

Anlage 1

Stellungnahme Landkreis Mansfeld - Südharz
Stellungnahme Stadt Mansfeld
Stellungnahme Stadt Hettstedt



Nicht nachsenden! Bei Umzug, mit neuer Anschrift zurück!
Landkreis Mansfeld-Südharz · Postfach 1011 35 · 06511 Sangerhausen

Ingenieurgesellschaft Bonk +
Herrmann mbH
Wehlener Straße 46
01279 Dresden

Amt Straßenverkehrsamt	
Diensträume Sangerhausen, Alte Promenade 27	
Bearbeiter Frau Fölsing	Zimmer-Nr. 115
Durchwahl 03464 / 535 - 4206	Fax 03464 / 535 - 4290
E-Mail* heidrun.foelsing@lkmsch.de	

Ihr Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unser Zeichen	Datum
AZ	AZ	AZ 2 / 36 I / 02	15.01.2019

Durchführung verkehrsregelnder Maßnahmen nach der Straßenverkehrsordnung

Industriestandort MKM Hettstedt/Großörner Bahnbrücke über die Straße Lichtlöcherberg in Hettstedt

Sehr geehrte Frau Igel,

die Anbindung der Werks- und Unternehmenszufahrten des Industriestandortes Lichtlöcherberg und damit auch des Unternehmens Mansfelder Kupfer- und Messingwerke erfolgt ausschließlich über die Straße Lichtlöcherberg.

Der Lichtlöcherberg ist erreichbar direkt über die Stadt Hettstedt, Anbindung dort an die Bahnhofstraße und über den Ortsteil Großörner der Stadt Mansfeld mit der Anbindung an die B 86 und B 180.

Diese Zuwegung, ehemals Bundesstraße 86, war für den erheblich zugenommenen Bundesfernstraßenverkehr als auch für den Verkehr zum Industriestandort Lichtlöcherberg nicht mehr leistungsfähig und verkehrssicher.

Insbesondere waren die Ortsdurchfahrten für den Schwerverkehr auf Bundesstraßen mit dem Zielverkehr von und zu den Autobahnen BAB 14 / 38 und der geplanten BAB 71 nicht mehr geeignet den Verkehr sicher zu führen. Die Belastung der Bewohner in den Ortsdurchfahrten war nicht mehr hinnehmbar.

Eines der ersten Projekte in der Region war daher der Bau der Ortsumfahrung B 180n Hettstedt/Mansfeld/Klostermansfeld mit Anschluss der B 86 an die B 180.

Damit sollte sichergestellt werden, dass der Bundesfernverkehr aus den Grundrichtungen Aschersleben (nördliche Richtung) mit den Anschlüssen BAB 14 und B 6 (jetzt BAB 36) und aus dem südlichen und westlichem Raum über die BAB 38 nicht mehr durch die Ortschaften Hettstedt und Großörner geführt wird.

Direkt an der B 180n sollte zudem eine Zufahrt in den Industriestandort Lichtlöcherberg entstehen.

Die Ortsumfahrung der B180 ist seit ca. 10 Jahren in diesem Bereich fertiggestellt worden, ohne das die damals geplante Industriezufahrt an der B180n gebaut worden ist.

Nach Mitteilung des Baulastträgers, Landesstraßenbaubehörde Sachsen-Anhalt, hat sich das damalige Unternehmen aus der Planung und dem Bau zurückgezogen.

Dies hatte zur Folge, dass der Bundesfernstraßenverkehr zwar aus den Ortsdurchfahrten Hettstedt und Großörner auf die B 180 n geleitet werden konnte, der gesamte Verkehr zum Industriestandort jedoch weiter über Hettstedt und insbesondere über Großörner anfahren muss. Durch die kurze und schnelle Anbindung an die B 180 bei Mansfeld, hat die Zufahrt über Großörner zugenommen. Die Ortsdurchfahrt Großörner ist jedoch für den schweren LKW-Verkehr nicht geeignet.

Eine Engstelle mit Doppelkurve lässt die sichere Befahrung durch Lkw nicht zu.

Bereits der Begegnungsverkehr Pkw/Lkw ist im Engstellenbereich mit den beiden Kurven nicht möglich. Ausweichstellen sind nicht vorhanden. Der Bereich ist nicht einsehbar, so dass eine Vorrangregelung nicht angeordnet werden konnte.

Im Begegnungsfall Lkw/Lkw oder Lkw/Bus werden die Gehwege überfahren, rangiert oder zurückgesetzt bis ein Vorbeifahren irgendwie erfolgen könnte.

Die Gehwege sind in diesem Bereich sehr schmal und stark reparaturbedürftig. Die erforderliche Sicherheit ist für Fußgänger nicht vorhanden.

Diese Verkehrssituation würde sich mit einem weiteren Anstieg des schweren Lkw-Verkehrs noch mehr verschlechtern.

Nach dem bisherigen Kenntnisstand würde sich zu dem vorhandenen Verkehr, bei Wegfall der Anschlussbahn MKM, die Lkw-Fahrten um insgesamt 380 Fahrten erhöhen.

Sofern hiervon nur die Hälfte der Fahrten auf die Ortsdurchfahrt Großörner entfallen, sind aus Sicherheitsgründen verkehrsrechtliche Maßnahmen dringend erforderlich.

Im Straßennetz von Hettstedt kommend sind ausreichende Straßenbreiten am Lichtlöcherberg und auf der alten B 180 vorhanden. Von der BAB 14, Anschlußstelle Plötzkau kommend erfolgt die Zufahrt nach Hettstedt überwiegend über die L 72, Kreisverkehr bei Welfesholz. Auf der L 158 in der Hohen Straße in Hettstedt befindet sich ebenfalls eine Engstelle, die keinen Begegnungsverkehr Lkw/Lkw oder Lkw/Bus zulässt.

Mit der Fertigstellung der Ortsumfahrung B 180n ist die Belastung durch den Lkw-Verkehr in Hettstedt stark zurückgegangen. Ein Anstieg des schweren Lkw-Verkehrs würde wieder eine Verschlechterung der Lebensqualität der Anwohner in den betroffenen Straßen zur Folge haben. Insbesondere ist mit einem Anstieg des, durch den Straßenverkehr verursachten, Lärmpegels zu rechnen.

Auch dürfen hier die finanziellen Möglichkeiten der Stadt, die Straßen in einem sicheren und leistungsfähigen Zustand zu erhalten, nicht außeracht gelassen werden.

Aus verkehrsrechtlicher Sicht ist daher eine Reparatur, auch der Ersatzneubau der Bahnbrücke über den Lichtlöcherberg, unerlässlich.

Verkehrsrechtliche Maßnahmen und Umleitungsführungen während der Bautätigkeiten sind rechtzeitig vorher mit dem Bauauftraggeber, Baufirma und mit den beteiligten Städten abzustimmen.

Für weitere Fragen zur Verkehrssituation stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

H. Fölsing



Einheitsgemeinde

Stadt Mansfeld



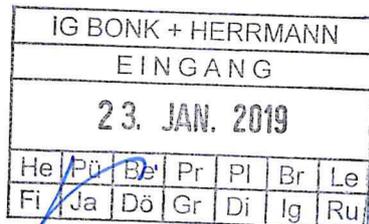
mit den Ortsteilen Abberode, Annarode, Biesenrode, Braunschwende, Friesdorf, Gorenzen, Großörner, Hermerode, Mansfeld-Lutherstadt, Möllendorf, Molmerswende, Piskaborn, Ritzgerode, Siebigerode, Vatterode

Der Bürgermeister

Sitz Stadt Mansfeld * Lutherstraße 9 * 06343 Stadt Mansfeld

Ingenieurgesellschaft
Bonk + Herrmann mbH
Wehlener Str. 46

01279 Dresden



Postanschrift:

Stadt Mansfeld
Lutherstraße 9 * 06343 Stadt Mansfeld
Amt Bearbeiter
Bauamt Dominka

Ihr Zeichen
Fr. Igel

Ihre Nachricht vom
07. und 18.12.2018

Unser Zeichen
do/ko

Datum 16. Jan. 2019

Stellungnahme der Stadt Mansfeld zur Sanierung / Ersatzneubau des schadhafte Brückenbauwerks BW 1 der Anschlussbahn über die Mansfelder Straße (ehem. B86)

Sehr geehrte Damen und Herren,

zu im Bereff genannter Problematik nimmt die Stadt Mansfeld wie folgt Stellung:

Eine dauerhafte Substitution des Schienenverkehrs durch LKW Transporte findet nicht die Zustimmung der Stadt Mansfeld und wird unsererseits auch als unrealistisch eingeschätzt.

Die Be- und Entlieferung des Industriestandortes MKM über öffentliche Gemeindestraßen der Stadt Mansfeld OT Großörner führt im Istzustand bereits jetzt schon an verkehrliche und den Anwohnern unzumutbare Grenzen.

Die zur Gemeindestraße abgestufte ehemalige B 86 ist technisch nahezu komplett verschlissen. Instandsetzungsmaßnahmen werden mittelfristig unumgänglich sein. In diesem Kontext sind Tonnagebegrenzungen sowie Fahrverbotsregelungen (Nachtfahrverbot) künftig nicht auszuschließen.

Die gegebenen Verkehrsbreiten lassen Begegnungsverkehr nur erschwert zu, oftmals müssen die Nebenanlagen (Gehwege) mit überfahren werden, wodurch jetzt bereits

Telefon 034782/871-0
Telefax 034782/87122

Öffnungszeiten

Dienstag 9:00-12:00 u. 13:00-18:00 Uhr
Donnerstag 9:00-12:00 u. 13:00-15:00 Uhr
Freitag 9:00-12:00 Uhr

Bankverbindung

Deutsche Kreditbank Halle
BIC: BYLADEM1001
IBAN: DE08 1203 0000 0000 8352 56

Besuchen Sie unsere Homepage: www.mansfeld.eu * eMail: info@mansfeld.eu

Gleitende Arbeitszeit: Sollten Sie Ihren Gesprächspartner außerhalb der Kernarbeitszeit 9-12 u. 13-15 Uhr nicht erreichen, bitten wir um Verständnis

ein überdurchschnittlicher Reparaturbedarf auftritt.

Eine entsprechende Bestandsaufnahme der Gemeindestraße einschließlich Nebenanlagen sowie einzelner privater Gebäude ist unabdingbar.

Die aus der Historie her rührenden ständig wechselnden unterschiedlichen Gehwegbreiten (Schulweg) verlangen von den Fußgängern ein enorm hohes Maß an Aufmerksamkeit und Rücksicht, was bei weiter steigendem LKW Verkehr das Gefahrenpotenzial zusätzlich anhebt. Dies über eine dauerhafte Ampel geregelte Verkehrsführung zu entschärfen, ist wegen fehlender Aufstellflächen und der Unübersichtlichkeit der potenziellen „Ampelstrecke“ unmöglich. Überhaupt lässt der Status quo der Gemeindestraßen im OT Großörner keine Lösung durch verkehrliche Maßnahmen zu. Dauerhaft kann hier nur ein bereits mehrfach diskutierter separater Zubringer zur Lösung führen.

Aus Sicht der Stadt Mansfeld garantiert nur der Erhalt einer Schienenanbindung und/oder der Bau einer separaten Straßenanbindung einen zukunftssicheren Lieferverkehr.

Des Weiteren möchten wir daraufhinweisen, dass durch die überörtliche Verkehrsregelung (Wegweisung von der Autobahnabfahrt über Eisleben) ebenfalls verkehrliche Entlastungen anderer Ortsteile der Stadt Mansfeld geschaffen werden könnten.

Mit freundlichen Grüßen



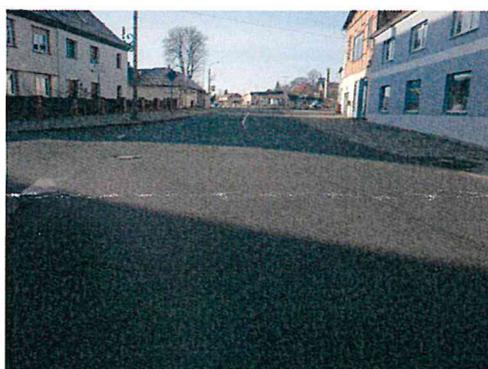
Andreas Koch

Bürgermeister

Stadt Mansfeld
Lutherstraße 9
06343 Stadt Mansfeld

Anlage

Fotodokumentation Istzustand Mansfelder Straße











KUPFERSTADT HETTSTEDT

Die Wiege des Mansfelder Kupferschiefer-Bergbaus

Der Bürgermeister

Stadt Hettstedt | PSF 1251 | 06323 Hettstedt

Ingenieurgesellschaft Bonk + Herrmann
mbH
Geschäftsführer Peter Herrmann
Wehlener Straße 46
01279 Dresden

Fachbereich: Interne Dienste/ Ordnung u.
Sicherheit
Aktenzeichen: VF 32.15/1144/18
Bearbeiter: Sabine Göthe
Telefon: 03476 801-153
Fax: 03476 801-165
E-Mail: s.goethe@hettstedt.de

IG BONK + HERRMANN						
EINGANG						
18. JAN. 2019						
He	Fr	Sa	So	Mo	Tu	We
Fi	Ja	Dö	Gr	Di	Mi	Ru

Ihre Zeichen Ihre Nachricht vom Unsere Zeichen Unsere Nachricht vom Datum
gö 08.01.2019

Ausbau und Erweiterung Industriestandort MKM in Hettstedt / Großörner Dauerhafte Herstellung einer schienengebundenen Erschließung des Gewerbegebietes Ihre Anfrage vom 07.12.2018

Sehr geehrte Frau Igel,

bezugnehmend auf Ihre o.g. Anfrage möchte ich zur Verkehrssituation sowie auch zur baulichen Beschaffenheit der in Hettstedt betroffenen Straßenteile wie folgt Stellung nehmen.

Eine Unterbrechung der vorhandenen Schienenanbindung zum Industriestandort MKM über die Brücke MKM-Lichtlöcherberg hätte eine Umleitung durch folgende Straßenteile in der Stadt Hettstedt zur Folge:

1. Lieferverkehr aus Richtung Eisleben / A38 kommend – würde entweder über die B 180 Klostermansfeld bis Abzweig Großörner, durch Großörner in Richtung Hettstedt erfolgen oder aber über die Ortsdurchfahrt Hettstedt, Eislebener Straße, Bahnhofstraße, Mansfelder Straße zum Lichtlöcherberg
2. Lieferverkehr aus Richtung Sandersleben / A14 kommend- über die L72 zur L158 – Gerbstedter Straße, Kupferberg (jeweils Landesstraßen) über die Gemeindestraßen Luisenstraße, Untere Bahnhofstraße, Mansfelder Straße zum Lichtlöcherberg

Fast alle Straßen verfügen über einen mindestens einseitig geführten Gehweg, lediglich in der Gerbstedter Straße fehlt teilweise eine Fußgängerführung. Weiterhin ist bei allen Straßen eine dichte Wohnbebauung vorhanden. Aufgrund Ihrer Ausführungen (E-Mail vom 18.12.2018 an Frau Fölsing) gehe ich davon aus, dass insgesamt 188 Lastkraftwagen zusätzlich über die angegebenen Straßen fahren würden, wenn es zu einer Unterbrechung der Schienenanbindung

kommen sollte. Für die Anwohner würde dies eine unzumutbare Immissionsbelastung bedeuten, hinsichtlich der auftretenden zusätzlichen Lärm- und Feinstaubbelastung. Des Weiteren befindet sich ein Teil der Straßen (Mansfelder Straße, Lichtlöcherberg, Bahnhofstraße) in einem baulich sehr schadhaften Zustand. Die zusätzliche Belastung durch den Schwerlastverkehr würde den Straßenzustand erheblich verschlechtern.

Zu beachten bei eventueller Verlegung der Lieferungen vom Schienennetz auf das Straßennetz sind folgende Baumaßnahmen mit geplanten Vollsperrungen:

Mansfelder Straße Beginn 2018, voraussichtliches Ende 2019

Humboldtstraße Beginn 2018, voraussichtliches Ende 2019

Gerbstedter Straße Weiterführung in 2018 bis voraussichtlich 2019.

