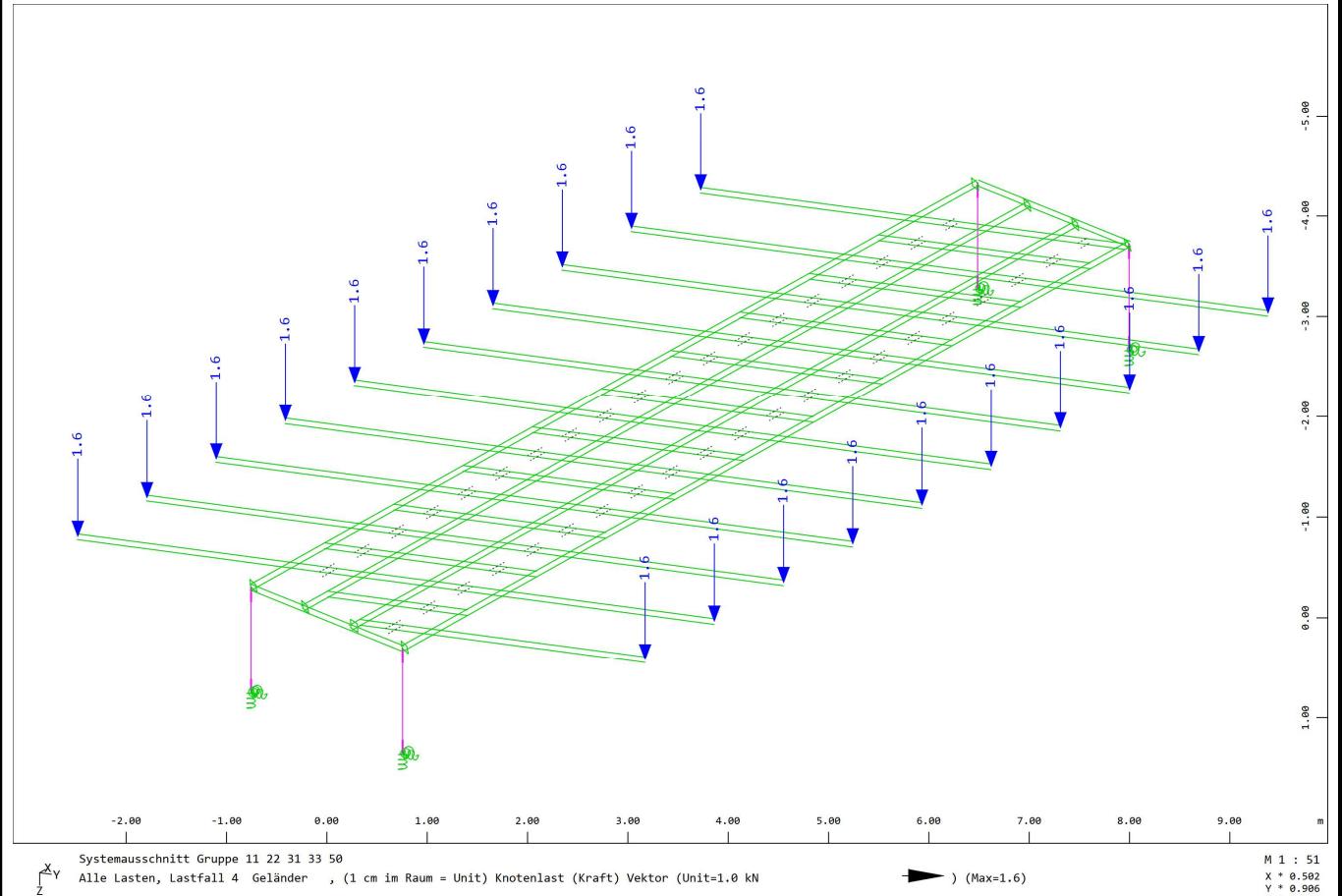
Archiv Nr.:

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

3 Einwirkungen

3.1 Eigengewicht

Das Eigengewicht (g_{k1}) wird von SOFiSTiK intern anhand der Bauteilabmessungen mit einer Wichte von $\gamma_b = 78,5 \text{ kN/m}^3$ 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 Blecträger

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

$$\begin{aligned} T_{e,min} &= -27 \text{ } ^\circ\text{C} && \text{minimal konstanter Temperaturanteil} \\ T_{e,max} &= 53 \text{ } ^\circ\text{C} && \text{maximal konstanter Temperaturanteil} \\ T_0 &= 10 \text{ } ^\circ\text{C} && \text{Aufstelltemperatur [DIN EN 1991-1-5; Anhang A, A.1(3)]} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta T_{N,con} &= T_{e,min} - T_0 = -37 \text{ K} && \text{max negative Veränderung (Verkürzung)} \\ \Delta T_{N,exp} &= T_{e,max} - T_0 = 43 \text{ K} && \text{max positive Veränderung (Ausdehnung)} \\ \Delta T_N &= T_{e,max} - T_{e,min} = 80 \text{ K} && \text{Gesamte Schwankung des konstanten Temperaturanteils} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \Delta T_{M,0,heat} &= 18 \text{ K} && \text{Oberseite wärmer als Unterseite} \\ \Delta T_{M,0,cool} &= -13 \text{ K} && \text{Unterseite wärmer als Oberseite} \\ k_{sur,M,heat} &= 1,30 && \text{Belagsstärke} \\ k_{sur,M,cool} &= 0,80 && 0 \text{ mm} \\ \Delta T_{M,heat} &= 23,4 \text{ K} && \text{Vertikal verändl. T-Anteil: Oberseite wärmer als Unterseite} \\ \Delta T_{M,cool} &= -10,4 \text{ K} && \text{Vertikal verändl. T-Anteil: Unterseite wärmer als Oberseite} \end{aligned}$$

| | | |
|--------------------|----------------|-------------|
| 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 | | ... 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 Gesamthöhe | b/d h | 0,84 5,00 m | |
| Windeinwirkung Windlast | w _k W _k | 1,39 6,93 | kN/m ² 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

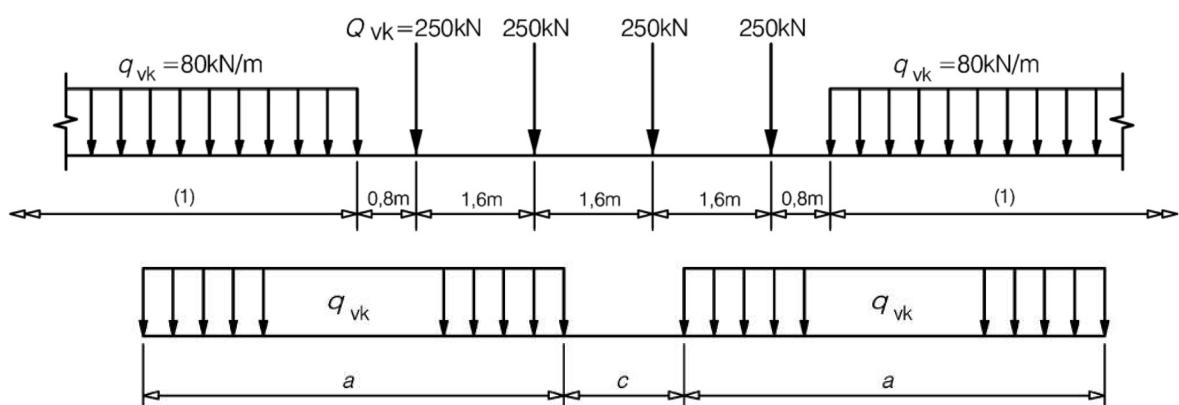


Bild 6.2 — Lastmodelle SW/0 und SW/2

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 $e = 1,5/18 = 0,083 \text{ m}$
- 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 = $K_{x,\text{Lager}} \times 4 \text{ mm} = 3500 \times 0,004 = 14 \text{ kN}$

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 |

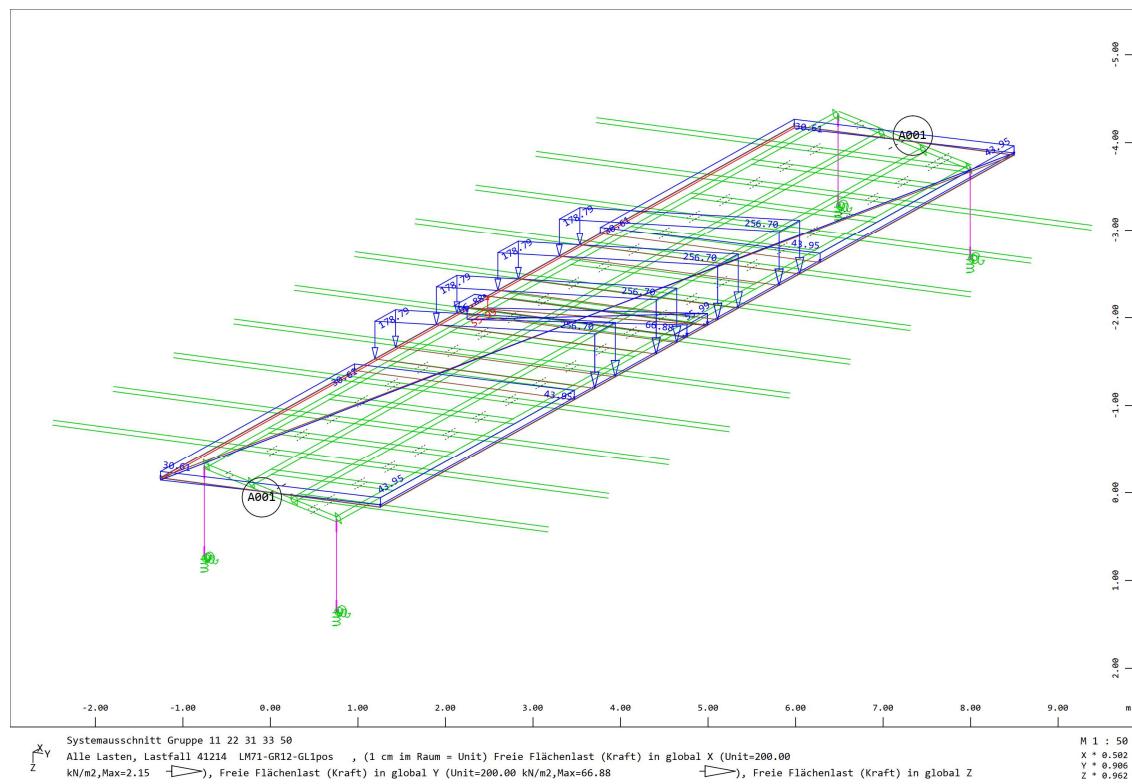
Tabelle 6.11 — Nachweis der Lastgruppen für Eisenbahnverkehr
(charakteristische Werte der mehrteiligen Einwirkungen)

| 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 ^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 |
| | | | 1 | gr12 | T ₁ | 1 | | | 0,5 ^e | 1 ^e | 1 ^e |
| | | | 1 | gr13 | T ₁ | 1 ^d | | | 1 | 0,5 ^e | 0,5 ^e |
| | | | 1 | gr14 | T ₁ | 1 ^d | | | 0,5 ^e | 1 | 1 |
| | | | 1 | gr15 | T ₁ | | | 1 | | 1 ^e | 1 ^e |
| | | | | gr16 | T ₁ | | 1 | | 1 ^e | 0,5 ^e | 0,5 ^e |
| | | | | gr17 | T ₁ | | 1 | | 0,5 ^e | 1 ^e | 1 ^e |
| | | | 2 | gr21 | T ₁ T ₂ | 1 1 | | | 1 ^e 1 ^e | 0,5 ^e 0,5 ^e | 0,5 ^e 0,5 ^e |
| | | | 2 | gr22 | T ₁ T ₂ | 1 1 | | | 0,5 ^e 0,5 ^e | 1 ^e 1 ^e | 1 ^e 1 ^e |
| | | | 2 | gr23 | T ₁ T ₂ | 1 ^d 1 ^d | | | 1 1 | 0,5 ^e 0,5 ^e | 0,5 ^e 0,5 ^e |
| | | | 2 | gr24 | T ₁ T ₂ | 1 ^d 1 ^d | | | 0,5 ^e 0,5 ^e | 1 1 | 1 1 |
| | | | 2 | gr26 | T ₁ T ₂ | 1 | 1 | | 1 ^e 1 ^e | 0,5 ^e 0,5 ^e | 0,5 ^e 0,5 ^e |
| | | | 2 | gr27 | T ₁ T ₂ | 1 | 1 | | 0,5 ^e 0,5 ^e | 1 ^e 1 ^e | 1 ^e 1 ^e |
| | | ≥3 | | gr31 | T _i | 0,75 | | | 0,75 ^e | 0,75 ^e | 0,75 ^e |
| | | | | | | | | | | | zusätzlicher Lastfall |
| | | | | | | | | | | | 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 T ₁ (Gleis 1) oder T ₂ (Gleis 2) zu betrachten. |
| | | | | | | | | | | | Zu betrachten beim Bemessen eines drei- oder mehrgleisigen Tragwerks; Lastgruppen 11 bis 31 außer 15. Irgendein Gleis ist als T ₁ anzusetzen, irgendein anderes Gleis als T ₂ , alle anderen Gleise sind unbelastet. Zusätzlich ist Lastgruppe 31 als ein zusätzlicher Lastfall zu betrachten, bei dem alle ungünstigen Gleise T ₁ belastet sind. |
| <small> a Alle relevanten Beiwerte (α, ϕ, f, \dots) sind zu berücksichtigen. b SW/0 ist nur bei Durchlaufrägern 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 </small> | | | | | | | | | | | |

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

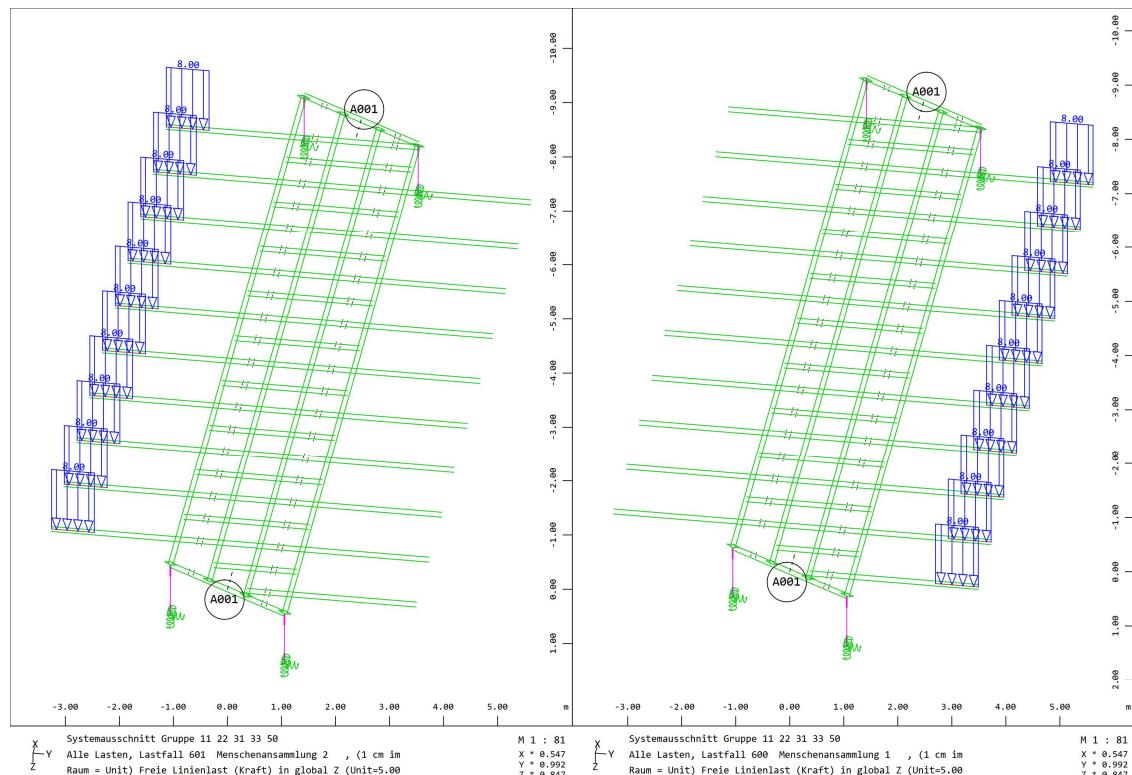
| | | |
|--------------------|----------------|-------------|
| Bauteil: | 3 Einwirkungen | 3-6 |
| Kapitel / Vorgang: | EP-Statik | Archiv Nr.: |

| 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/m² 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):