Ein Erhalt der alten Brücke mit parallel laufendem Neubau einer Brücke ist aus meiner Sicht unentbehrlich. Im Falle einer Brückensperrung aufgrund baulicher Mängel sollte dringend die Anbindung an den Industriestandort MKM aus Richtung B 180 (wie ursprünglich beim Neubau der B 180 vorgesehen) vorgenommen werden. Generell wäre hier eine Thematisierung bzgl. eines Ausbaus dieser Anbindung wünschenswert.

Mit freundlichen Grüßen

Stadt Hettstedt



i. A. Sabine Göthe

Sachgebietsleiterin Ordnung und Sicherheit

Anlage 2

Statische Vergleichsrechnung
Schnittkraftvergleich der Verkehrsbelastungen für die Eisenbahnüberführung BW 1 über die Mansfelder Straße (ehemalige B 86)

Statische Vergleichsrechnung (Schnittkraftvergleich der Verkehrsbelastungen) für die Eisenbahnüberführung über die ehemalige B 86 (BW 1)

1. Vorbemerkungen

Als Basis für die Festlegung erforderlicher Maßnahmen an der Eisenbahnüberführung über die ehemalige B 86 (BW 1) im Zusammenhang mit dem Ausbau der schienengebundenen wirtschaftsnahen Infrastruktur sowie zur Bewertung der vorliegenden Vorplanung von 2017 zur Instandsetzung des Brückenbauwerkes erfolgt eine statische Vergleichsberechnung in Form eines Schnittkraftvergleichs zwischen den Verkehrslastansätzen der Bestandsstatik von 1935 sowie den aktuell zu berücksichtigenden Verkehrslasten.

Dieser Schnittkraftvergleich und die anschließende Bewertung sind als eine Grobeinschätzung der Auslastung des vorhandenen Bauwerkes durch die derzeitige Nutzung bzw. die Belastung nach aktuellem Vorschriftenwerk zu sehen.

Mit dem Schnittkraftvergleich erfolgt keine statische Nachrechnung bzw. Bemessung des Brückenbauwerkes, d.h. eine Aussage zur Bemessungssituation des Brückenbauwerkes unter Berücksichtigung der Materialkennwerte, der Bauwerksausbildung sowie des Bauwerkszustandes ist mit diesem Schnittkraftvergleich nicht verbunden.

2. Grundlagen

Die Grundlagen für den Schnittkraftvergleich werden durch folgende Unterlagen gebildet:

- vorliegende Statische Berechnung des Brückenbauwerkes vom 29.04.1935 mit Angaben zum statischen System (Geometrie und Lagerung) sowie zum Lastansatz (Berechnungsgrundlagen für stählerne Eisenbahnbrücken (BE) vom 01.02.1934 – entspricht Dienstvorschrift (DV) 804 der Deutschen Reichsbahn, Ausgabe 1934),
- Angaben zu den verwendeten Wagen und Wagenbruttolasten aus der derzeitigen Nutzung der Brücke für den Bahnverkehr von MKM (gemäß Mail MKM vom 19.12.2018) mit entsprechendem Lastansatz,
- aktuelles Vorschriftenwerk für Eisenbahnlasten in Abhängigkeit der Zugehörigkeit der EIU (nichtöffentlich / öffentlich):
Bau- und Betriebsordnung für Anschlussbahnen (BOA) Land Sachsen-Anhalt mit → Lasten nach DV 804 Dienstvorschrift für die Berechnung stählerner Eisenbahnbrücken (BE) der Deutschen Reichsbahn)
oder
Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) mit → Lasten nach DIN EN 1991-2/NA.

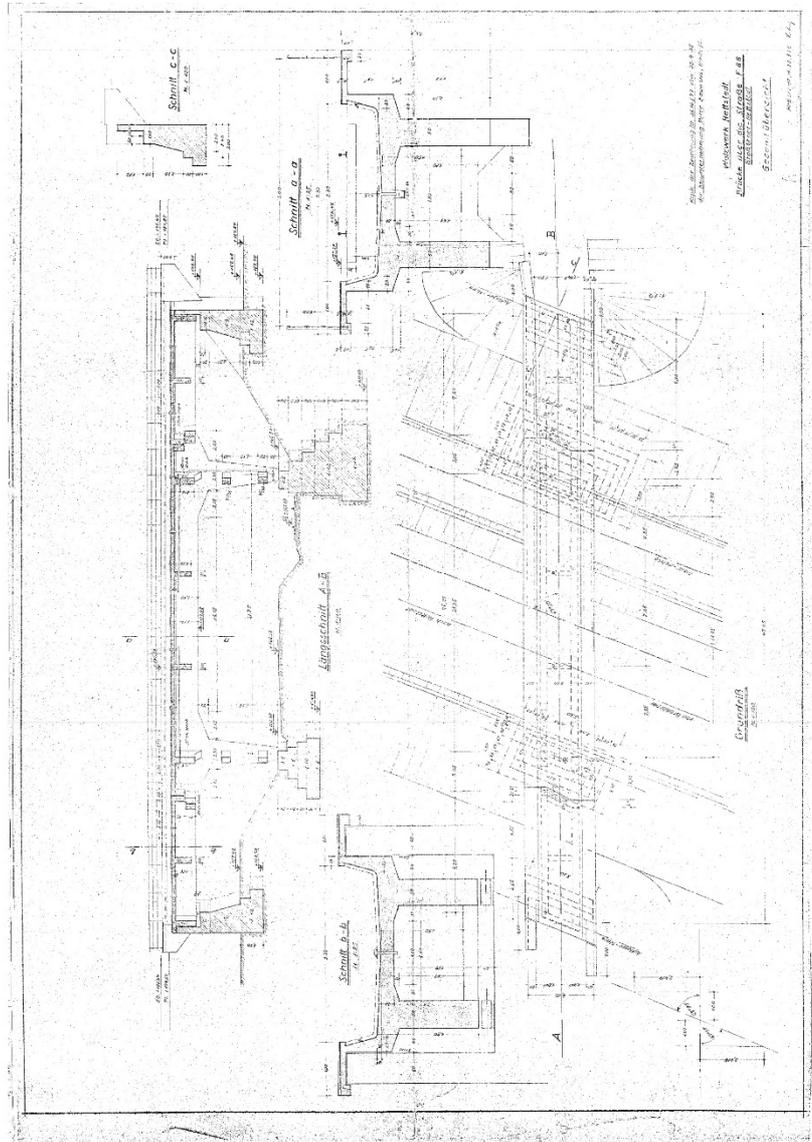
Weiterhin werden folgende Ansätze getroffen:

- Das statische System entsprechend vorliegender Statik (1935) bzw. Plan 3516/79 (1935, Kopie von 1960) wird als ebenes Modell (→ 2D) mit stark vereinfachtem Querschnitt abgebildet (Modellierung mit Programmsystem R-FEM der Fa. Dlubal).
- Es erfolgt jeweils nur der Ansatz der vertikalen Verkehrslasten aus Eisenbahnverkehr.
- Der Ansatz erfolgt ohne Beiwerte (Stoßzahl, Schwingbeiwert o.ä.) mit der Umrechnung $1 \text{ t} = 10 \text{ kN}$ bzw. $1 \text{ Mp} = 10 \text{ kN}$.

Die Schnittkräfte aus den ungünstigen Laststellungen gemäß Angaben MKM bzw. aktuellem Vorschriftenwerk werden mit den Schnittkräften aus den der Nachweisführung zugrunde liegenden Laststellungen der Statik 1935 verglichen (prozentuales Verhältnis).

3. Geometrische Ansätze

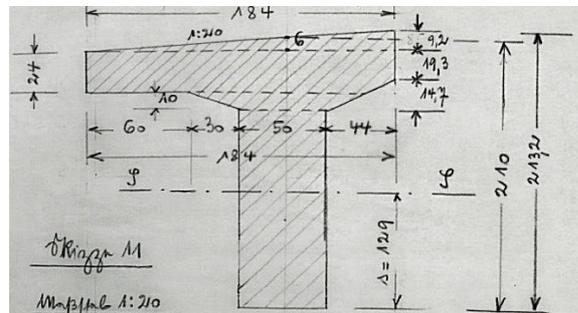
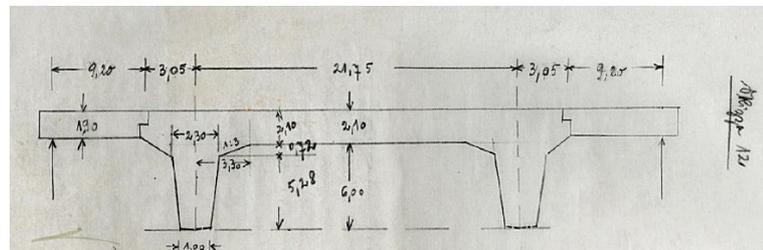
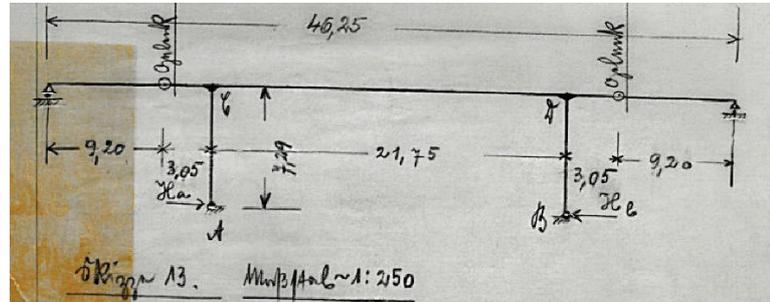
Die geometrischen Ansätze erfolgen nach den vorliegenden Bestandsunterlagen.



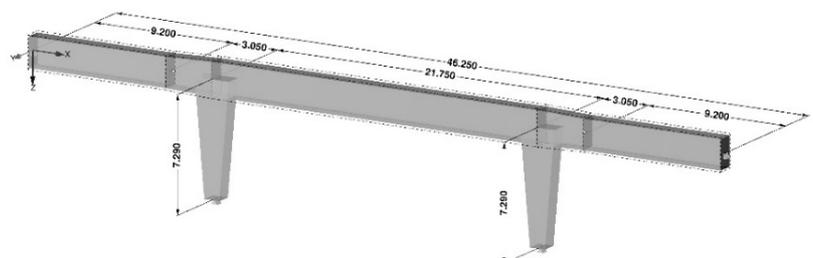
Plan 3516/79 von 1935 (Kopie vom 28.01.1960)

Das statische System wird gemäß Statik von 1935 S. 15 / 16 als symmetrischer Zweigelenrahmen mit beidseitigen Auskragungen (Konsolen) und Einhängeträgern (Randträger) modelliert.

Die Querschnittsbreite wird nach der Darstellung S.15 gebildet (Breite $2 \times 0,5\text{m}$ – aus Doppelbalken).



aus Statik 1935 S. 15 / 16



aus Modellierung in R-FEM (Fa. Dlubal) → 2D - Modell

Projekt: 001 Modell: Schnittkraftvergleich
Vorbemessungen MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	0.000	
2	Standard	-	Kartesisch	9.200	0.000	0.000	
3	Standard	-	Kartesisch	12.250	0.000	0.000	
4	Standard	-	Kartesisch	34.000	0.000	0.000	
5	Standard	-	Kartesisch	37.050	0.000	0.000	
6	Standard	-	Kartesisch	46.250	0.000	0.000	
7	Standard	-	Kartesisch	12.250	0.000	7.290	
8	Standard	-	Kartesisch	34.000	0.000	7.290	

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge			Kommentar
			L [m]			
1	Polylinie	1,2		9.200	X	
2	Polylinie	2,3		3.050	X	
3	Polylinie	3,4		21.750	X	
4	Polylinie	4,5		3.050	X	
5	Polylinie	5,6		9.200	X	
6	Polylinie	3,7		7.290	Z	
7	Polylinie	4,8		7.290	Z	

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C12/15 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 2700.00	1125.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.7 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder					
				u_x	u_y	u_z	ϕ_x	ϕ_y	ϕ_z
1	1,6-8	Global X,Y,Z							

1.13 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_r [cm ⁴]		I_y [cm ⁴]		I_z [cm ⁴]		Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
		A [cm ²]		A_y [cm ²]		A_z [cm ²]				Breite b	Höhe h
1	Rechteck 1000/1900 1	42466336.00		57158328.00		15833333.76		0.00	0.00	1000.0	1900.0
		19000.00		15833.33		15833.33					
2	Rechteck 1000/2100 1	49089128.00		77175000.00		17500001.08		0.00	0.00	1000.0	2100.0
		21000.00		17500.00		17500.00					
3	Rechteck 1000/2300 1	55728608.00		101391664.00		19166666.75		0.00	0.00	1000.0	2300.0
		23000.00		19166.67		19166.67					
4	Rechteck 1000/1000 1	14066667.00		8333333.50		8333333.30		0.00	0.00	1000.0	1000.0
		10000.00		8333.33		8333.33					

1.14 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder[kN/m]			Momentengelenk bzw. Feder[kNm/rad]			Kommentar
		u_x	u_y	u_z	ϕ_x	ϕ_y	ϕ_z	
1	Lokal x,y,z							

1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
			Typ	β [°]	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
1	1	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	-	X
2	2	Balkenstab	Winkel	0.00	1	2	1	-	-	-	-	Linear X
3	3	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	-	X
4	4	Balkenstab	Winkel	0.00	2	1	-	1	-	-	-	Linear X
5	5	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	-	X
6	6	Balkenstab	Winkel	0.00	3	4	-	-	-	-	-	Linear Z
7	7	Balkenstab	Winkel	0.00	3	4	-	-	-	-	-	Linear Z

1.21 STABSÄTZE

Satz Nr.	Stabsatz Bezeichnung	Typ	Stab Nr.	Länge [m]	Kommentar
1	Stabzug 1	Stabzug	1-5	46.250	

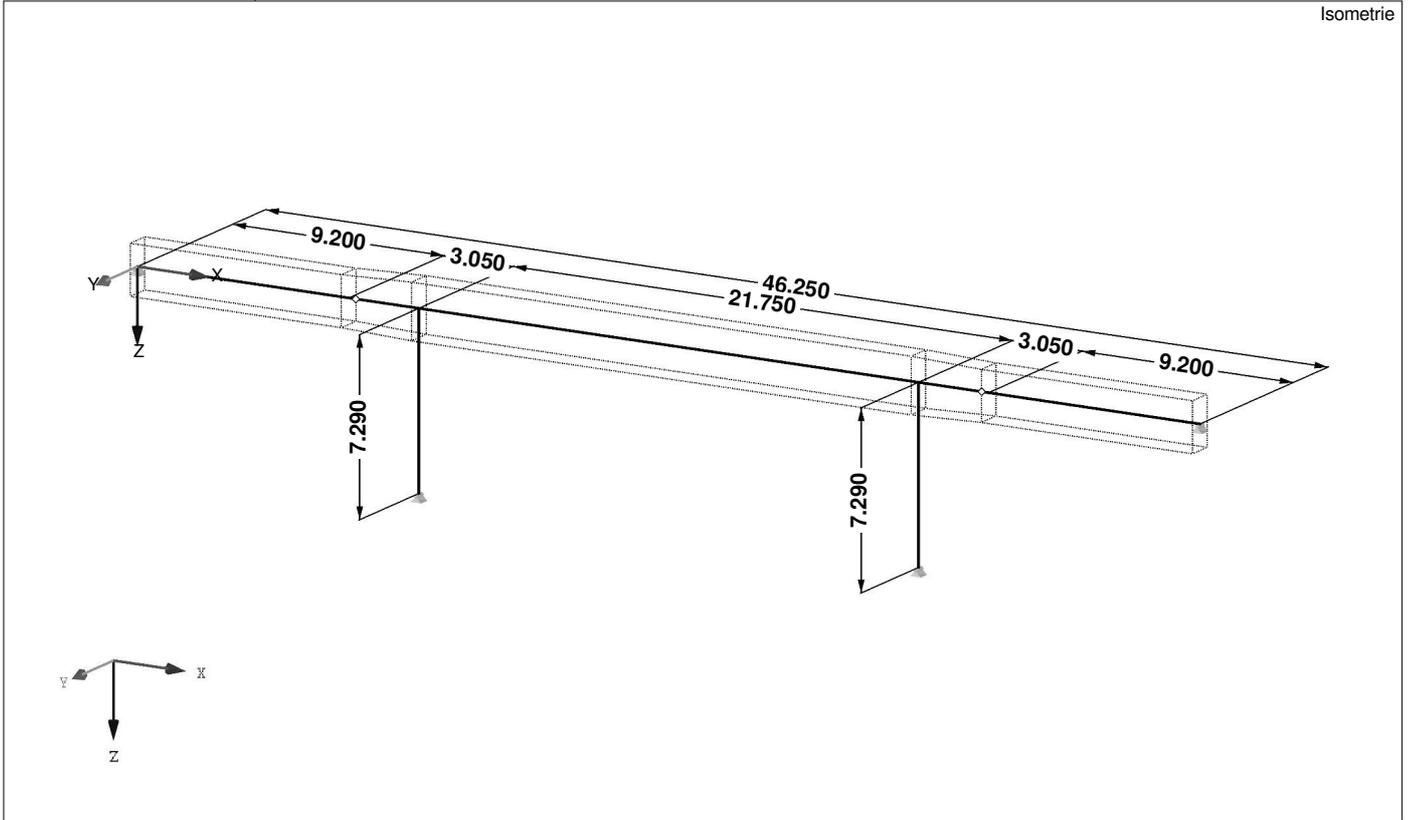
Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