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

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

| Überlagerungsfaktoren | | | | | | | | | | Fakt | Typ | Bezeichnung |
|--|------|-------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|---------------|------|--------------------------------|---------------------|
| Act | Part | LF | $\gamma-u$ | $\gamma-f$ | $\gamma-a$ | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 | ψ_{1inf} | | | |
| G | G | 1 | 1.35 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | PERM | Ständige Lasten |
| | | 2 | | | | | | | | 1.00 | PERM | Eigengewicht |
| | | 30 | | | | | | | | 1.00 | COND | Ausbau lasten |
| | Q | 31 | 1.50 | 0.00 | 1.00 | 0.80 | 0.50 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | COND | Dienstweg |
| SGR1 | Q | 10110 | 1.45 | 0.00 | 1.00 | 0.80 | 0.80 | 0.00 | 0.80 | 1.00 | A1 | Dienstweg L |
| | | 10111 | | | | | | | | 1.00 | A1 | Dienstweg R |
| | | | | | | | | | | | | LM71/SWo |
| | | | | | | | | | | 1.00 | A1 | LM71-GR11-GL1pos |
| | | | | | | | | | | 1.00 | A1 | LM71-GR11-GL1pos |
| T | Q | 10 | 1.35 | 0.00 | 1.00 | 0.60 | 0.60 | 0.50 | 0.80 | 1.00 | A1 | Temperatur |
| | | 11 | | | | | | | | 1.00 | A1 | DTN,exp |
| | | 12 | | | | | | | | 1.00 | A1 | DTN,con |
| | | 13 | | | | | | | | 1.00 | A1 | DTM,heat |
| | | 14 | | | | | | | | 1.00 | A1 | DTM,cool |
| | | 15 | | | | | | | | 1.00 | A1 | DTN,exp+0.75DTMheat |
| | | 16 | | | | | | | | 1.00 | A1 | DTN,exp+0.75DTMcool |
| | | 17 | | | | | | | | 1.00 | A1 | DTN,con+0.75DTMcool |
| | | 18 | | | | | | | | 1.00 | A1 | 0.35DTN,exp+DTMheat |
| | | 19 | | | | | | | | 1.00 | A1 | 0.35DTN,con+DTMheat |
| | | 20 | | | | | | | | 1.00 | A1 | 0.35DTN,exp+DTMcool |
| | | | | | | | | | | | | 0.35DTN,con+DTMcool |
| Act Einwirkung | | | | | | | | | | Fakt | Faktor für Lastfall | |
| Part Einteilung der Einwirkung | | | | | | | | | | Typ | Lastfalltyp | |
| $\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$ Teilsicherheitsfaktoren ungünstig/günstig/außergewöhnlich | | | | | | | | | | PERM | ständige Last einwirkungsweise | |
| $\psi_0, \psi_1, \psi_2, \psi_{1inf}$ Kombinationsbeiwerte | | | | | | | | | | COND | bedingte Last | |
| LF Lastfallnummer | | | | | | | | | | A | Alternativlast | |
| Bauteil: 3 Einwirkungen | | | | | | | | | | | 3-8 | |
| Kapitel / Vorgang: EP-Statik | | | | | | | | | | | Archiv Nr.: | |

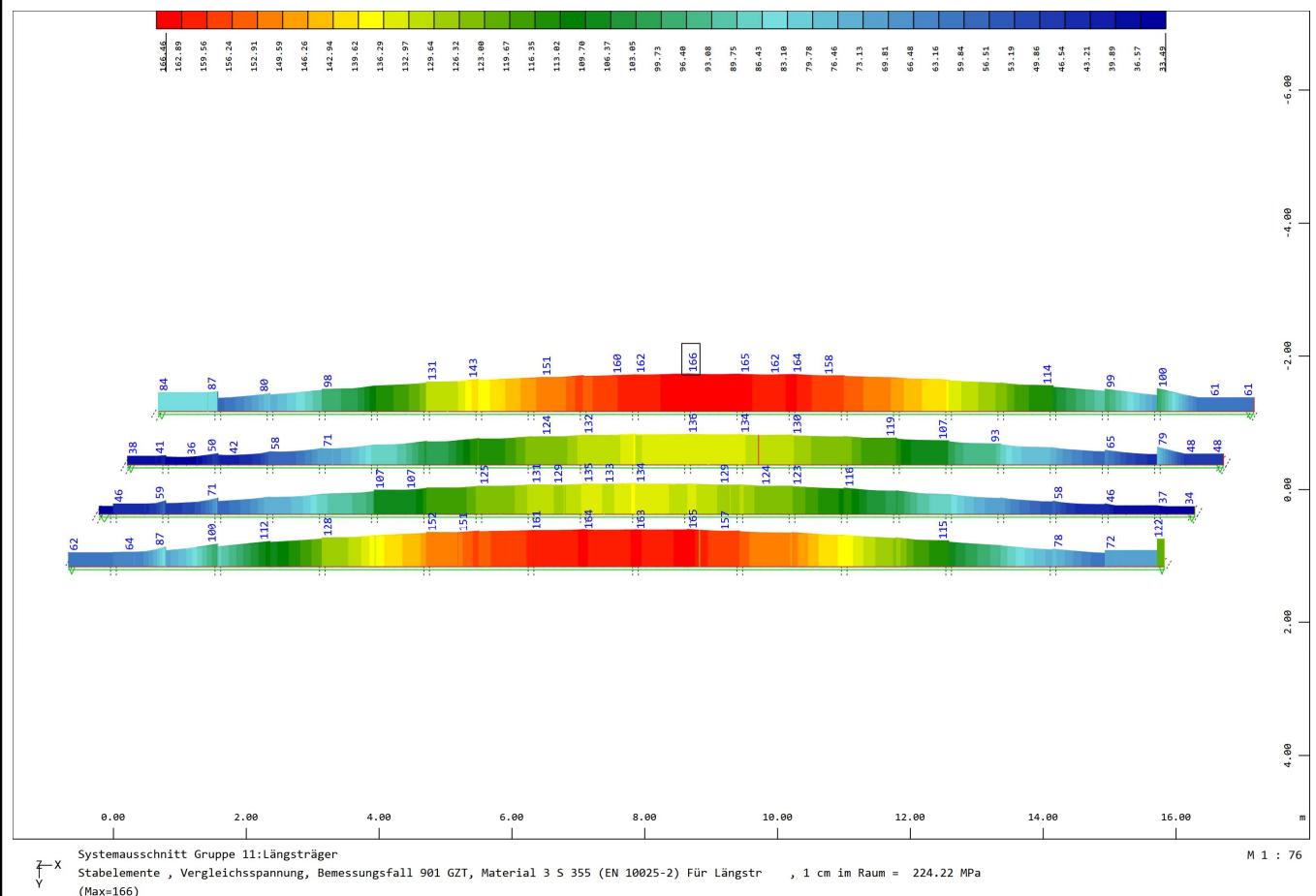
| | | |
|-------------|---|----------------------|
| Baumaßnahme | Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle | Bauwerksnummer (ASB) |
| Bauherr | SWU Verkehr GmbH | |
| Aufsteller | Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart | Datum 07.2025 |

4 Nachweise GZT

4.1 Spannungsnachweis

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

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

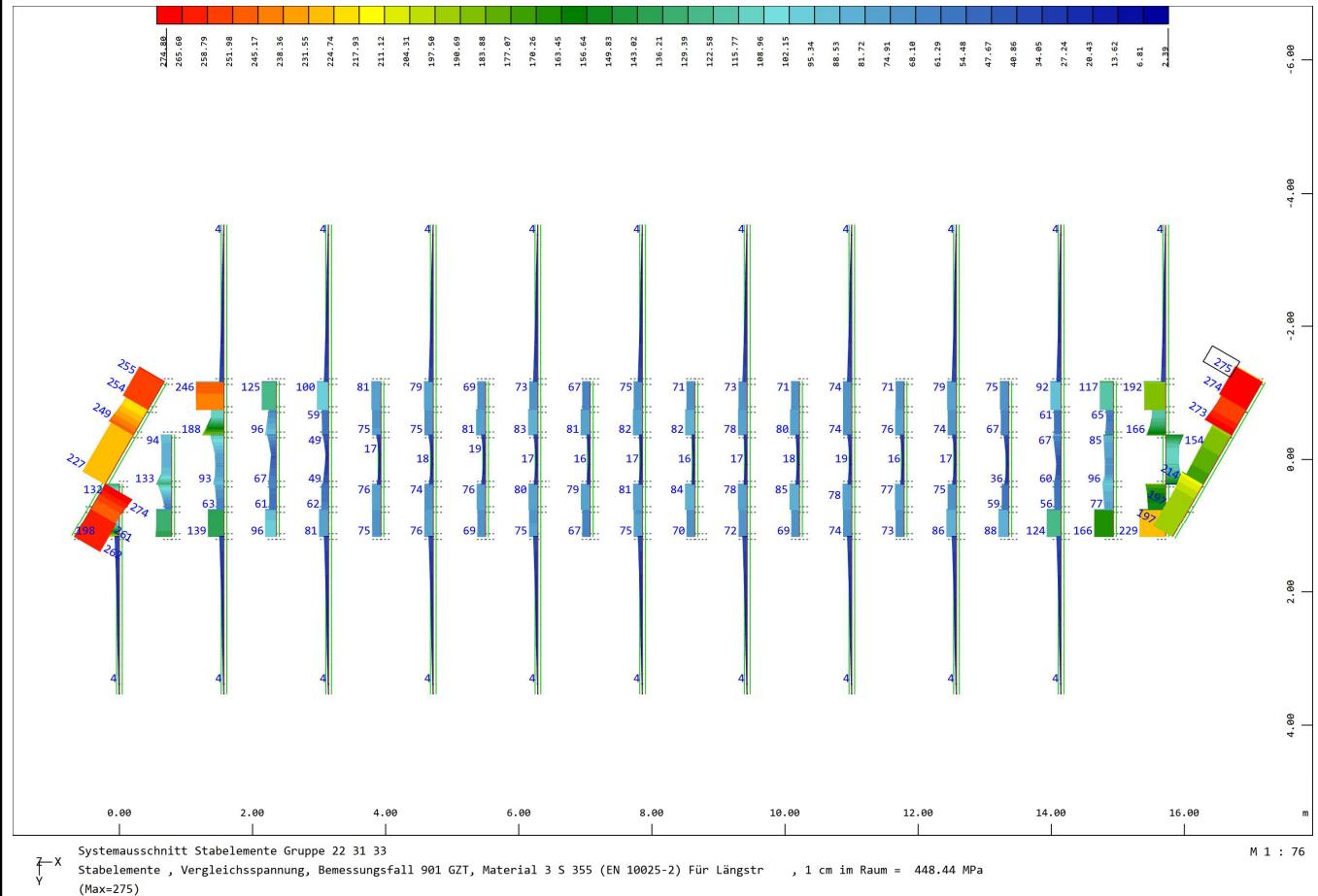


Auslastung = $166 / 355 = 47\%$

| | | |
|--------------------|-----------------|-------------|
| 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 $\Phi_2 = 2,27$