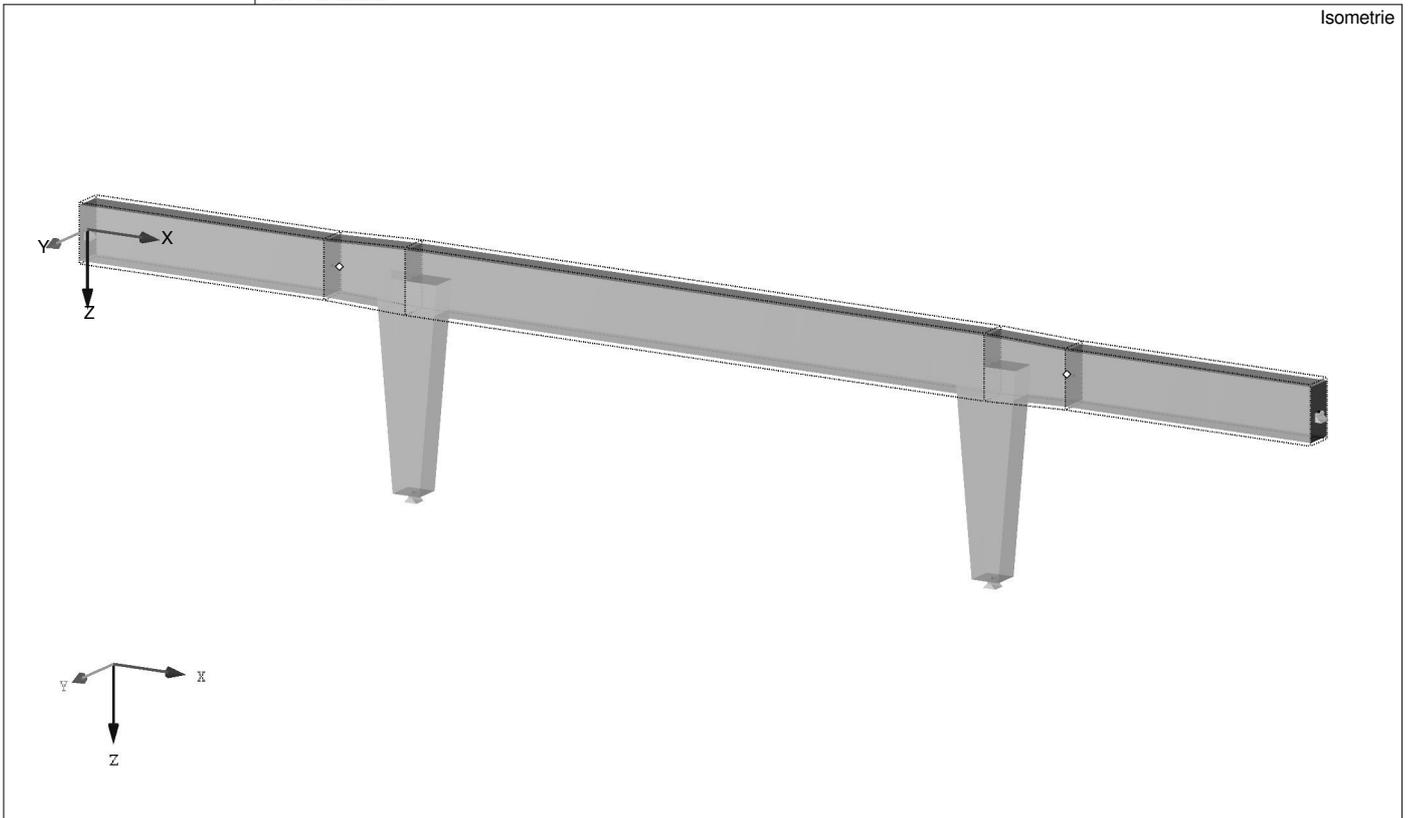
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **MODELL**



■ **MODELL**



4. Lastansätze

a) gemäß Statik von 1935 (**s. Auszüge in Anhang I**)
(→ entspricht LF 11 bis 15 des R-FEM Systems)

- Lastenzug G der Reichsbahn in ungünstiger Stellung (Lokomotive mit 5 Achsen zu je 18 t und Güterwagen mit 2 Achsen zu je 16 t),
- tlw. auch Ansatz eines Großgüterwagens nach Lastenzug N (mit 4 Achsen zu je 20 t),
- Maße und Achs- bzw. Lastabstände Lokomotive bzw. Güterwagen – siehe dazu auch Auszug aus Dissertation TU Darmstadt, Pkt. 2.2 „Historische Eisenbahnlasten für Brücken“ (**s. Auszüge in Anhang II**),

b) gemäß derzeitiger Nutzung durch MKM (**s. Anhang III**)
(→ entspricht LF 21 bis 26 des R-FEM Systems)

- Lok V 60 mit 4 Achsen je 15 t
- Wagentypen RES, Ha 4-Achser, Ha 2-Achser, Shims, maßgebender Wagentyp ist RES (mit 4 Achsen zu je 20 t → Ansatz einer symmetrischen Beladung der Wagen),
- Ansatz der Lasten in ungünstigster Stellung (unter Berücksichtigung der Lastabstände nach Lok- bzw. Wagengeometrie,
- Maße und Achs- bzw. Lastabstände – siehe dazu Datenblätter der Lok bzw. Wagentypen (**s. Anhang IV**),

c) Lastansatz gemäß aktueller Vorschrift
(→ entspricht LF 31 bis 36 des R-FEM Systems)

- Bau- und Betriebsordnung für Anschlussbahnen (BOA): Lastenzug DR entsprechend der Dienstvorschrift für die Berechnung stählerner Eisenbahnbrücken (BE) (Dienstvorschrift 804 der Deutschen Reichsbahn) (5 Achslasten 25 Mp, einseitig Streckenlast 10,4 Mp/m) (**s. Auszüge in Anhang V**),

informativ:

- *Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO): Lastansatz gemäß Lastmodell 71 (DIN EN 1991-2) (4 Achslasten 250 kN, beidseitig Streckenlast 80 kN/m) (**s. Auszüge in Anhang VI**),*

Projekt: 001 Modell: Schnittkraftvergleich
 Vorbemessungen MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **2.1 LASTFÄLLE**

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 + EN 1991-2; Straßenbrücke Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF11	Statik1935_Fall 1	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF12	Statik1935_Fall 2	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF13	Statik1935_Fall 3	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF14	Statik1935_Riegel innen	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF15	Statik1935_Konsol	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF21	MKM_Laststellung1	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF22	MKM_Laststellung2	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF23	MKM_Laststellung3	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF24	MKM_Laststellung4	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF25	MKM_Laststellung5	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF26	MKM_Laststellung6	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF31	BOA-DV804_Laststellung1	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF32	BOA-DV804_Laststellung2	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF33	BOA-DV804_Laststellung3	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF34	BOA-DV804_Laststellung4	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF35	BOA-DV804_Laststellung5	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				
LF36	BOA-DV804_Laststellung6	gr1a – LM1 + Fuß- und Fahrradweg				

■ **2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN**

Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	Statik 1935	LF11/s oder bis LF14
EK2	Lasten MKM	LF21/s oder bis LF26
EK3	Statik 1935 (mit Laststellung Konsolbelastung)	LF11/s oder bis LF15
EK4	Lasten BOA-DV804	LF31/s oder bis LF36

Projekt: 001 Modell: Schnittkraftvergleich
Vorbemessungen MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

LF11
Statik1935_Fall 1

3.2 STABLASTEN

LF11: Statik1935_Fall 1

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	0.200	m
							P ₁	160.000	kN
							x ₂	4.700	m
							P ₂	180.000	kN
							x ₃	6.200	m
							P ₃	180.000	kN
							x ₄	7.700	m
							P ₄	180.000	kN
							x ₅	9.200	m
							P ₅	180.000	kN
2	Stäbe	2	Kraft	Punktuell	ZL	Wahre Länge	P	180.000	kN
							A	1.500	m
3	Stäbe	3	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	2.450	m
							P ₁	180.000	kN
							x ₂	3.950	m
							P ₂	180.000	kN
							x ₃	5.450	m
							P ₃	180.000	kN
							x ₄	6.950	m
							P ₄	180.000	kN
							x ₅	8.450	m
							P ₅	180.000	kN
							x ₆	12.850	m
							P ₆	160.000	kN
							x ₇	17.850	m
							P ₇	160.000	kN

LF12
Statik1935_Fall 2

3.2 STABLASTEN

LF12: Statik1935_Fall 2

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter								
								Wert	Einheit							
1	Stäbe	1	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	4.700	m							
							P ₁	180.000	kN							
							x ₂	6.200	m							
							P ₂	180.000	kN							
							x ₃	7.700	m							
							P ₃	180.000	kN							
							x ₄	9.200	m							
							P ₄	180.000	kN							
							3	Stäbe	3	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	1.950	m
														P ₁	200.000	kN
x ₂	3.450	m														
P ₂	200.000	kN														
x ₃	7.450	m														
P ₃	200.000	kN														
x ₄	8.950	m														
P ₄	200.000	kN														
x ₅	11.950	m														
P ₅	200.000	kN														
x ₆	13.450	m														
P ₆	200.000	kN														
x ₇	17.450	m														
P ₇	200.000	kN														
4	Stäbe	2	Kraft	Punktuell	ZL	Wahre Länge	P	180.000	kN							
							A	1.500	m							

LF13
Statik1935_Fall 3

3.2 STABLASTEN

LF13: Statik1935_Fall 3

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter								
								Wert	Einheit							
1	Stäbe	1	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	2.700	m							
							P ₁	160.000	kN							
							x ₂	5.700	m							
							P ₂	160.000	kN							
							2	Stäbe	2	Kraft	Punktuell	ZL	Wahre Länge	P	160.000	kN
														A	1.500	m
3	Stäbe	3	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge								x ₁	2.950	m
														P ₁	180.000	kN
														x ₂	4.450	m
														P ₂	180.000	kN
							x ₃	5.950	m							
							P ₃	180.000	kN							
x ₄	7.450	m														
P ₄	180.000	kN														
x ₅	8.950	m														
P ₅	180.000	kN														
x ₆	12.950	m														

Projekt: 001 Modell: Schnittkraftvergleich
Vorbemessungen MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ 3.2 STABLASTEN

LF13: Statik1935 Fall 3

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
							P ₆	180.000	kN
							x ₇	14.450	m
							P ₇	180.000	kN
							x ₈	15.950	m
							P ₈	180.000	kN
							x ₉	17.450	m
							P ₉	180.000	kN
							x ₁₀	18.950	m
							P ₁₀	180.000	kN

LF14
Statik1935_Riegel innen

■ 3.2 STABLASTEN

LF14: Statik1935 Riegel innen

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
3	Stäbe	3	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	2.875	m
							P ₁	180.000	kN
							x ₂	4.375	m
							P ₂	180.000	kN
							x ₃	5.875	m
							P ₃	180.000	kN
							x ₄	7.375	m
							P ₄	180.000	kN
							x ₅	8.875	m
							P ₅	180.000	kN
							x ₆	12.875	m
							P ₆	180.000	kN
							x ₇	14.375	m
							P ₇	180.000	kN
							x ₈	15.875	m
							P ₈	180.000	kN
							x ₉	17.375	m
							P ₉	180.000	kN
							x ₁₀	18.875	m
							P ₁₀	180.000	kN

LF15
Statik1935_Konsol

■ 3.2 STABLASTEN

LF15: Statik1935 Konsol

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	1.200	m
							P ₁	200.000	kN
							x ₂	4.700	m
							P ₂	180.000	kN
							x ₃	6.200	m
							P ₃	180.000	kN
							x ₄	7.700	m
							P ₄	180.000	kN
							x ₅	9.199	m
							P ₅	180.000	kN
4	Stäbe	2	Kraft	Punktuell	ZL	Wahre Länge	P	180.000	kN
							A	1.500	m

Projekt: 001 Modell: Schnittkraftvergleich
Vorbemessungen MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

LF21
MKM_Laststellung1

3.2 STABLASTEN LF21: MKM_Laststellung1

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stabsätze	1	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	0.500	m
							P ₁	150.000	kN
							x ₂	2.000	m
							P ₂	150.000	kN
							x ₃	4.600	m
							P ₃	150.000	kN
							x ₄	6.100	m
							P ₄	150.000	kN
							x ₅	10.300	m
							P ₅	200.000	kN
							x ₆	12.100	m
							P ₆	200.000	kN
							x ₇	25.200	m
							P ₇	200.000	kN
							x ₈	27.000	m
							P ₈	200.000	kN
							x ₉	30.200	m
							P ₉	200.000	kN
							x ₁₀	32.000	m
							P ₁₀	200.000	kN
							x ₁₁	45.100	m
							P ₁₁	200.000	kN

LF22
MKM_Laststellung2

3.2 STABLASTEN LF22: MKM_Laststellung2

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stabsätze	1	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	2.400	m
							P ₁	200.000	kN
							x ₂	4.200	m
							P ₂	200.000	kN
							x ₃	7.400	m
							P ₃	200.000	kN
							x ₄	9.200	m
							P ₄	200.000	kN
							x ₅	22.300	m
							P ₅	200.000	kN
							x ₆	24.100	m
							P ₆	200.000	kN
							x ₇	27.300	m
							P ₇	200.000	kN
							x ₈	29.100	m
							P ₈	200.000	kN
							x ₉	42.200	m
							P ₉	200.000	kN
							x ₁₀	44.000	m
							P ₁₀	200.000	kN

LF23
MKM_Laststellung3

3.2 STABLASTEN LF23: MKM_Laststellung3

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stabsätze	1	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	4.200	m
							P ₁	200.000	kN
							x ₂	6.000	m
							P ₂	200.000	kN
							x ₃	9.200	m
							P ₃	200.000	kN
							x ₄	11.000	m
							P ₄	200.000	kN
							x ₅	24.100	m
							P ₅	200.000	kN
							x ₆	25.900	m
							P ₆	200.000	kN
							x ₇	29.100	m
							P ₇	200.000	kN
							x ₈	30.900	m
							P ₈	200.000	kN
							x ₉	44.000	m
							P ₉	200.000	kN
							x ₁₀	45.800	m
							P ₁₀	200.000	kN

Projekt: 001 Modell: Schnittkraftvergleich
Vorbemessungen MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

LF24
MKM_Laststellung4

3.2 STABLASTEN

LF24: MKM_Laststellung4

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
1	Stabsätze	1	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	0.400	m
							P ₁	200.000	kN
							x ₂	2.200	m
							P ₂	200.000	kN
							x ₃	5.400	m
							P ₃	200.000	kN
							x ₄	7.200	m
							P ₄	200.000	kN
							x ₅	20.300	m
							P ₅	200.000	kN
							x ₆	22.100	m
							P ₆	200.000	kN
							x ₇	25.300	m
							P ₇	200.000	kN
							x ₈	27.100	m
							P ₈	200.000	kN
							x ₉	40.200	m
							P ₉	200.000	kN
							x ₁₀	42.000	m
							P ₁₀	200.000	kN
							x ₁₁	45.200	m
							P ₁₁	200.000	kN

LF25
MKM_Laststellung5

3.2 STABLASTEN

LF25: MKM_Laststellung5

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
1	Stabsätze	1	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	1.625	m
							P ₁	200.000	kN
							x ₂	4.825	m
							P ₂	200.000	kN
							x ₃	6.625	m
							P ₃	200.000	kN
							x ₄	19.725	m
							P ₄	200.000	kN
							x ₅	21.525	m
							P ₅	200.000	kN
							x ₆	24.725	m
							P ₆	200.000	kN
							x ₇	26.525	m
							P ₇	200.000	kN
							x ₈	39.625	m
							P ₈	200.000	kN
							x ₉	41.425	m
							P ₉	200.000	kN
							x ₁₀	44.625	m
							P ₁₀	200.000	kN

LF26
MKM_Laststellung6

3.2 STABLASTEN

LF26: MKM_Laststellung6

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
1	Stabsätze	1	Kraft	Benutzerdefinierte Einzellast	ZL	Wahre Länge	x ₁	1.600	m
							P ₁	200.000	kN
							x ₂	3.400	m
							P ₂	200.000	kN
							x ₃	16.500	m
							P ₃	200.000	kN
							x ₄	18.300	m
							P ₄	200.000	kN
							x ₅	22.500	m
							P ₅	150.000	kN
							x ₆	24.000	m
							P ₆	150.000	kN
							x ₇	26.600	m
							P ₇	150.000	kN
							x ₈	28.100	m
							P ₈	150.000	kN

Projekt: 001 Modell: Schnittkraftvergleich
Vorbemessungen MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

LF31
BOA-DV804_Laststellung1

■ 3.2 STABLASTEN LF31: BOA-DV804_Laststellung1

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	n x Φ	ZL	Wahre Länge	P	250.000	kN
							n	5	
							A	1.400	m
2	Stäbe	2	Kraft	Trapezförmig	ZL	Wahre Länge	B	1.600	m
							p_1	104.000	kN/m
							p_2	104.000	kN/m
							A	0.200	m
							B	3.050	m

LF32
BOA-DV804_Laststellung2

■ 3.2 STABLASTEN LF32: BOA-DV804_Laststellung2

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	n x Φ	ZL	Wahre Länge	P	250.000	kN
							n	5	
							A	2.800	m
2	Stäbe	2	Kraft	Trapezförmig	ZL	Wahre Länge	B	1.600	m
							p_1	104.000	kN/m
							p_2	104.000	kN/m
							A	1.600	m
							B	3.050	m
3	Stäbe	3	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	104.000	kN/m

LF33
BOA-DV804_Laststellung3

■ 3.2 STABLASTEN LF33: BOA-DV804_Laststellung3

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	n x Φ	ZL	Wahre Länge	P	250.000	kN
							n	5	
							A	2.800	m
2	Stäbe	2	Kraft	Trapezförmig	ZL	Wahre Länge	B	1.600	m
							p_1	104.000	kN/m
							p_2	104.000	kN/m
							A	1.600	m
							B	3.050	m
3	Stäbe	4,5	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	104.000	kN/m
4	Stäbe	3	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	10.000	kN/m

LF34
BOA-DV804_Laststellung4

■ 3.2 STABLASTEN LF34: BOA-DV804_Laststellung4

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
3	Stäbe	3	Kraft	n x Φ	ZL	Wahre Länge	P	250.000	kN
							n	5	
							A	0.100	m
4	Stäbe	3	Kraft	Trapezförmig	ZL	Wahre Länge	B	1.600	m
							p_1	104.000	kN/m
							p_2	104.000	kN/m
							A	8.100	m
							B	21.750	m
5	Stäbe	4,5	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	104.000	kN/m

LF35
BOA-DV804_Laststellung5

■ 3.2 STABLASTEN LF35: BOA-DV804_Laststellung5

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
1	Stäbe	1,2	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	104.000	kN/m
2	Stäbe	3	Kraft	Trapezförmig	ZL	Wahre Länge	p_1	104.000	kN/m
							p_2	104.000	kN/m
							A	0.000	m
							B	8.500	m
							P	250.000	kN
3	Stäbe	3	Kraft	n x Φ	ZL	Wahre Länge	n	5	
							A	10.100	m
							B	1.600	m

LF36
BOA-DV804_Laststellung6

■ 3.2 STABLASTEN LF36: BOA-DV804_Laststellung6

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
1	Stäbe	1,2	Kraft	Konstant	ZL	Wahre Länge	p	10.000	kN/m
2	Stäbe	3	Kraft	Trapezförmig	ZL	Wahre Länge	p_1	104.000	kN/m
							p_2	104.000	kN/m
							A	0.000	m
							B	8.500	m
							P	250.000	kN
3	Stäbe	3	Kraft	n x Φ	ZL	Wahre Länge	n	5	
							A	10.100	m
							B	1.600	m

5. Schnittkraftberechnung (Momente, Querkräfte)

Die Schnittkraftberechnung wird jeweils für die einzelnen Laststellungen (Lastfälle) eines Lastansatzes durchgeführt.

Im Weiteren erfolgt dann eine Überlagerung (Ergebniskombination) mit Angabe der Max/Min-Werte → Grundlage für Schnittkraftvergleich.

a) Lastansatz gemäß Statik von 1935

- Laststellung Fall 1 (LF 11),
- Laststellung Fall 2 (LF 12),
- Laststellung Fall 3 (LF 13),
- Laststellung Riegel innen (LF 14),
- Laststellung Konsol (LF 15),

b) Lastansatz gemäß derzeitiger Nutzung durch MKM

- 6 Laststellungen (LF 21 bis 26),
- Laststellung 1 → Lok und Wagen Ha 4-Achser,
- Laststellung 2-6 → Wagen Ha 4-Achser,

c) Lastansatz gemäß aktueller Vorschrift (BOA)

- 6 Laststellungen (LF 31 bis 36)
- Lastenzug DR, teilweise mit Abminderung Streckenlast gemäß DV 804

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

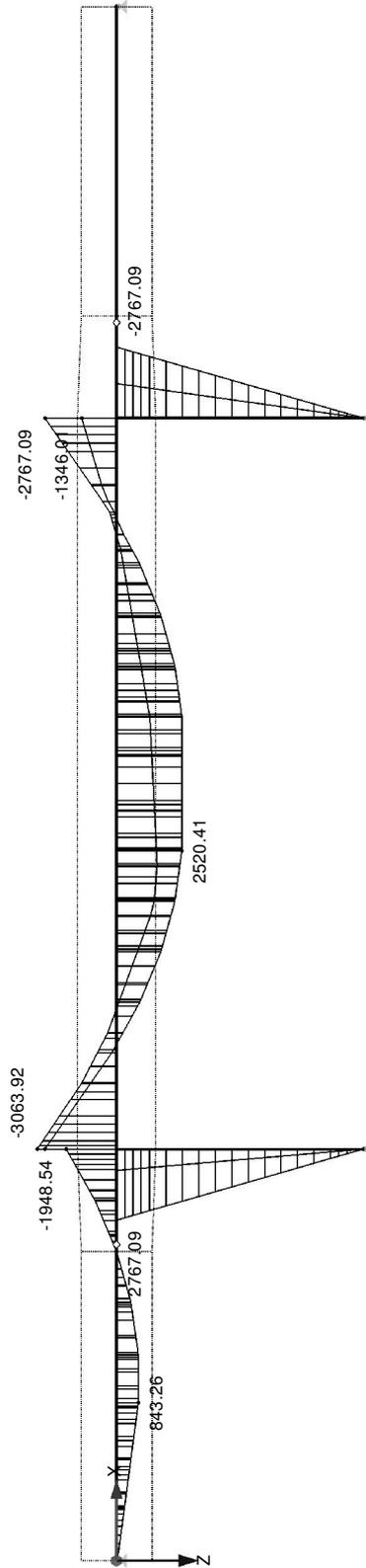
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

Entgegen der Y-Richtung

EK 1: Statik 1935
 Schnittgrößen M-y
 Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte



4.434 m

Max M-y: 2767.09, Min M-y: -3063.92 [kNm]

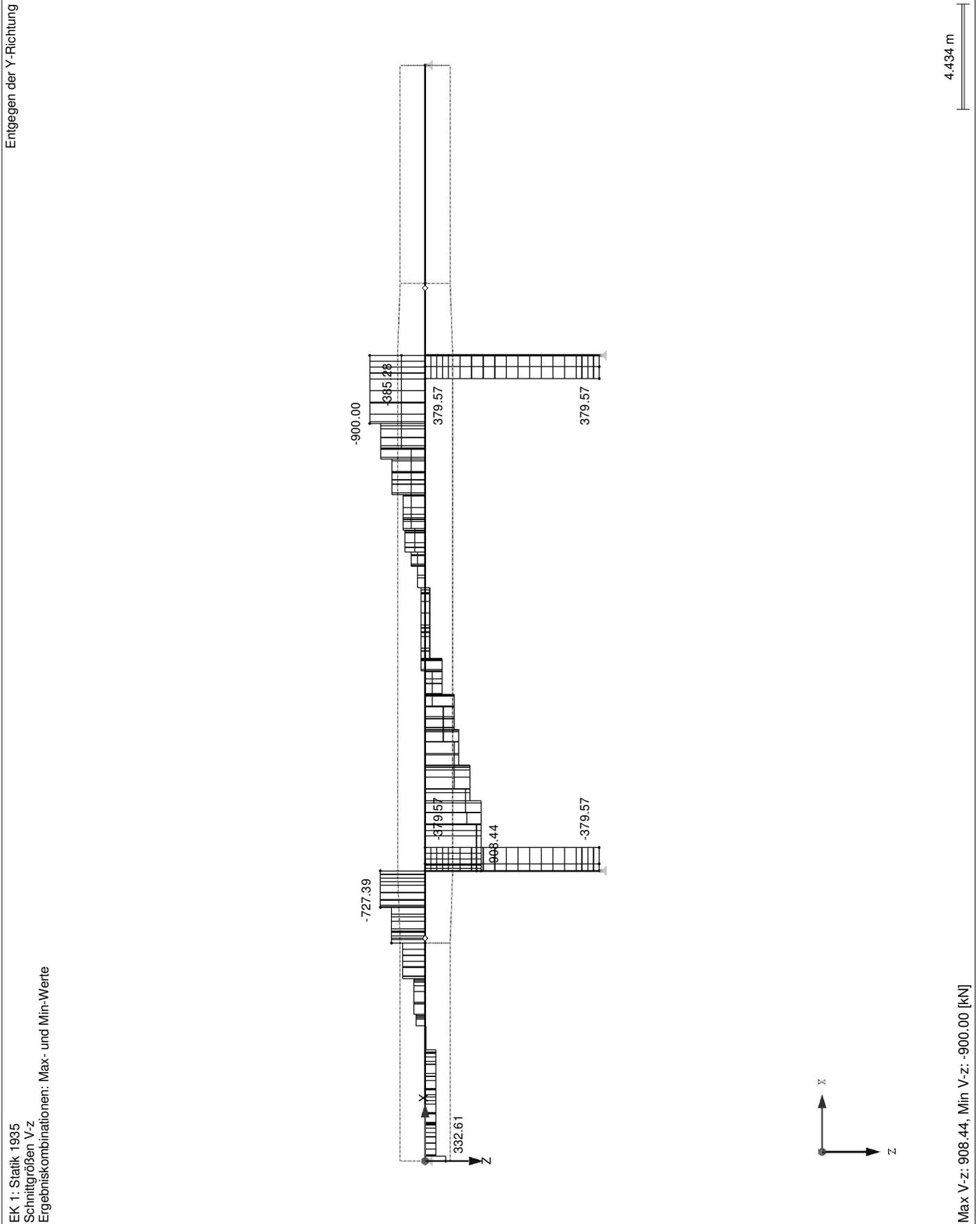
Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**



Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

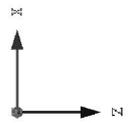
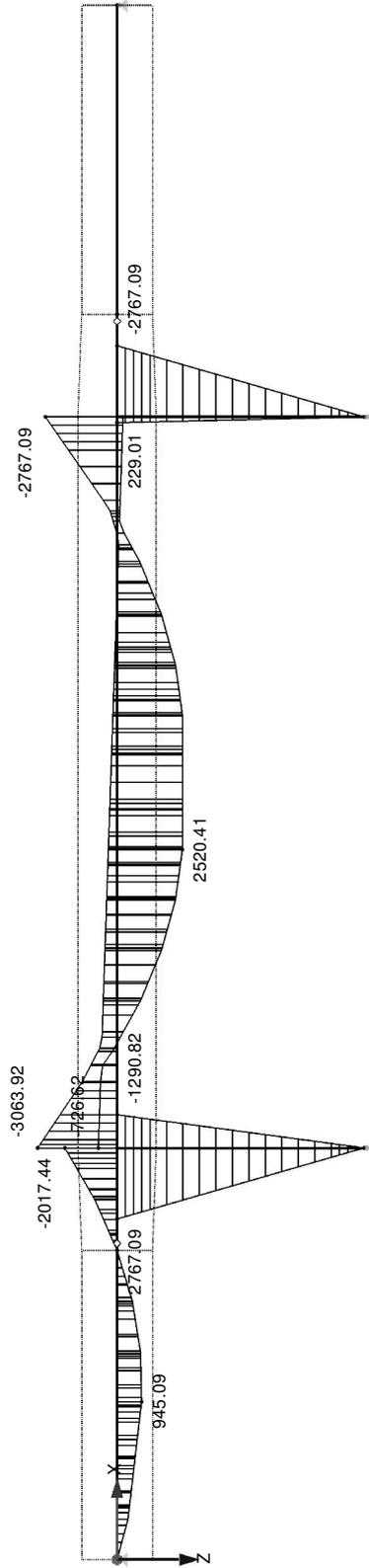
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ SCHNITTGRÖSSEN M_y

Entgegen der Y-Richtung

EK 3: Statik 1935 (mit Laststellung Konsolbelastung)
 Schnittgrößen M_y
 Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte



Max M_y : 2767.09, Min M_y : -3063.92 [kNm]

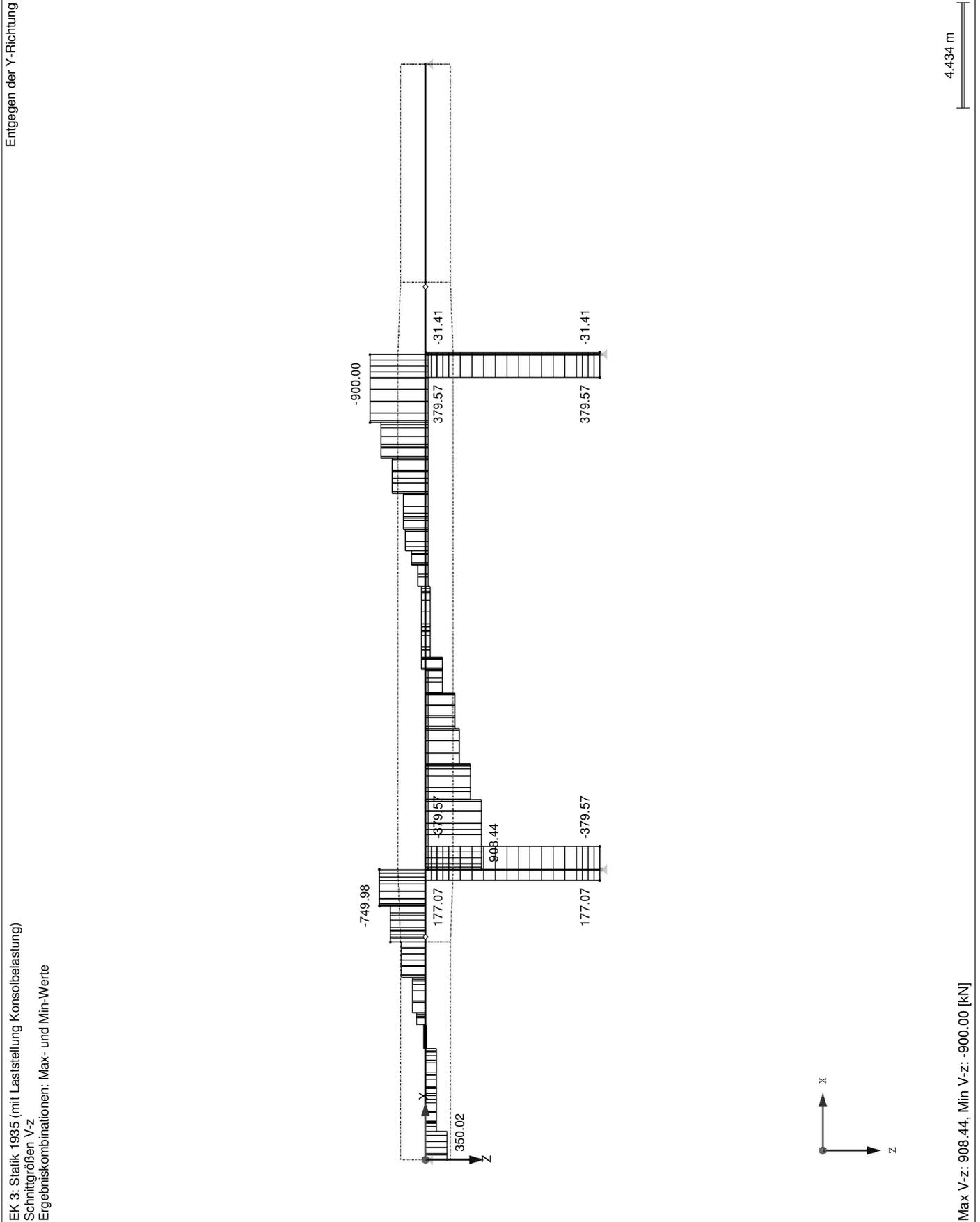
Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**



Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

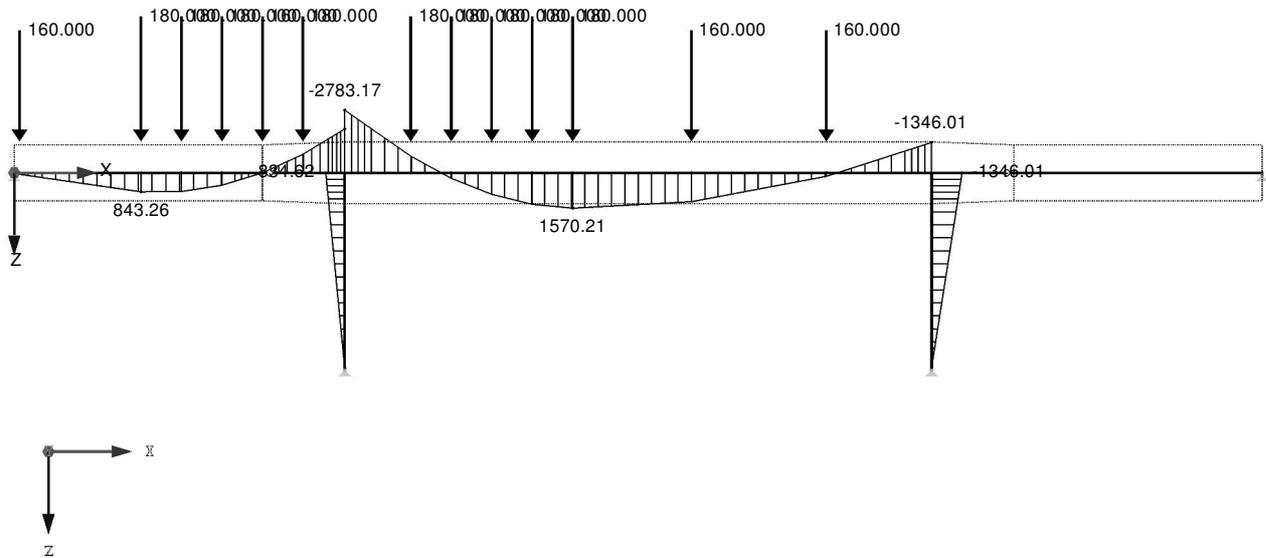
■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 11: Statik1935_Fall 1

Belastung [kN]

Schnittgrößen M_y

Entgegen der Y-Richtung



Max M_y : 1570.21, Min M_y : -2783.17 [kNm]

5.645 m

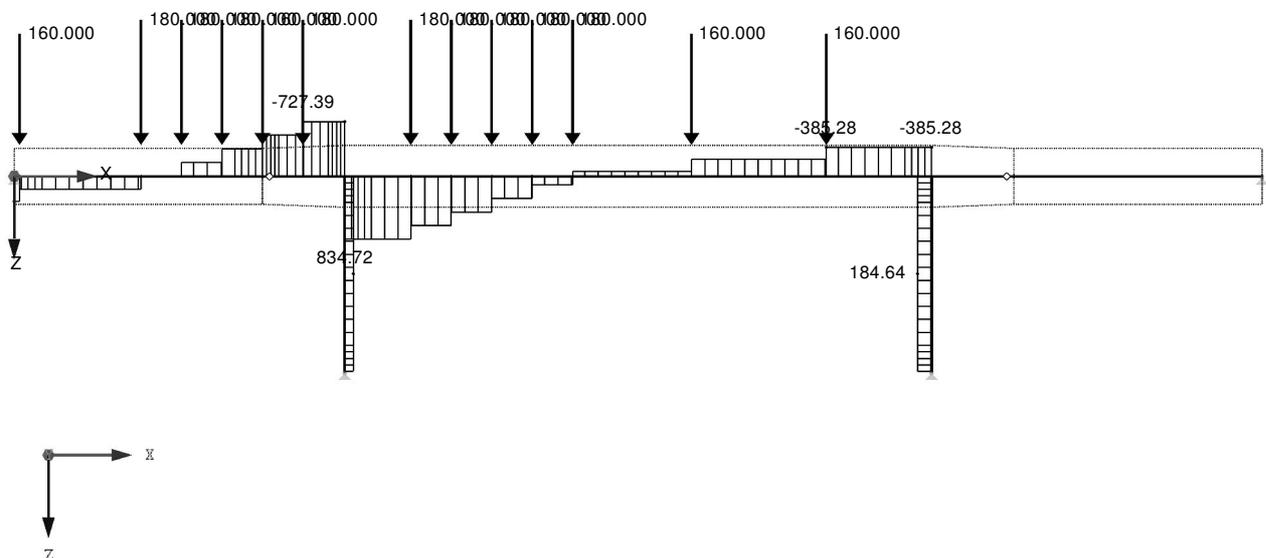
■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 11: Statik1935_Fall 1

Belastung [kN]

Schnittgrößen V_z

Entgegen der Y-Richtung



Max V_z : 834.72, Min V_z : -727.39 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

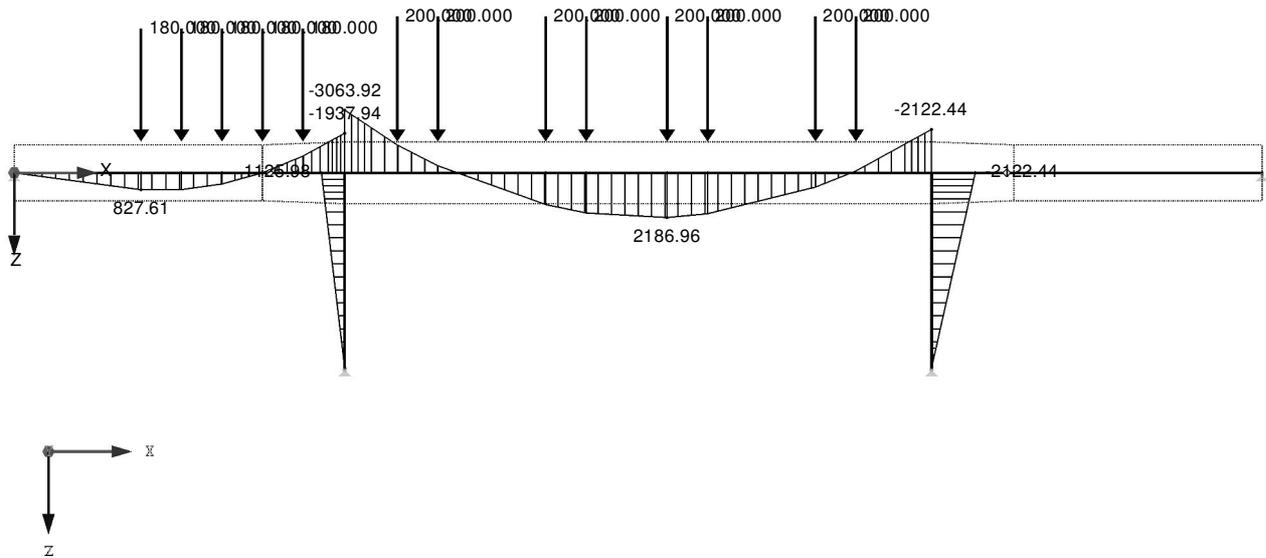
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 12: Statik1935_Fall 2
Belastung [kN]
Schnittgrößen M-y

Entgegen der Y-Richtung



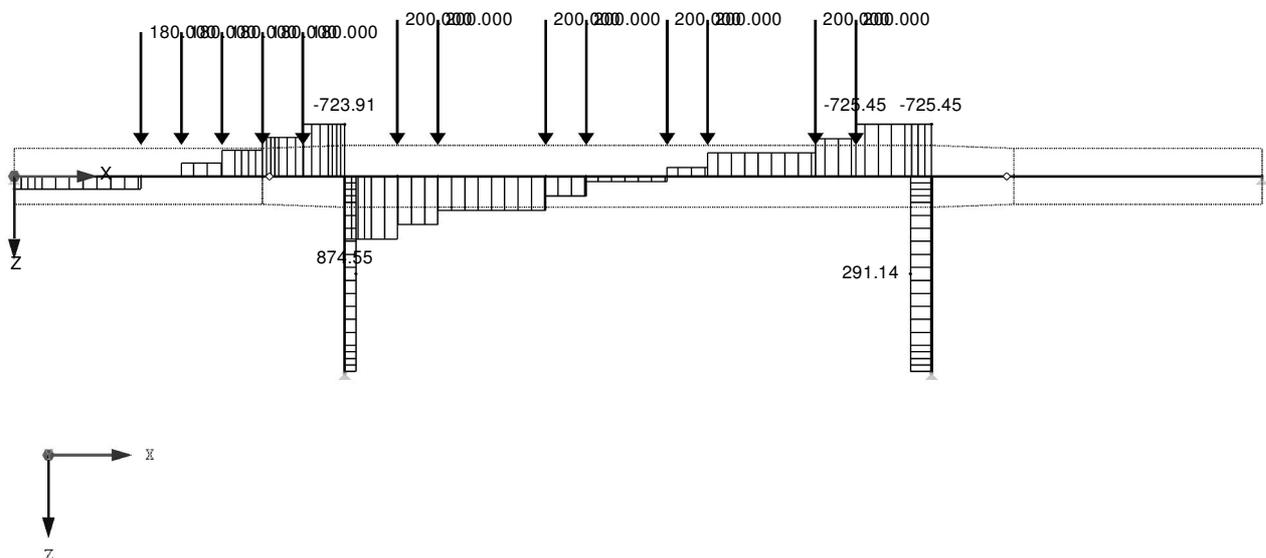
Max M-y: 2186.96, Min M-y: -3063.92 [kNm]

5.645 m

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 12: Statik1935_Fall 2
Belastung [kN]
Schnittgrößen V-z

Entgegen der Y-Richtung



Max V-z: 874.55, Min V-z: -725.45 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

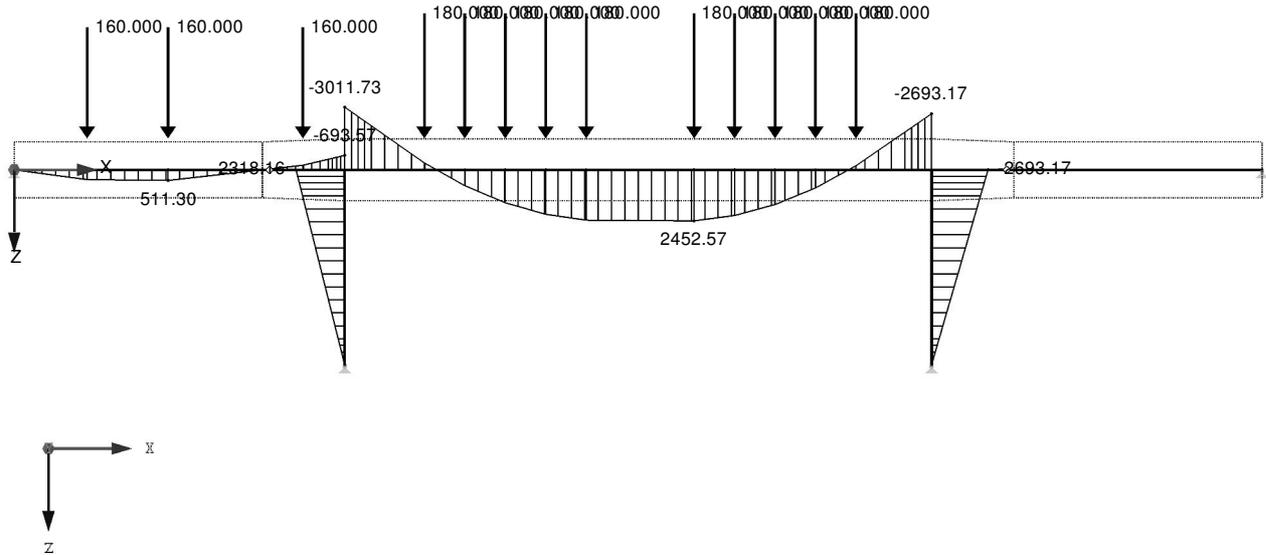
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 13: Statik1935_Fall 3
Belastung [kN]
Schnittgrößen M-y

Entgegen der Y-Richtung



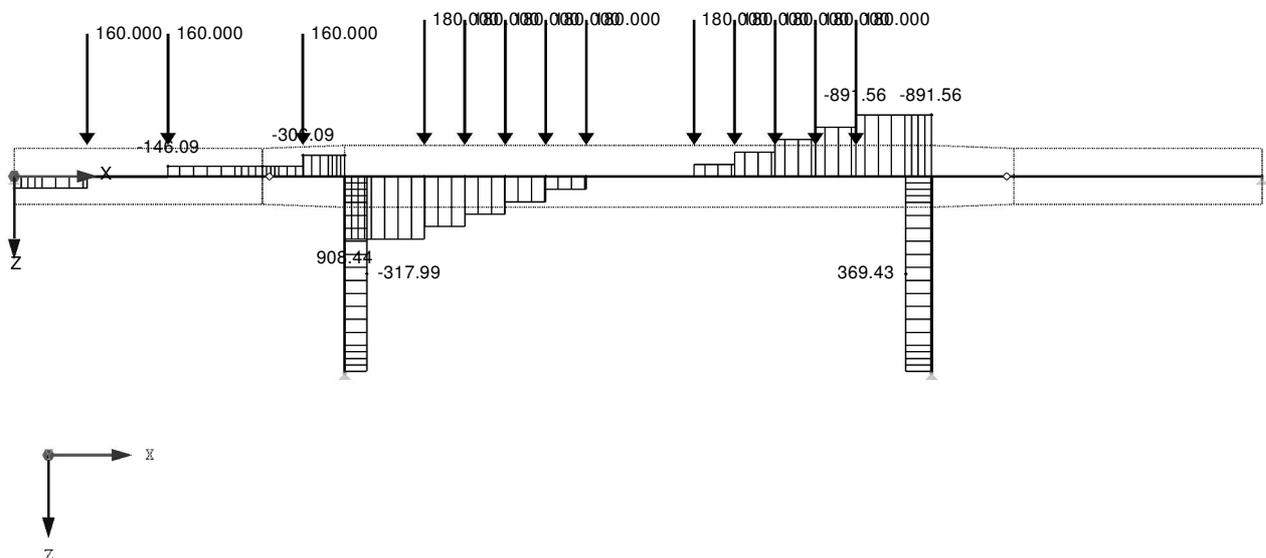
Max M-y: 2452.57, Min M-y: -3011.73 [kNm]