Auslastung = 275 / 355 = 77%

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

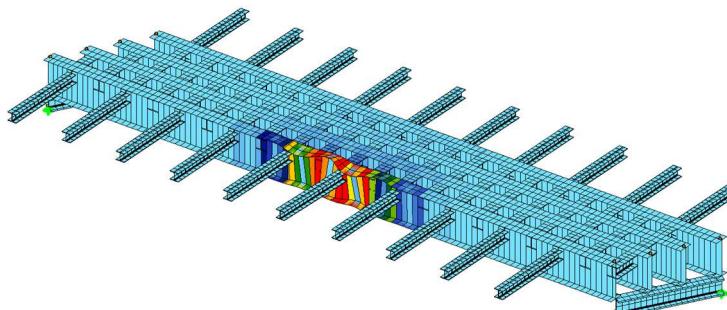
| | | | |
|-------------|---|--|----------------------|
| Baumaßnahme | Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle | | Bauwerksnummer (ASB) |
| Bauherr | SWU Verkehr GmbH | | |
| Aufsteller | Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart | | Datum 07.2025 |

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 Biegendrillknickversagen 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 Biegendrillknickgefahr.

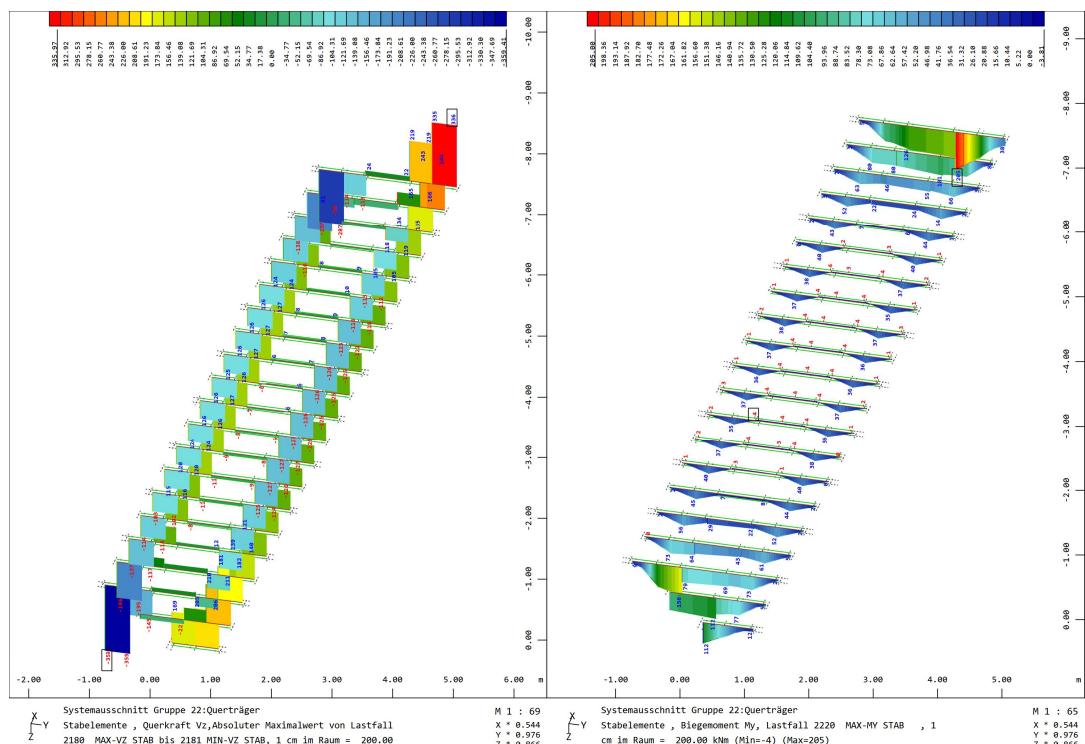
4.3 Schweißnähte

Bemessung bei der Ausführungsplanung.

4.4 Anschluss Querträger

Die GZT-Schnittgrößen ergeben für den biegesteifen Anschluss der Querträger folgende maximale Werte:

$\text{maxM} = 205 \text{ kNm}$, $\text{max V} = 360 \text{ kN}$



| | | |
|--------------------|-----------------|-------------|
| 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. Veltz
 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:

Gurtdicke:

HEB 300

Stegdicke:

$$t_f = 1,90 \text{ cm}$$

Profilhöhe:

$$t_w = 1,10 \text{ cm}$$

Profilbreite:

$$h = 30,00 \text{ cm}$$

$$\text{Profilneigung: } \alpha = 0,00^\circ$$

Radius:

$$b = 30,00 \text{ cm}$$

Profilauswahl

$$a_f = 28,10 \text{ cm}$$

$$a_{f,\text{Stoß}} = 28,10 \text{ cm}$$

Schraubenart:

M22 - 10.9 - HR

Schaftdurchmesser:

$$d = 22,00 \text{ mm}$$

Schraubenauswahl

Schaftquerschnitt:

$$A = 3,80 \text{ cm}^2$$

Spannungsquerschnitt:

$$A_s = 3,03 \text{ cm}^2$$

Faktor:

$$\alpha_v = 0,60$$

(Verhältnis Abscher- zu Zugfestigkeit)

Streckgrenze:

$$f_{y,b} = 900 \text{ N/mm}^2$$

Zugfestigkeit:

$$f_{u,b} = 1000 \text{ N/mm}^2$$

Vorspannung vorgespannt

Lochspiel:

$$\Delta d = 1 \text{ mm}$$

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: | $e_{x1} =$ <input type="text" value="6,00"/> cm $e_{x2} =$ <input type="text" value="3,50"/> cm $e_{x3} =$ <input type="text" value="5,50"/> cm | $e_{z1} =$ <input type="text" value="4,00"/> cm $e_{z2} =$ <input type="text" value="4,00"/> cm $e_{z3} =$ <input type="text" value="4,00"/> cm | |
| Prinzipskizze: | | | |
| Anzahl der Schraubenreihen in y-Richtung: | $n_y =$ <input type="text" value="4"/> | | |
| Stirnplatte: | | | |
| Dicke: | $t =$ <input type="text" value="2,00"/> cm | | |
| Höhe/Breite: | $h =$ <input type="text" value="41,00"/> cm | $b =$ | 30,00 cm |
| Schnittgrößen: | (im Stoßmittelpunkt) | | |
| Normalkraft: | $N_a =$ <input type="text" value="0,00"/> kN | | |
| Biegemomente: | $M_{y,a} =$ <input type="text" value="20500"/> kNm | Hinweis | |
| Querkräfte: | $V_{z,a} =$ <input type="text" value="360,00"/> kN | | |
| Berechnungsoptionen | | | |
| <input type="radio"/> Querkraft wird ausschließlich der oberen Schraubenreihe zugewiesen <input checked="" type="radio"/> 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

Der Ermüdungsnachweis erfolgt auf Grundlage der Schädigungsäquivalenten Schwingbreiten im dem Lastmodell LM71 x Φ_2 .

| 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 |

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: $\lambda_1 = 0,73$

Aus Tab. 9.5: $\lambda_2 = 0,83$

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 10×10^6 t/Gleis an.

Können Sie damit dann den Ermüdungsnachweis führen?

Freundliche Grüße

Philip Kutschera
Infrastrukturmanagement

Tabelle 9.5 — Beiwerte λ_2

| 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: $\lambda_3 = 1,0$

| 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: $\lambda_4 = 1,0$

| | | |
|--------------------|-----------------|-------------|
| 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.

$$\text{Somit, } \lambda_{\text{Längs}} = 0,73 \times 0,83 \times 1,0 \times 1,0 = 0,61 < 1,4$$

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

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

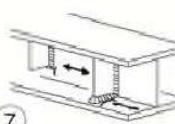
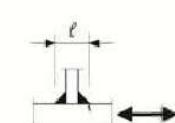
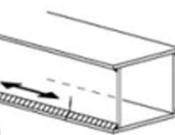
Im Eisenbahnbrückenbau sind die Werte γ_{Mf} wie folgt anzunehmen.