5.645 m

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 13: Statik1935_Fall 3
Belastung [kN]
Schnittgrößen V-z

Entgegen der Y-Richtung



Max V-z: 908.44, Min V-z: -891.56 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

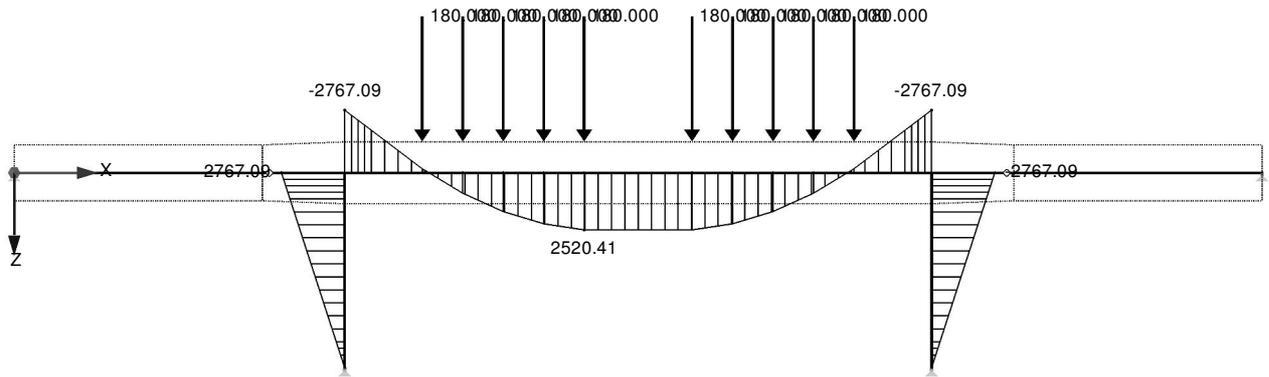
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 14: Statik1935_Riegel innen
 Belastung [kN]
 Schnittgrößen M-y

Entgegen der Y-Richtung



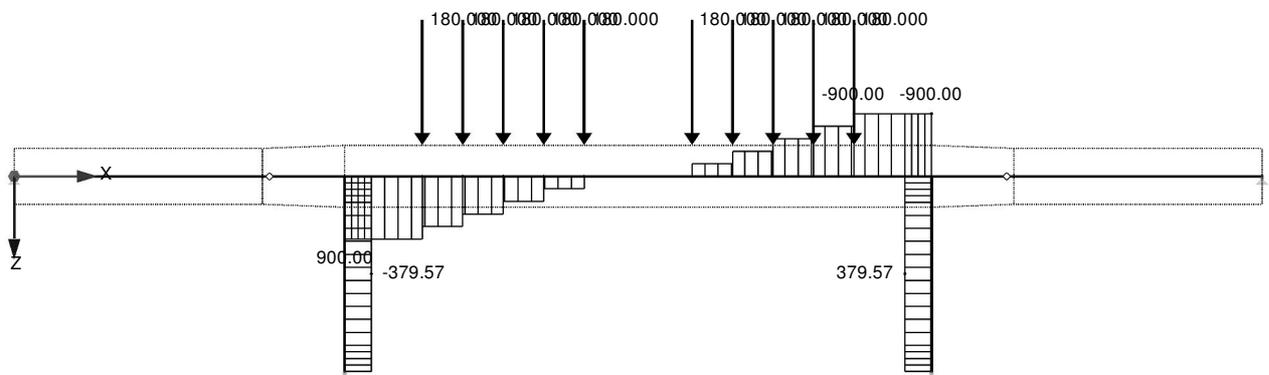
Max M-y: 2767.09, Min M-y: -2767.09 [kNm]

5.645 m

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 14: Statik1935_Riegel innen
 Belastung [kN]
 Schnittgrößen V-z

Entgegen der Y-Richtung



Max V-z: 900.00, Min V-z: -900.00 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

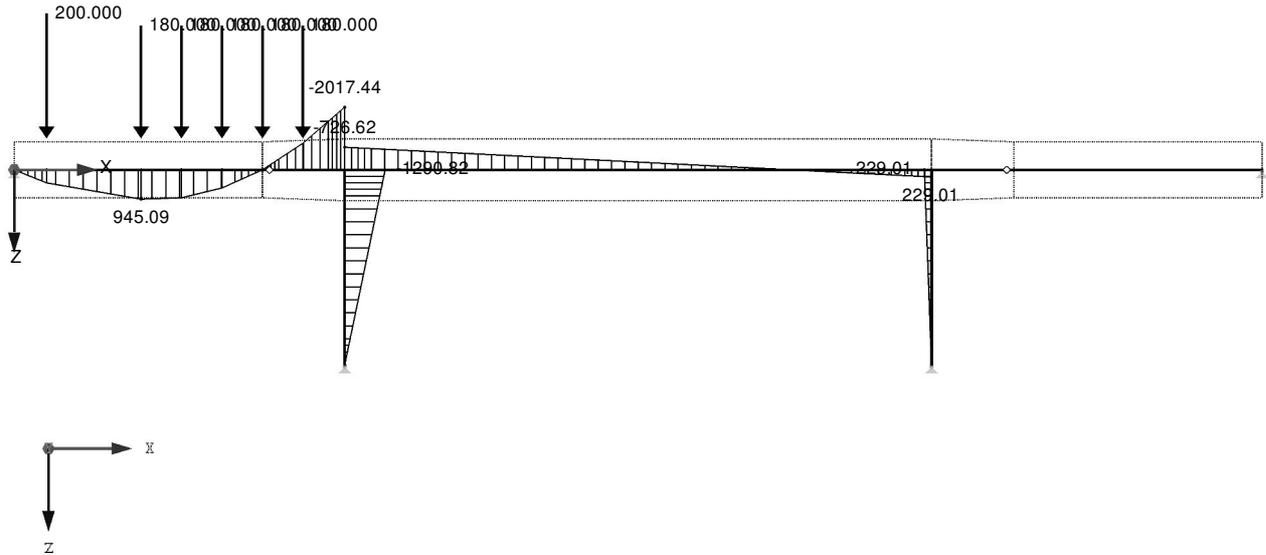
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 15: Statik1935_Konsol
 Belastung [kN]
 Schnittgrößen M-y

Entgegen der Y-Richtung



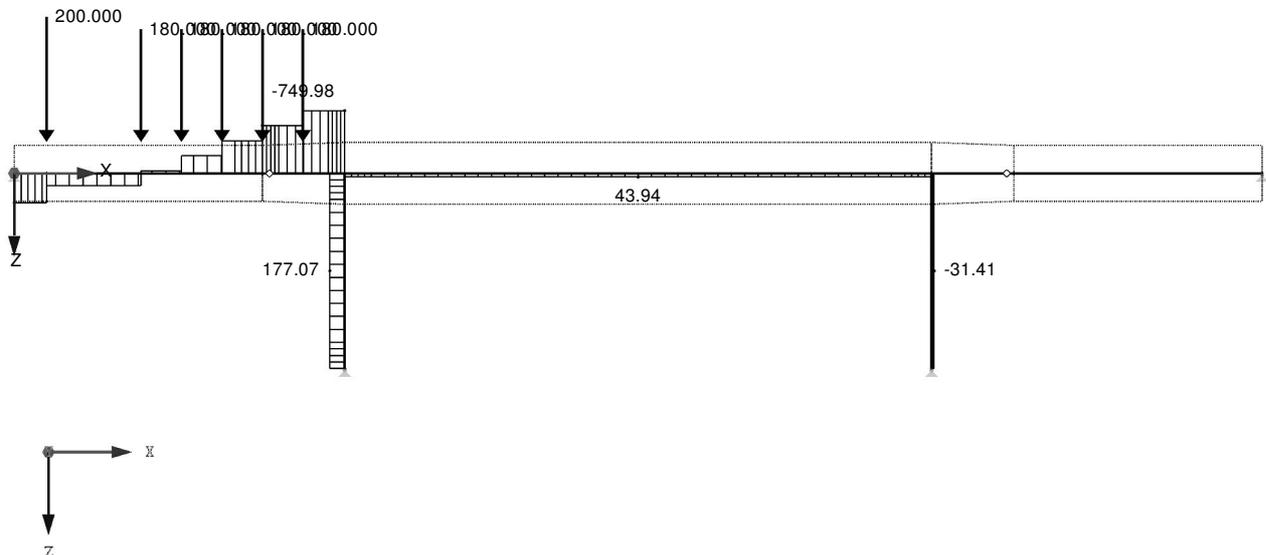
Max M-y: 945.09, Min M-y: -2017.44 [kNm]

5.645 m

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 15: Statik1935_Konsol
 Belastung [kN]
 Schnittgrößen V-z

Entgegen der Y-Richtung



Max V-z: 350.02, Min V-z: -749.98 [kN]

5.645 m

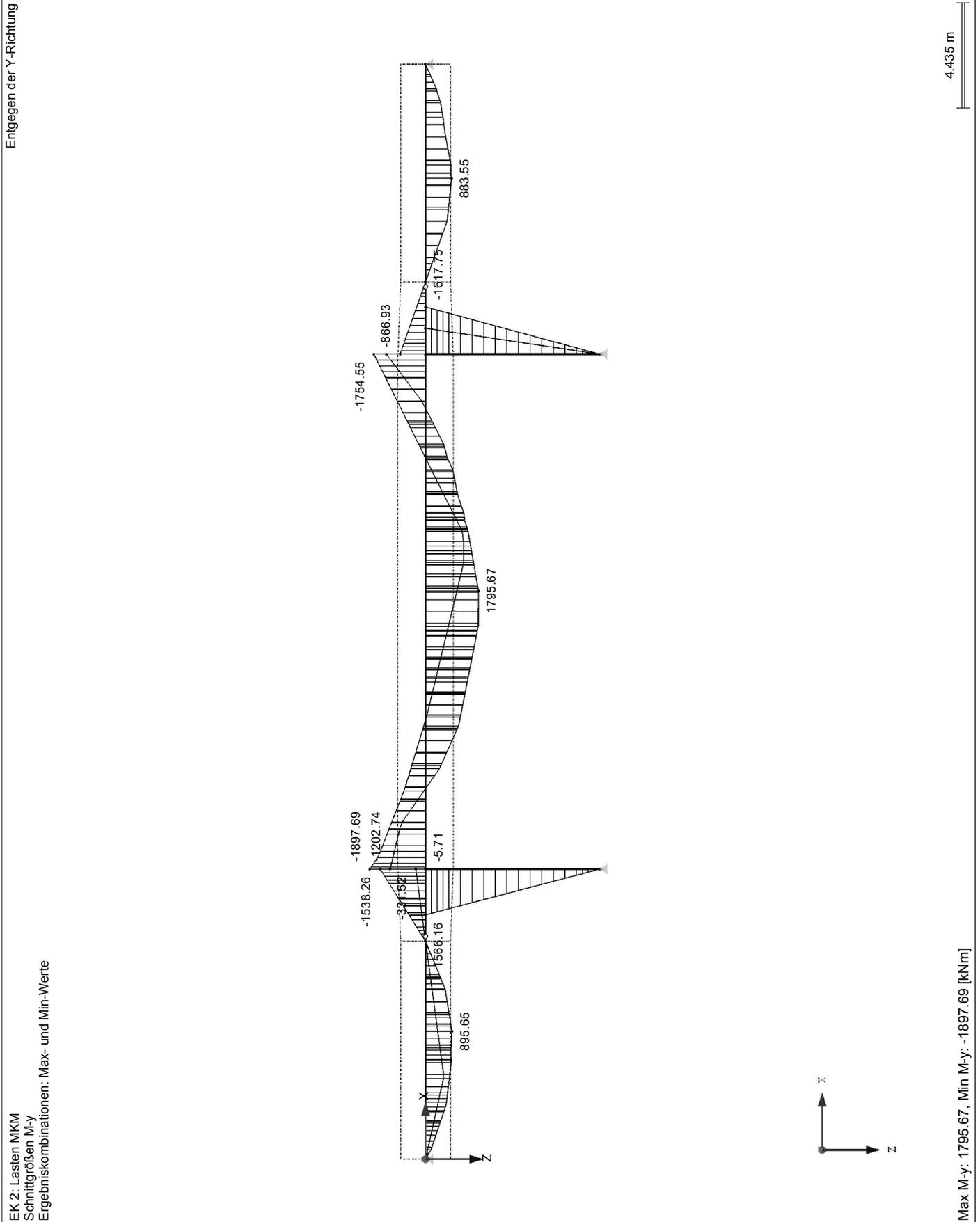
Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**



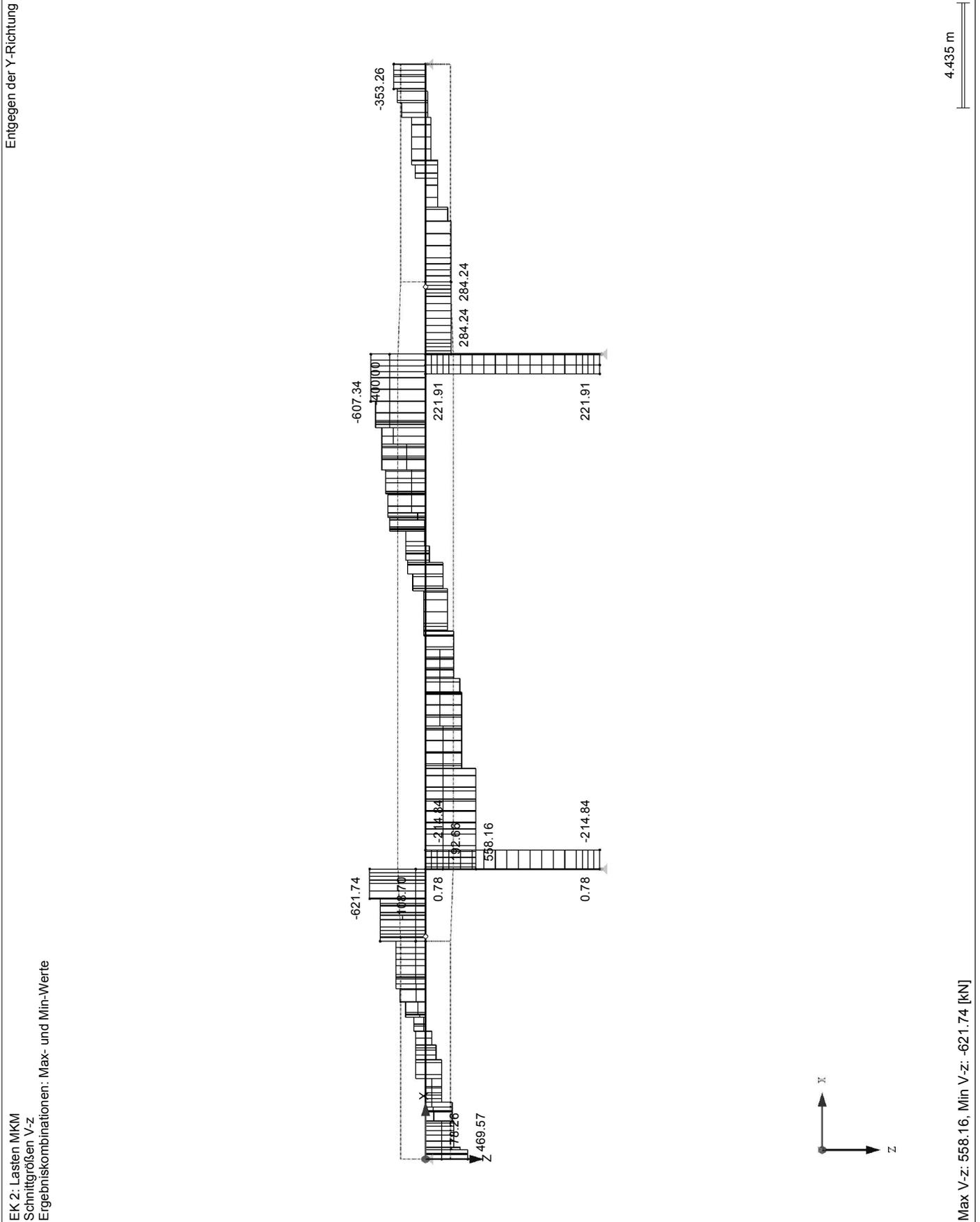
Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**