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

— $\gamma_{\text{Mf}} = 1,25$

4.5.2 Längsträger

Der Ermüdungsnachweis wird für die folgenden Kerbfälle durchgeführt:

| | | | | |
|------------------|--------------------------------|---|---|---|
| maßgebend | | | | |
| 80 | $\ell \leq 50 \text{ mm}$ |  |  | Quersteifen: 6) Quersteifen auf Blechen 7) Vertikalsteifen in Walz- oder geschweißten Blechträgern. |
| 71 | $50 < \ell \leq 80 \text{ mm}$ |  |  | 8) Am Steg oder Flansch angegeschweißte Querschotter in Kastenträgern. Nicht für Hohlprofile. Die Kerbfälle gelten auch für Ringssteifen. |
| 100 | |  |  | 5) Handgeschweißte Kehlnähte oder HV-Nähte oder DHV-Nähte. 6) Von Hand oder mit Automaten oder voll mechanisiert. 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. |

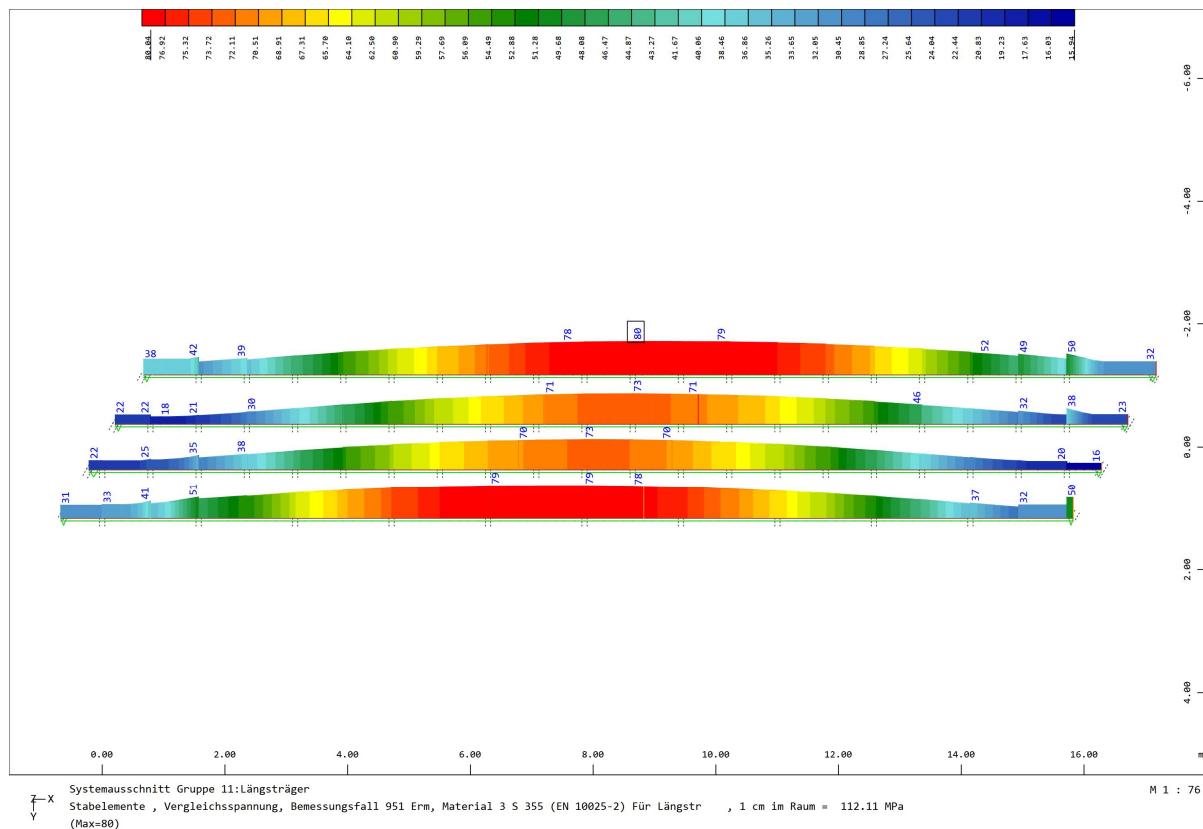
Maßgebende Schwingbreite aus LM71 x $\Phi_{2,\text{Längs}}$:

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

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

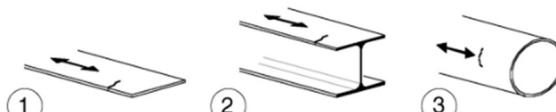
| | | |
|---------------------------|-----------------|-------------|
| Bauteil: | 4 Nachweise GZT | 4-8 |
| Kapitel / Vorgang: | EP-Statik | Archiv Nr.: |

| | | | |
|-------------|---|--|----------------------|
| 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 x $\Phi_{2,quer} = 97 \text{ MPa}$.

| Kerfall | Konstruktionsdetail | Beschreibung | Anforderungen |
|---------|--|--|--|
| 160 | ANMERKUNG Der Kerfall 160 ist der höchst mögliche; kein Kerfall kann bei irgendeiner Anzahl an Spannungsschwingspielen eine höhere Ermüdungsfestigkeit erreichen.  | <p>AC Gewalzte oder gepresste Erzeugnisse: AC</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) AC Bleche und Flachstähle mit gewalzten Kanten; AC 2) AC Walzprofile mit gewalzten Kanten; AC 3) Nahtlose rechteckige oder runde Hohlprofile. | <p>Kerfälle 1) bis 3): Scharfe Kanten, Oberflächen- und Walzfehler sind durch Schleifen zu beseitigen und ein nahtloser Übergang herzustellen.</p> |

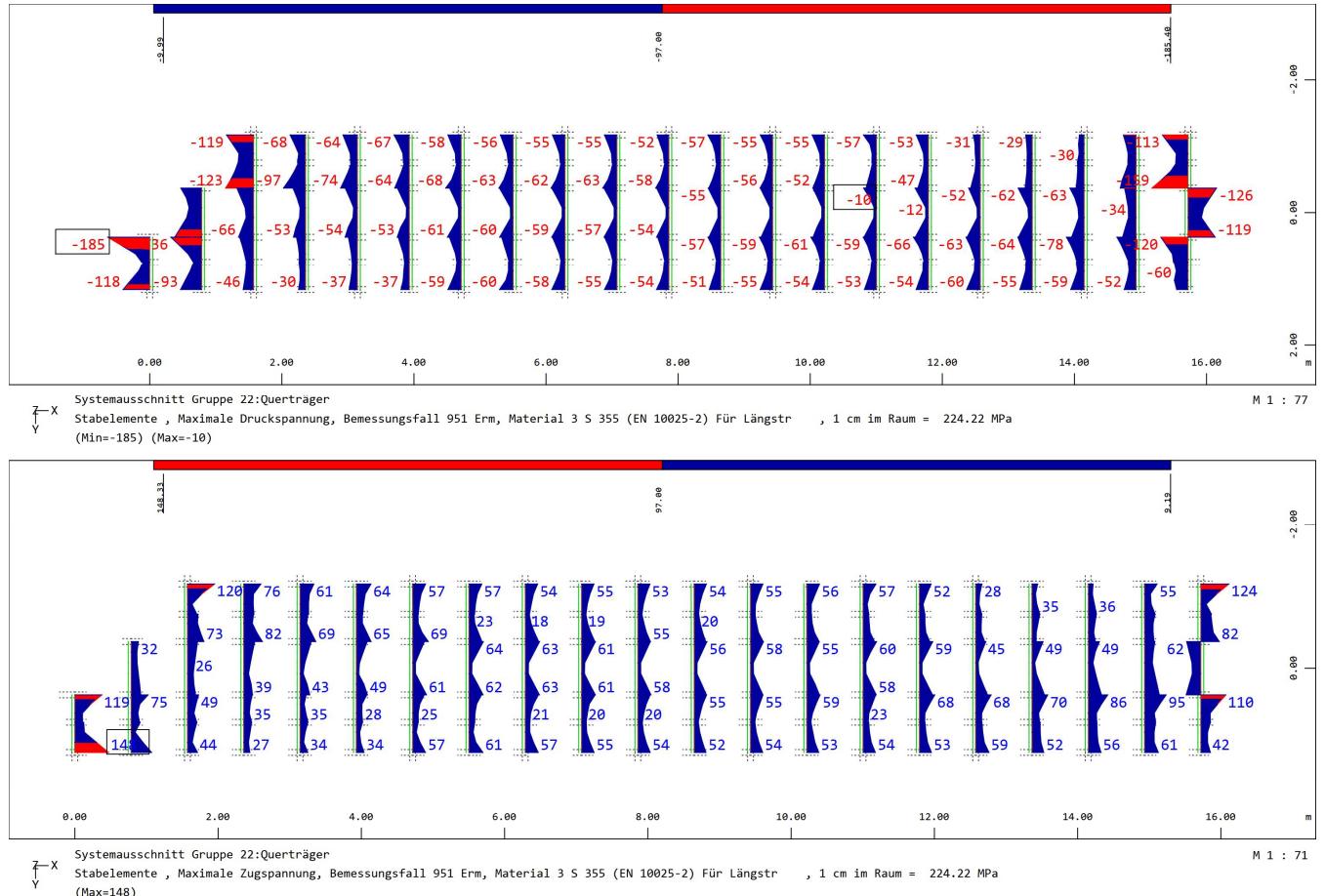
Für Bereiche mit $\Delta\sigma = 97 \text{ MPa}$ gilt:

$$\text{Ausnutzung: } 1,0 \times 1,34 \times 97 / (160 / 1,25) = 1,01 \approx 1,0 \text{ (erbracht)}$$

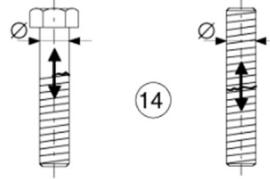
Für Bereiche mit $\Delta\sigma > 97 \text{ MPa}$ (im rot, lokale Überschreitungen im Auflagerbereich) müssen HEM oder lokale Verstärkungsbleche angesetzt werden.

| | | |
|--------------------|-----------------|-------------|
| 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 | Größenabhängigkeit für $\phi > 30 \text{ mm}$: $k_s = (30/\phi)^{0,25}$ |  | 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 Spannungsschwingsbreite 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: $F_t = 195,73 \text{ kN}$

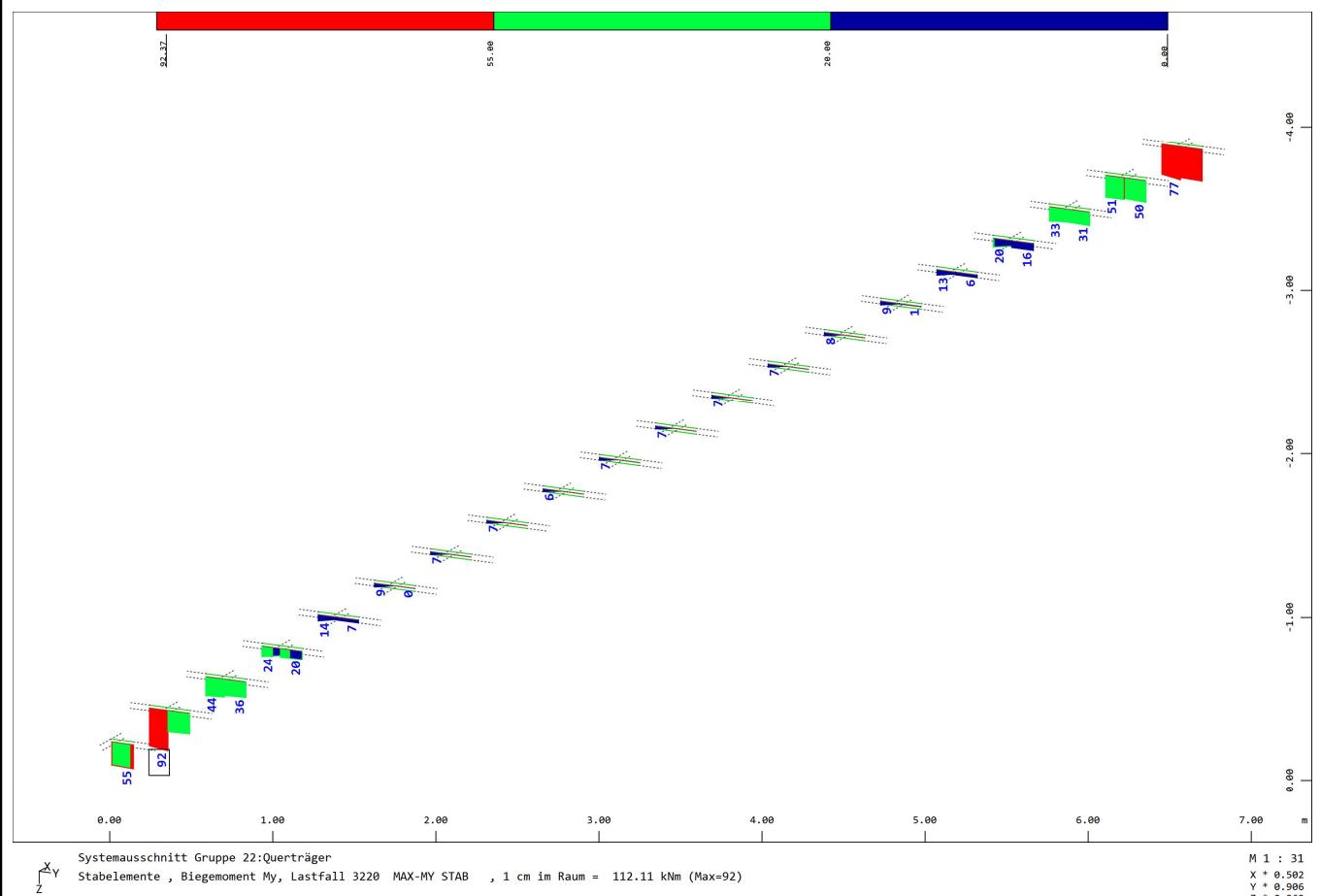
| | | |
|--------------------|-----------------|-------------|
| Bauteil: | 4 Nachweise GZT | 4-10 |
| Kapitel / Vorgang: | EP-Statik | Archiv Nr.: |

| 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.



| | | |
|--------------------|-----------------|-------------|
| Bauteil: | 4 Nachweise GZT | 4-11 |
| 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 Nachweise GZG

5.1 Spannungen

Das Bauwerk bleibt im GZT elastisch somit Spannungsnachweis entfällt.

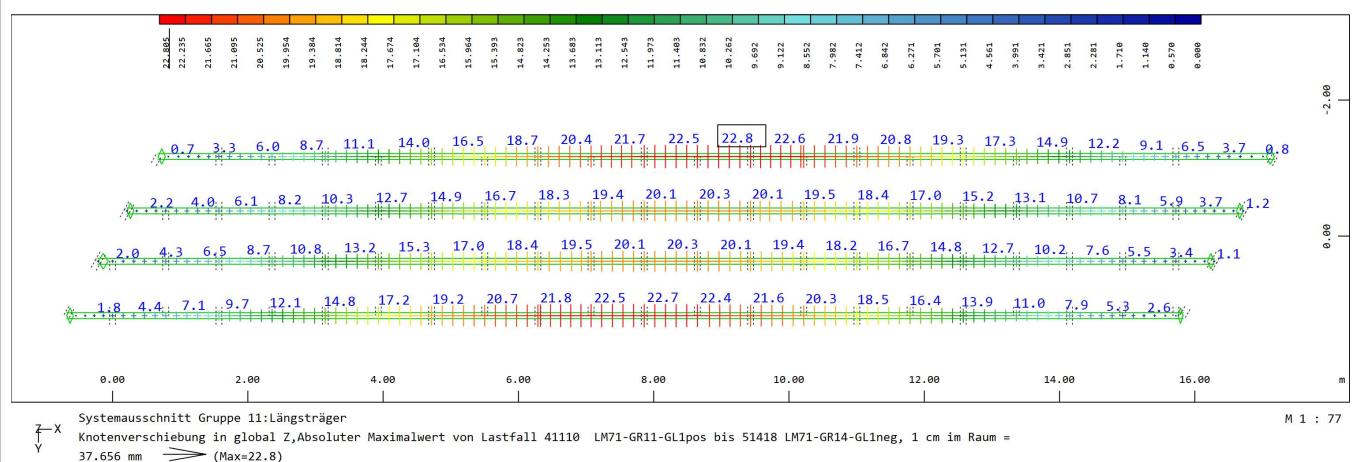
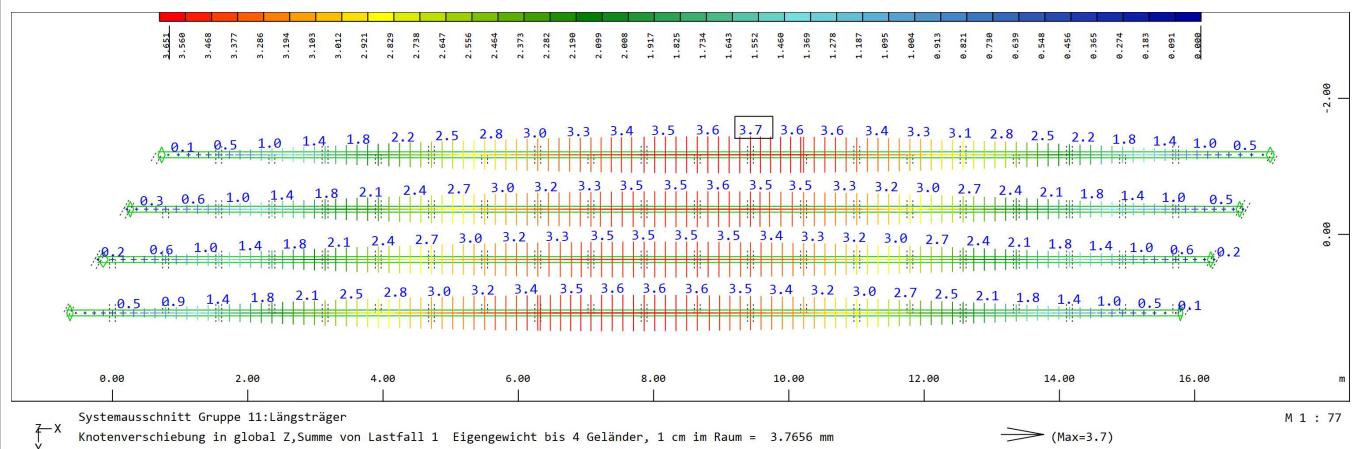
5.2 Durchbiegungen

Nachfolgend sind die Durchbiegungen mit $\Phi_{2,Läng}$ 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.