EK 2 - Lasten MKM
 Schnittgrößen V_z
 Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

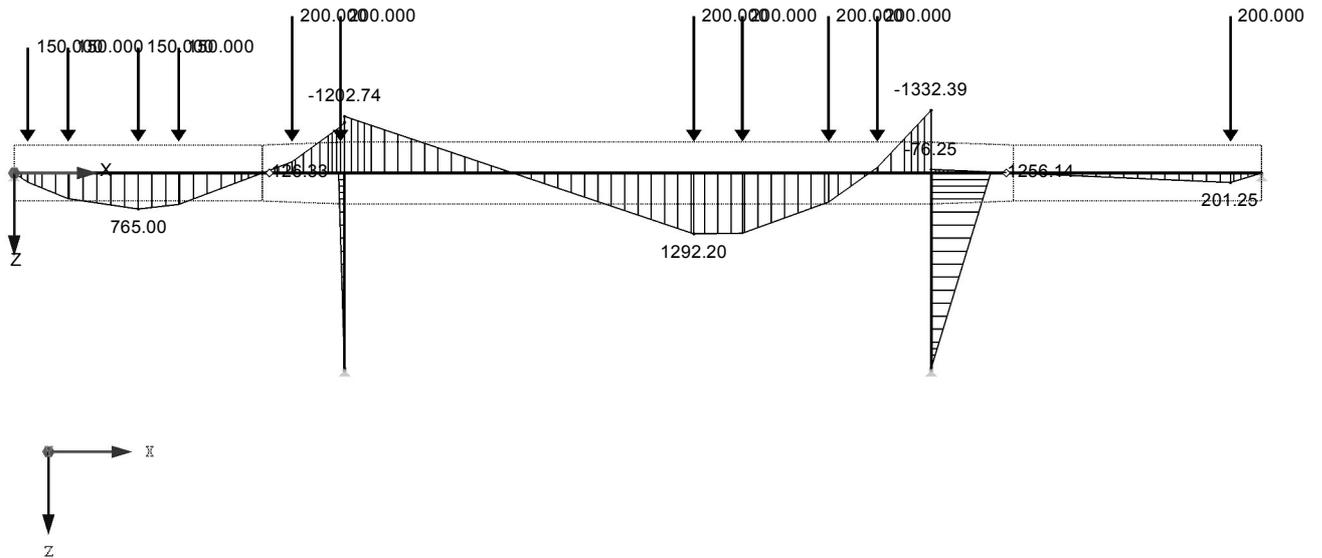
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 21: MKM_Laststellung1
Belastung [kN]
Schnittgrößen M-y

Entgegen der Y-Richtung



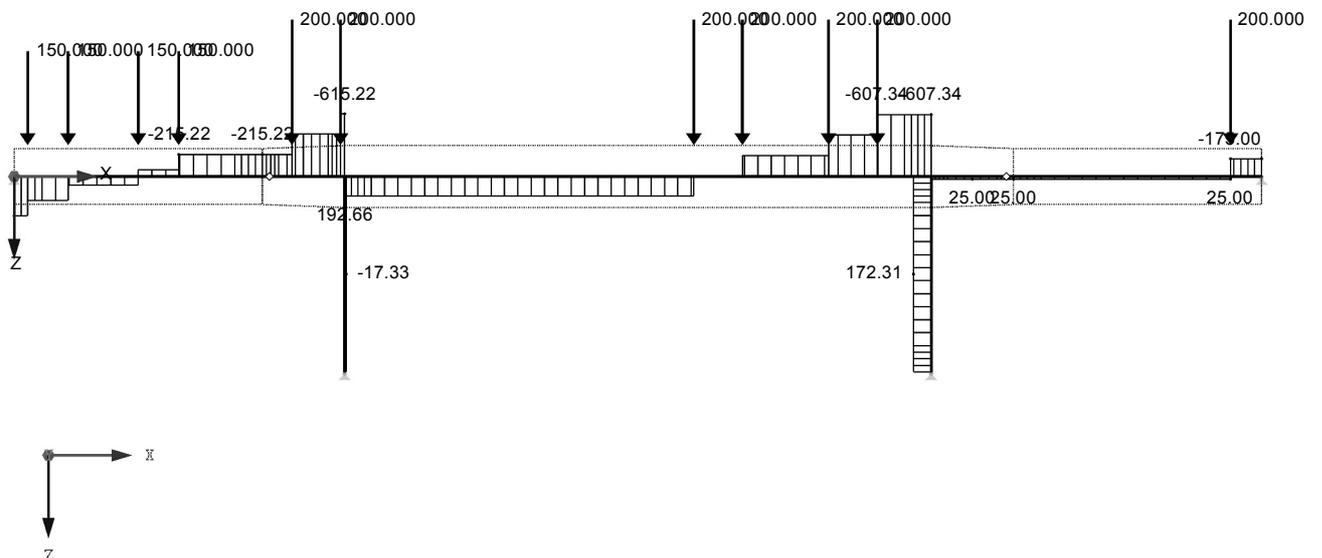
Max M-y: 1292.20, Min M-y: -1332.39 [kNm]

5.645 m

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 21: MKM_Laststellung1
Belastung [kN]
Schnittgrößen V-z

Entgegen der Y-Richtung



Max V-z: 384.78, Min V-z: -615.22 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

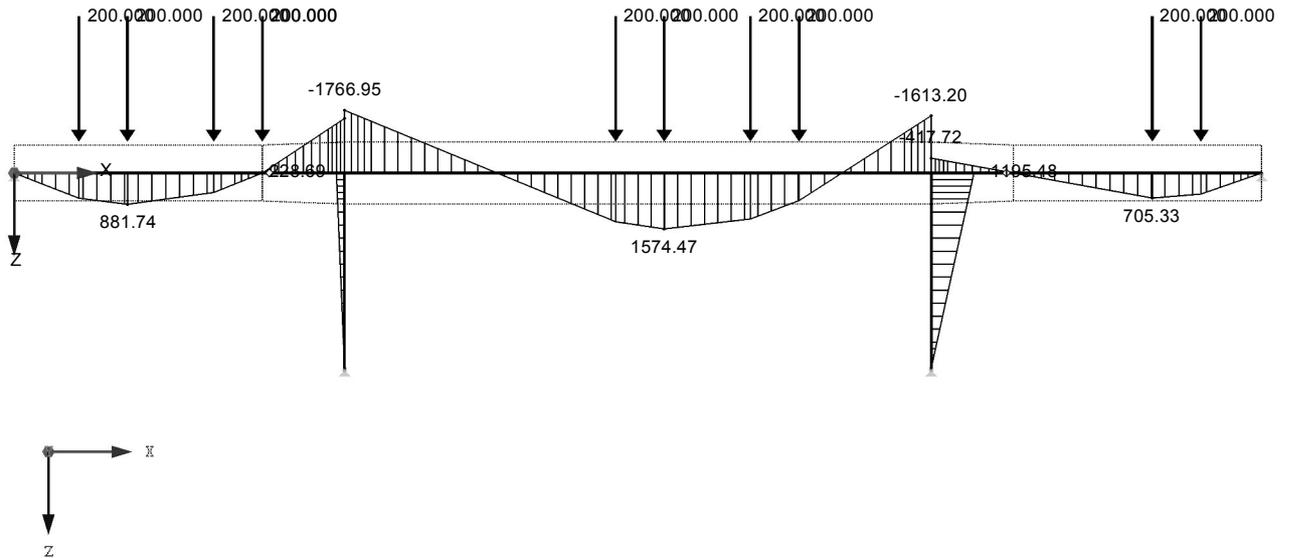
■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 22: MKM_Laststellung2

Belastung [kN]

Schnittgrößen M_y

Entgegen der Y-Richtung



Max M_y : 1574.47, Min M_y : -1766.95 [kNm]

5.645 m

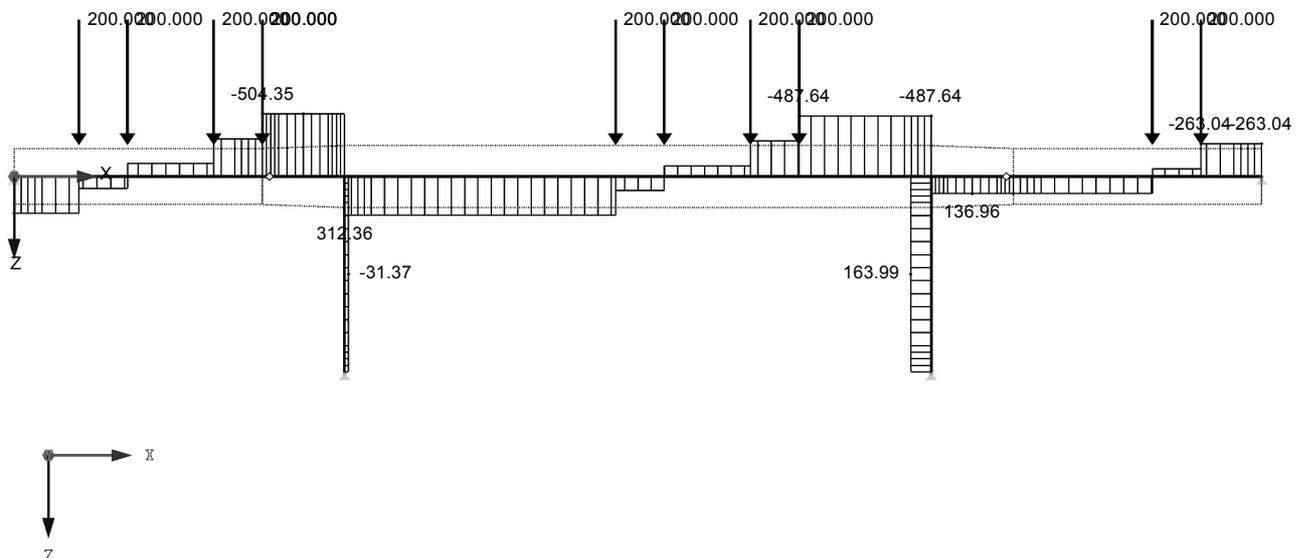
■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 22: MKM_Laststellung2

Belastung [kN]

Schnittgrößen V_z

Entgegen der Y-Richtung



Max V_z : 312.36, Min V_z : -504.35 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

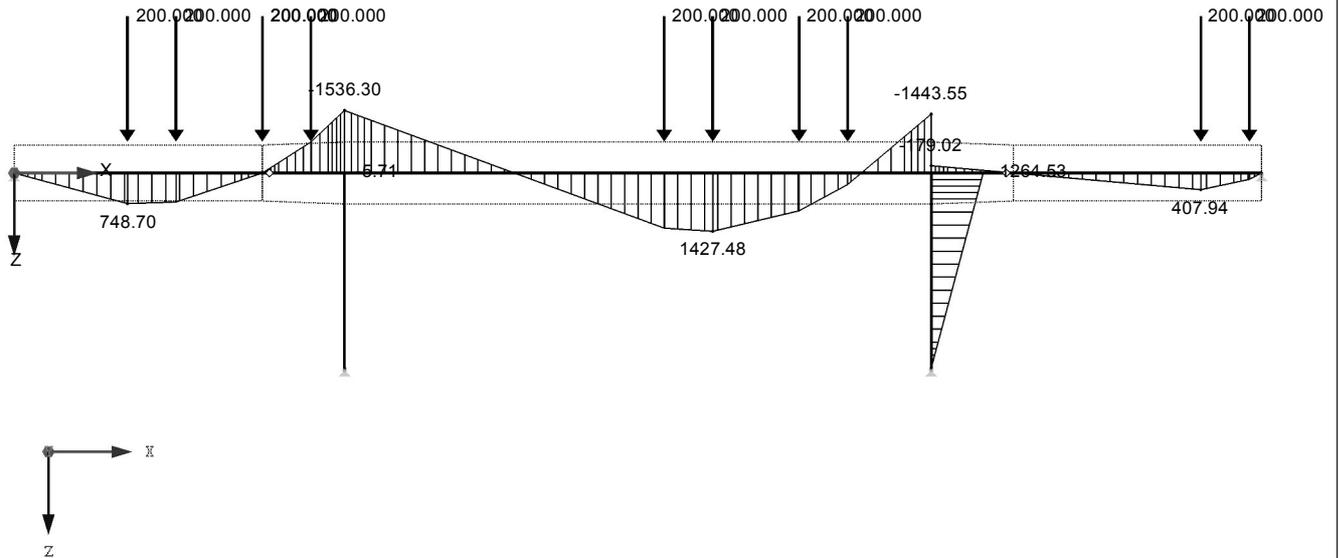
■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 23: MKM_Laststellung3

Belastung [kN]

Schnittgrößen M_y

Entgegen der Y-Richtung



Max M_y : 1427.48, Min M_y : -1536.30 [kNm]

5.645 m

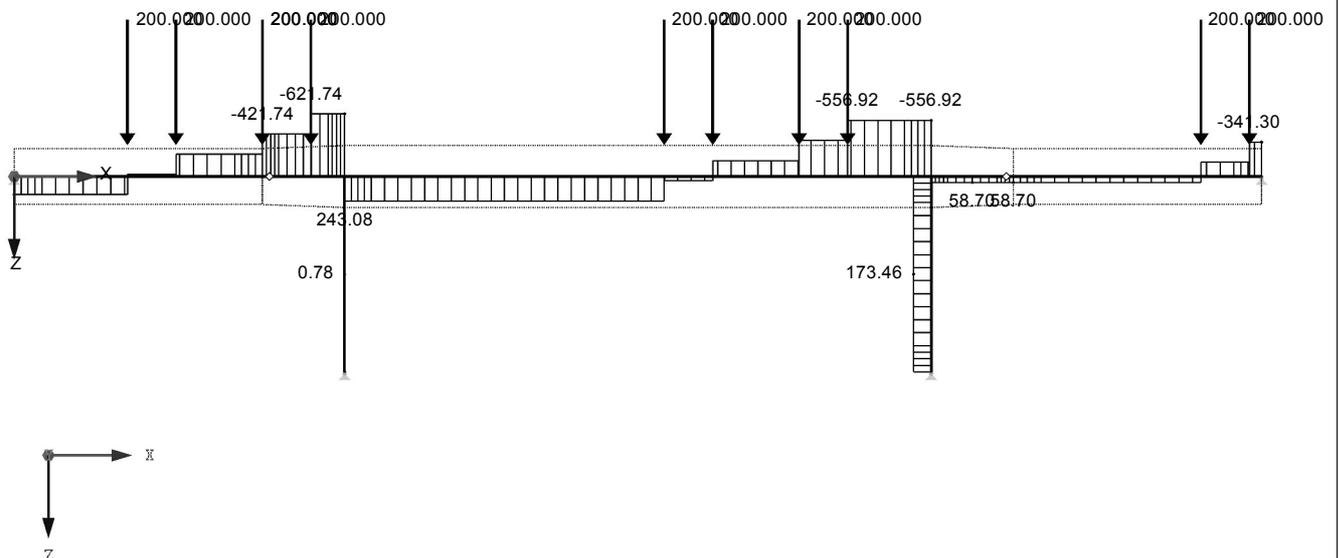
■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 23: MKM_Laststellung3

Belastung [kN]

Schnittgrößen V_z

Entgegen der Y-Richtung



Max V_z : 243.08, Min V_z : -621.74 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