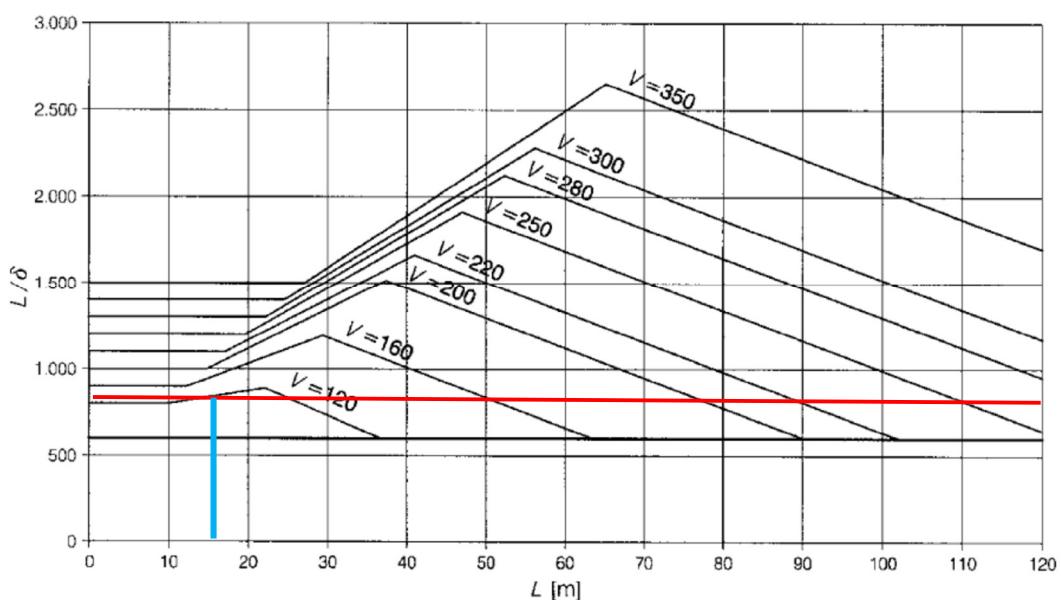
Der Überhöhungswert in der Mitte der Brücke ist gleich: $3,7 + 0,2 \times 22,8 = 8,3 \text{ mm}$

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

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

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.: |

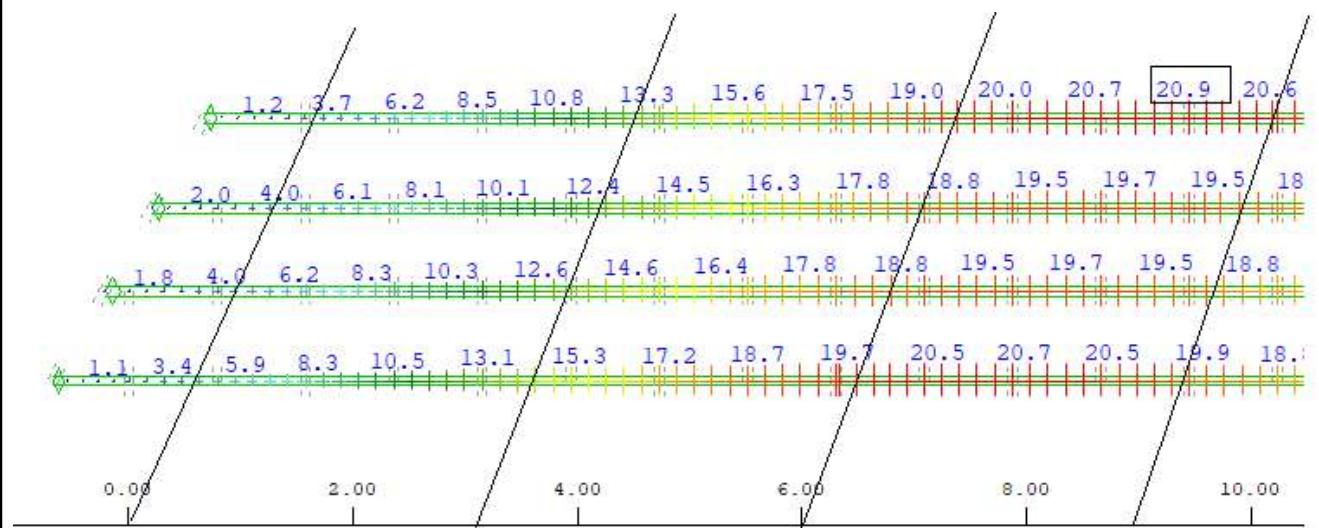
| | | |
|-------------|---|----------------------|
| Baumaßnahme | Erneuerung Bahnbrücke Neufnach bei Sägmühle | Bauwerksnummer (ASB) |
| Bauherr | SWU Verkehr GmbH | |
| Aufsteller | Konstruktionsgruppe Bauen AG - Löffelstraße 44, 70597 Stuttgart | Datum 07.2025 |

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 Endtangentenwinkel

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

Endtangentenwinkel bei Schotterfahrbahn

- (2) Der in der Gleismitte gemessene Endtangentenwinkel θ (vgl. **Bild 2**) des Überbaus 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.

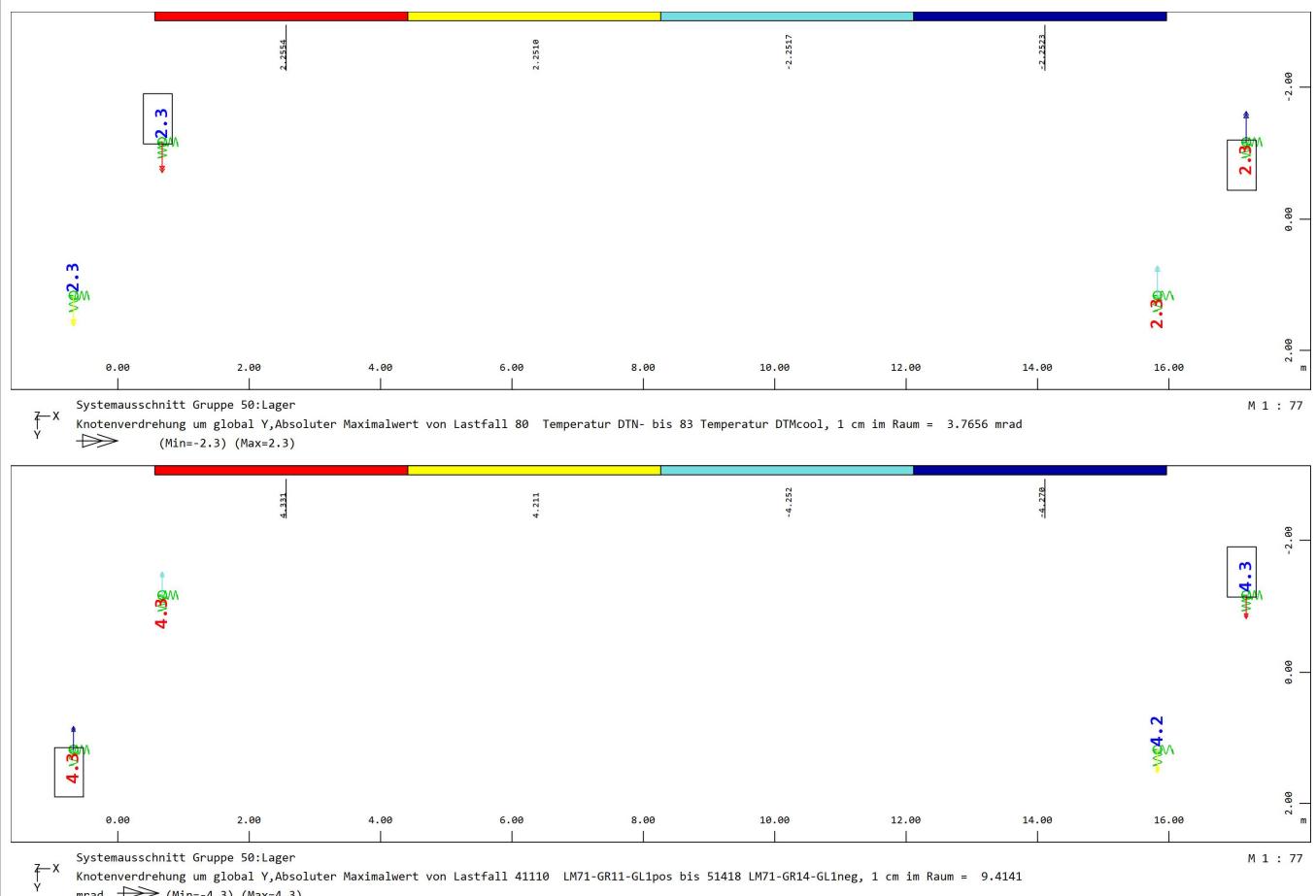
| | Eingleisige Brücken rad | Zweigleisige Brücken rad |
|-----------------------|----------------------------|-----------------------------|
| θ | $6,5 \cdot 10^{-3}$ | $3,5 \cdot 10^{-3}$ |
| $\theta_1 + \theta_2$ | $10 \cdot 10^{-3}$ | $5 \cdot 10^{-3}$ |

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

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

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

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

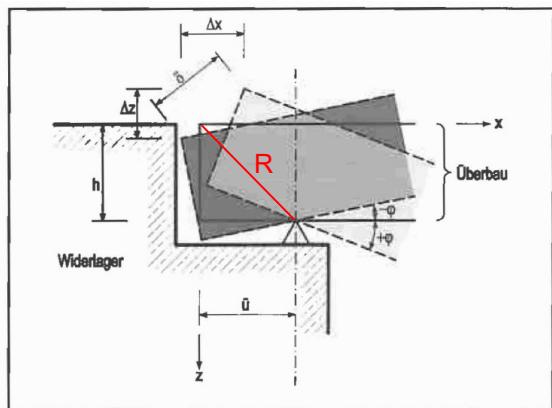


| | | |
|--------------------|-----------------|-------------|
| Bauteil: | 5 Nachweise GZG | 5-4 |
| Kapitel / Vorgang: | EP-Statik | Archiv Nr.: |

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| 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 ≤ 160 km/h | δ ₃ = 5 mm |
| | 160 km/h < v _e ≤ 230 km/h | δ ₃ = 4 mm |
| | v _e > 230 km/h | δ ₃ = 3 mm |
| ≥ 25 m | für alle v _e | δ ₂₅ = 9 mm |
| 3 m < L < 25 m | Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren δ _L =δ ₃ +(L-3)*(δ ₂₅ -δ ₃)/22, L[m] | |

Überstand des Überbauendes (ü): 100 mm, Bauhöhe (h) ≈ 1200 mm

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

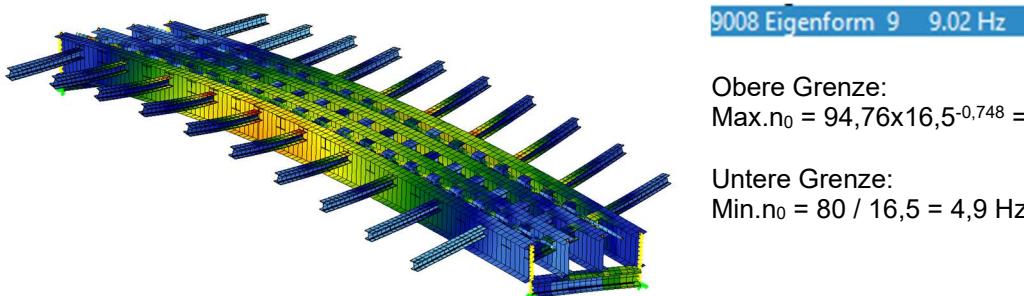
Verformungsweg: δ = Endtangentialenwinkel x Radius R = 0,0043 x 1400 = 6,0 mm

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

Auslastung: 6,0 / 7,4 = 0,81 < 1,0 (erbracht)

5.6 Resonanzrisiko

Der Nachweis wird trotzdem wie folgt durchgeführt:



Obere Grenze:
Max.n₀ = 94,76x16,5^{-0,748} = 11,6 Hz

Untere Grenze:
Min.n₀ = 80 / 16,5 = 4,9 Hz

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

5.7 Mindestquerbiegsteifigkeit

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 |

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

Tabelle 3: Untere Grenzen L_0 für die „horizontalen Stützweiten“

| 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 |

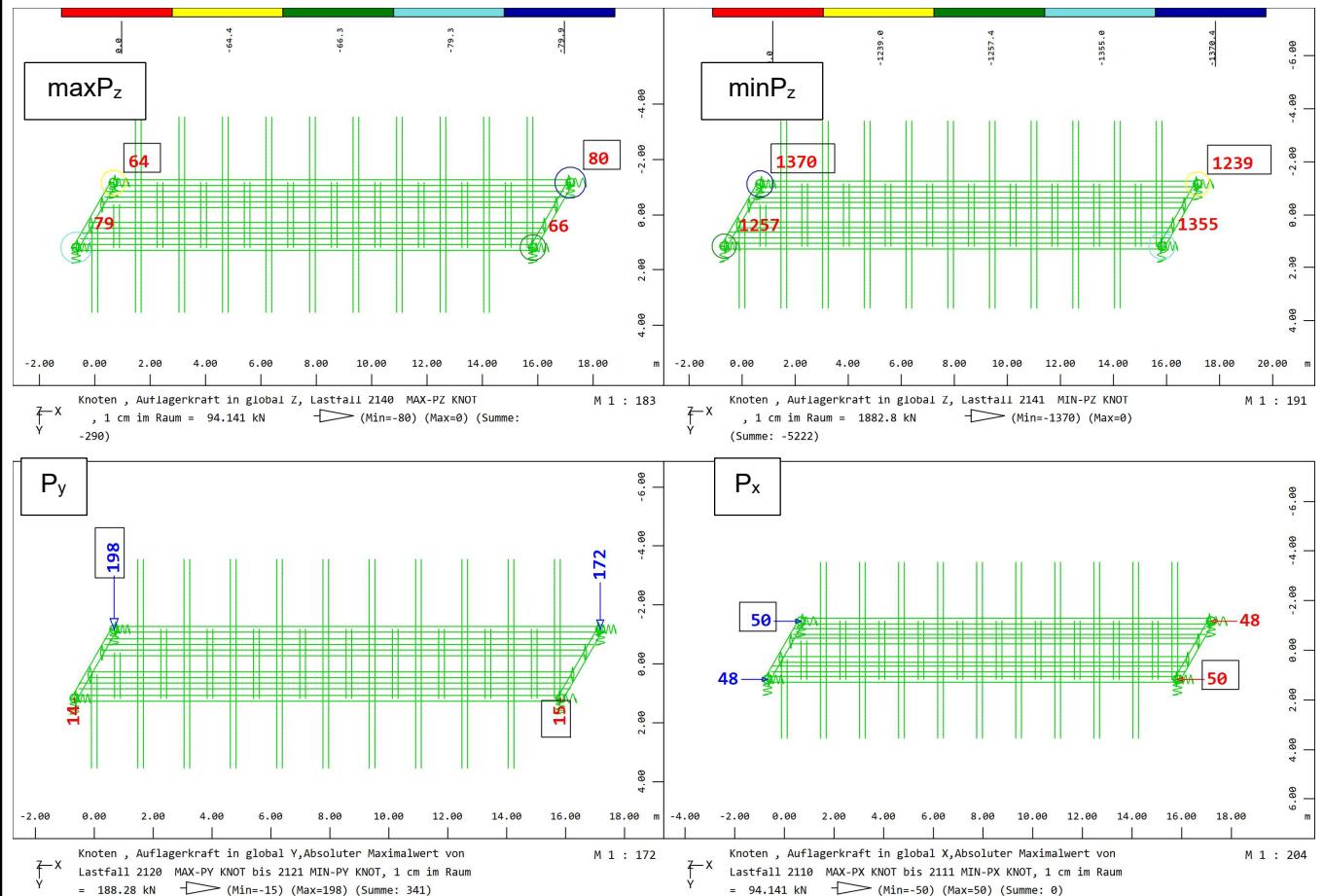
$L = 16,5 \text{ m} < 30 \text{ m} \rightarrow$ Der Nachweis darf entfallen.

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

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

6 Auflagerkräfte

6.1 Graphische Darstellung GZT



| | | |
|--------------------|------------------|-------------|
| Bauteil: | 6 Auflagerkräfte | 6-1 |
| 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 |

6.2 Tabellarisch GZT

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

| ID | LF | Bezeichnung | PZR [kN] | PXR [kN] | PYR [kN] | UX [mm] | UY [mm] | PHIX [mrad] | PHIY [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 [kN] | PXR [kN] | PYR [kN] | UX [mm] | UY [mm] | PHIX [mrad] | PHIY [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 |

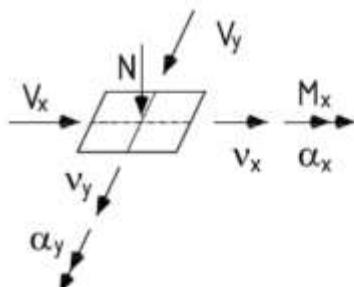
| | | |
|--------------------|------------------|-------------|
| Bauteil: | 6 Auflagerkräfte | 6-3 |
| Kapitel / Vorgang: | EP-Statik | Archiv Nr.: |

| | | |
|-------------|---|----------------------|
| 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

| Reihe | Achse -> | 10 | 20 | | |
|-------|-------------|---|--|---------------------------------------|--|
| | | | | | |
| 1 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| 2 | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |
| | Lager-Typen | <input type="checkbox"/> allseits fest | <input type="checkbox"/> längs fest | <input type="checkbox"/> quer fest | <input type="checkbox"/> allseits beweglich |

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. alpha _{x,d} | | 6 | 6 | |
| max. alpha _{y,d} | | 9 | 9 | |

Bewegung am Fahrbahnübergang⁶

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

| | | | | |
|------------------------------|----|----|--|--|
| max. Delta v _{x,d} | 16 | 16 | | |
| max. Delta 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

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

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

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

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

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

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 | ± 15 mm | ± 40 mm | ± 65 mm |
| y-Achse | ± 40 mm | ± 60 mm | ± 100 mm |
| z-Achse | ± 20 mm | ± 40 mm | ± 70 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.: |