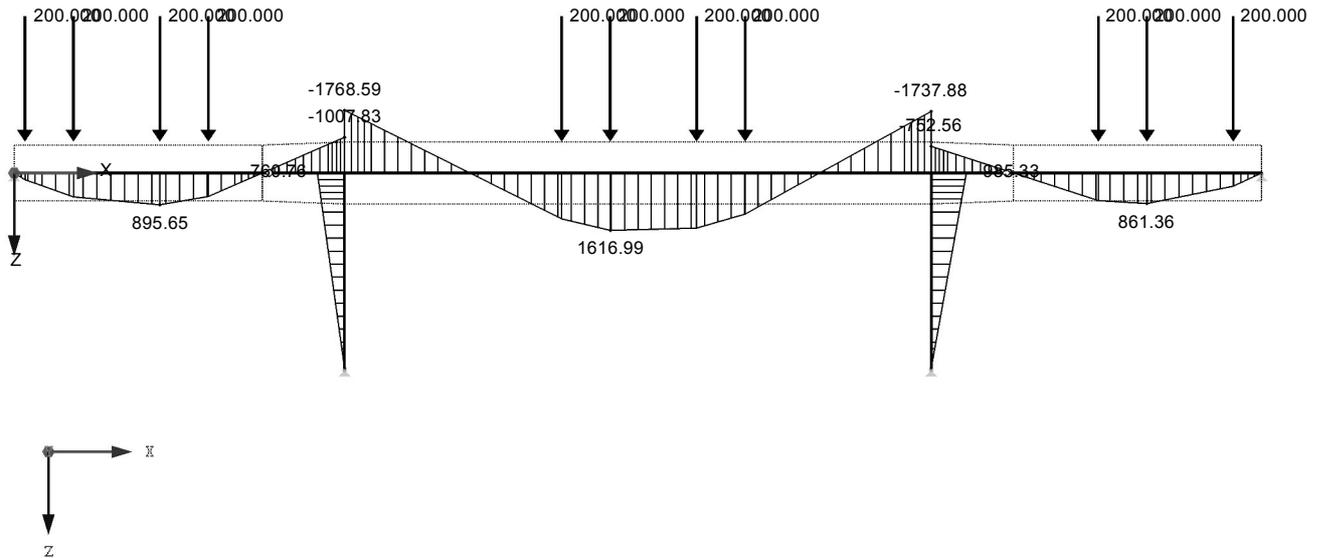
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 24: MKM_Laststellung4
 Belastung [kN]
 Schnittgrößen M-y

Entgegen der Y-Richtung



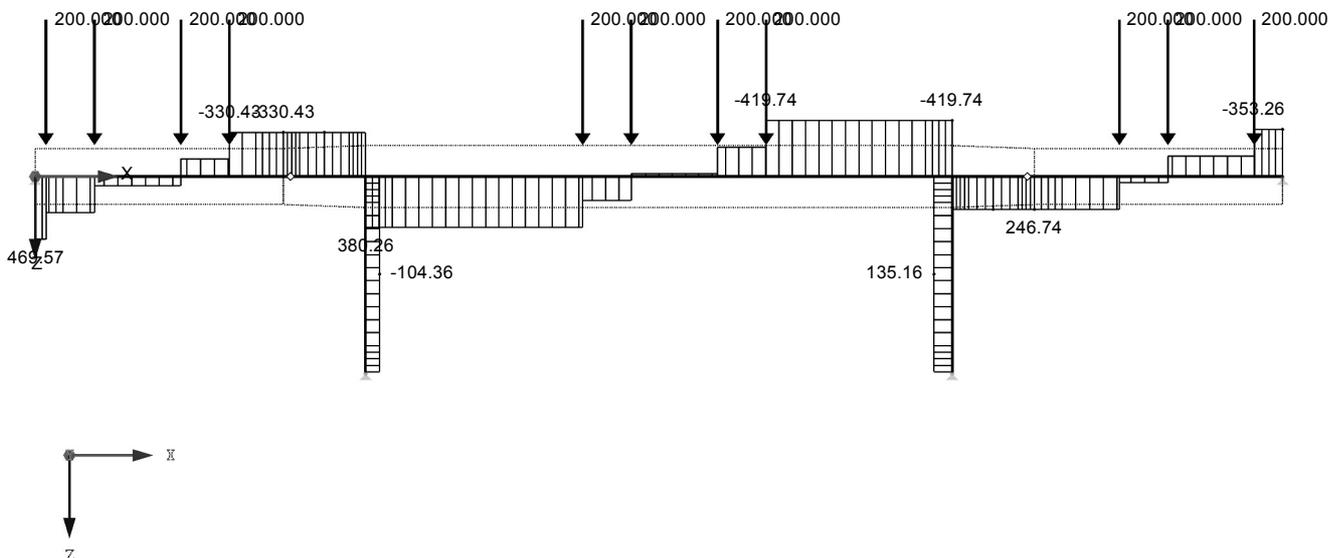
Max M-y: 1616.99, Min M-y: -1768.59 [kNm]

5.645 m

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 24: MKM_Laststellung4
 Belastung [kN]
 Schnittgrößen V-z

Entgegen der Y-Richtung



Max V-z: 469.57, Min V-z: -419.74 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

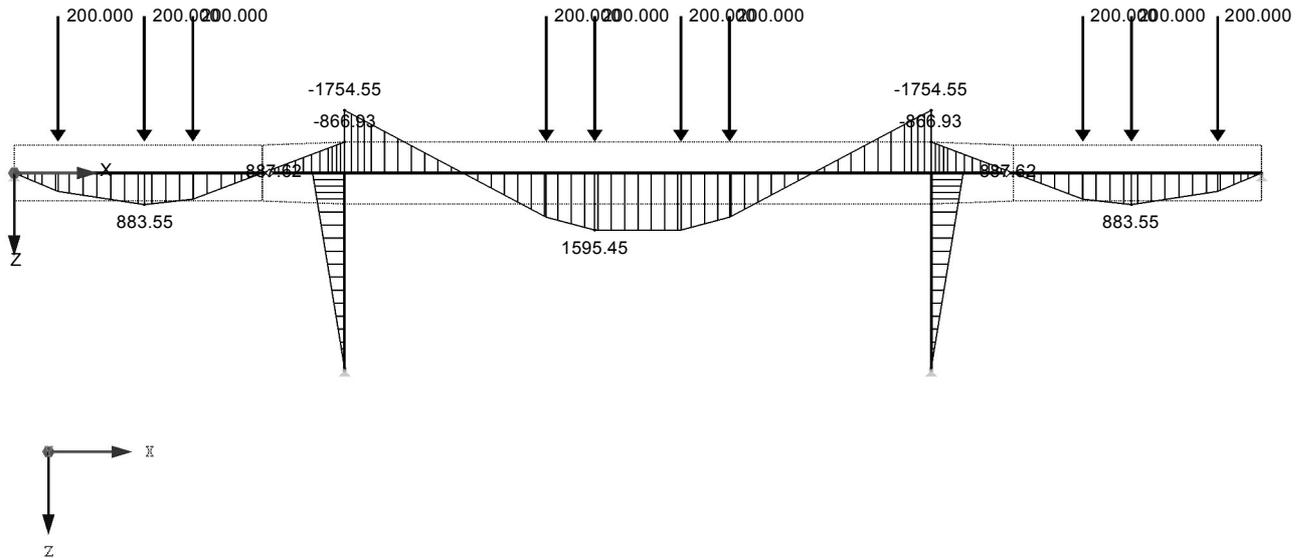
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 25: MKM_Laststellung5
Belastung [kN]
Schnittgrößen M-y

Entgegen der Y-Richtung



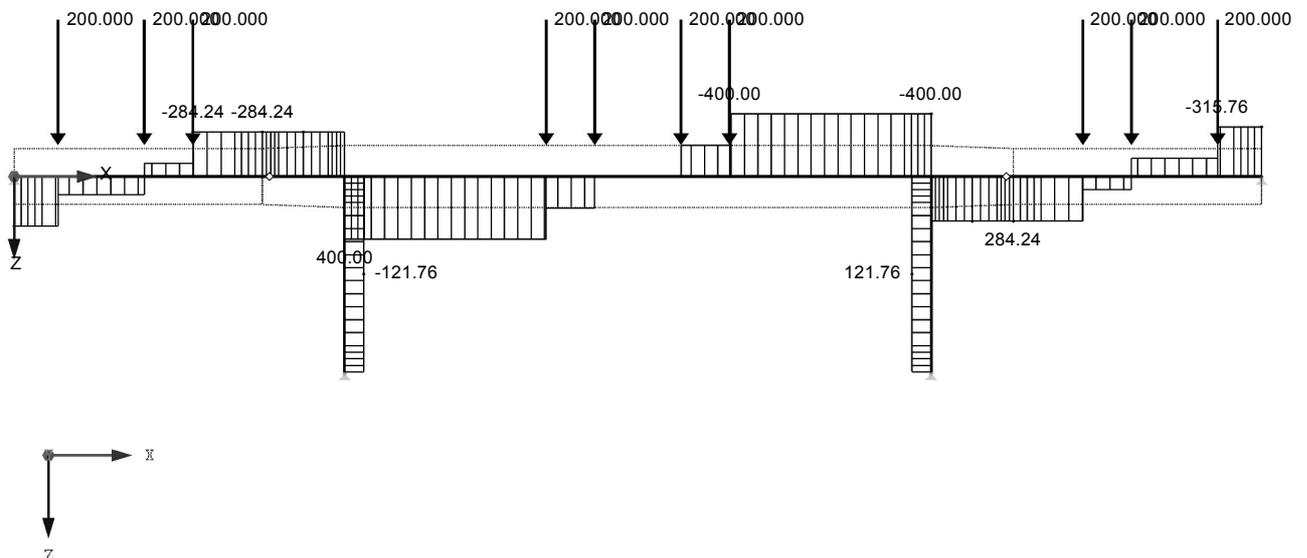
Max M-y: 1595.45, Min M-y: -1754.55 [kNm]

5.645 m

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 25: MKM_Laststellung5
Belastung [kN]
Schnittgrößen V-z

Entgegen der Y-Richtung



Max V-z: 400.00, Min V-z: -400.00 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

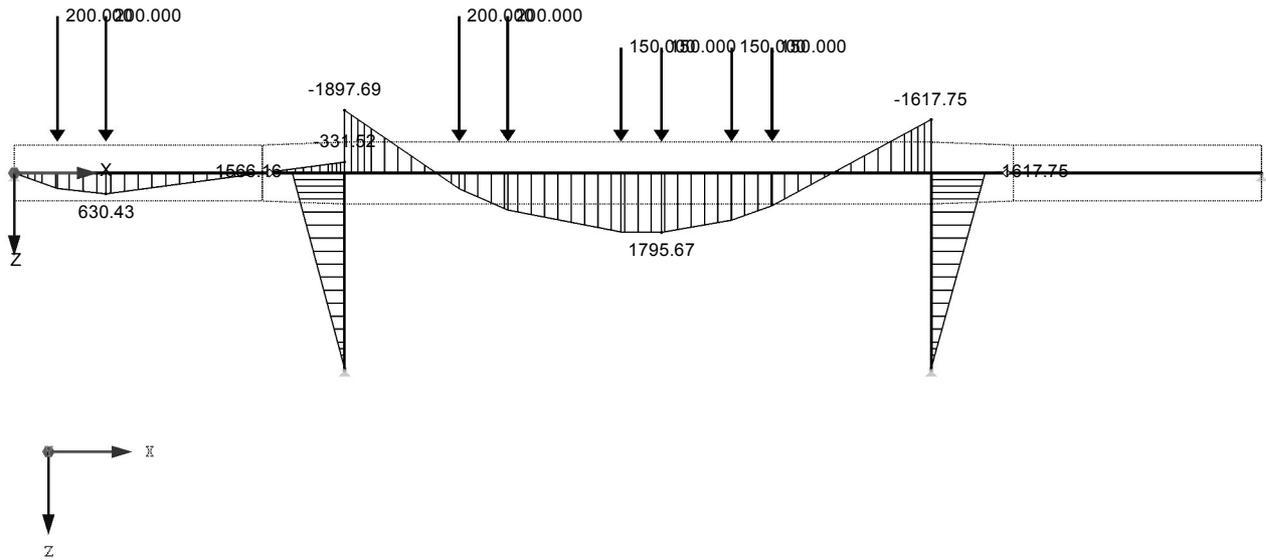
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 26: MKM_Laststellung6
 Belastung [kN]
 Schnittgrößen M_y

Entgegen der Y-Richtung



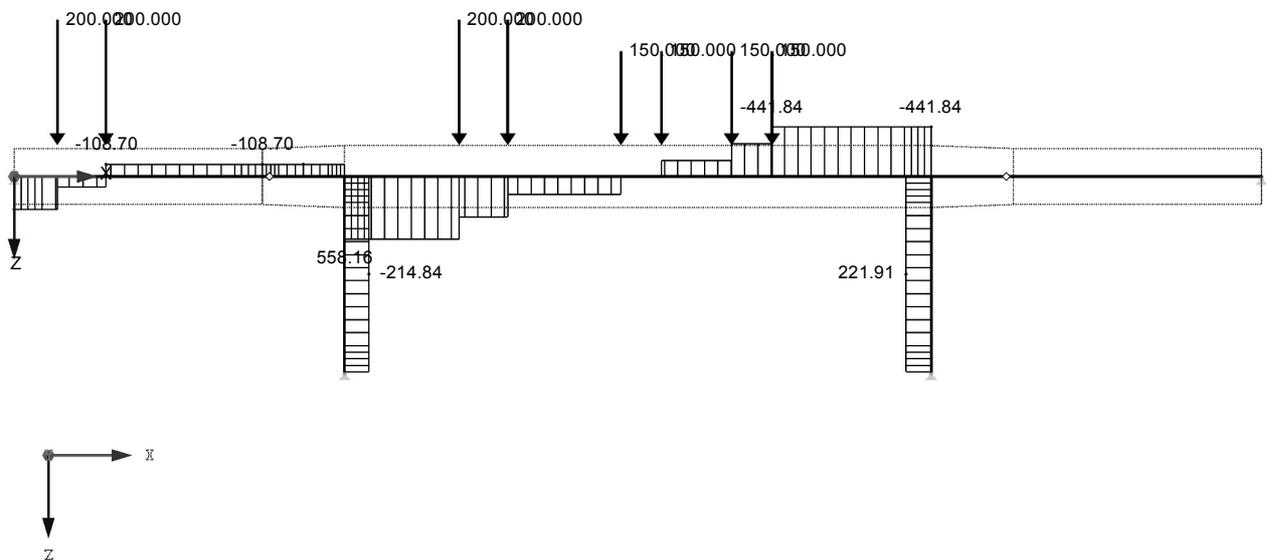
Max M_y : 1795.67, Min M_y : -1897.69 [kNm]

5.645 m

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 26: MKM_Laststellung6
 Belastung [kN]
 Schnittgrößen V_z

Entgegen der Y-Richtung



Max V_z : 558.16, Min V_z : -441.84 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

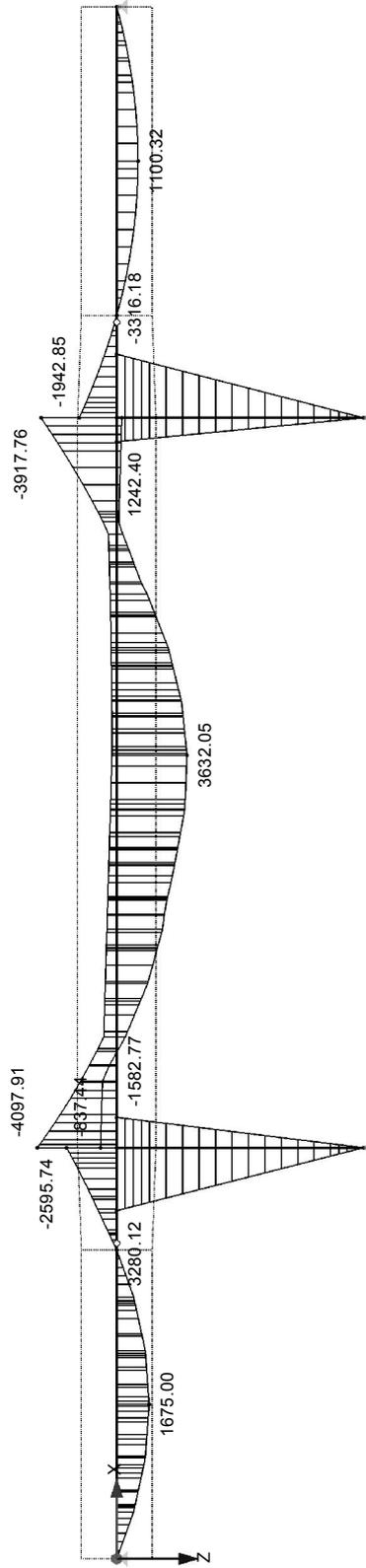
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

Entgegen der Y-Richtung

EK 4: Lasten BOA-DV804
 Schnittgrößen M-y
 Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte



4.435 m

Max M-y: 3632.05, Min M-y: -4097.91 [kNm]

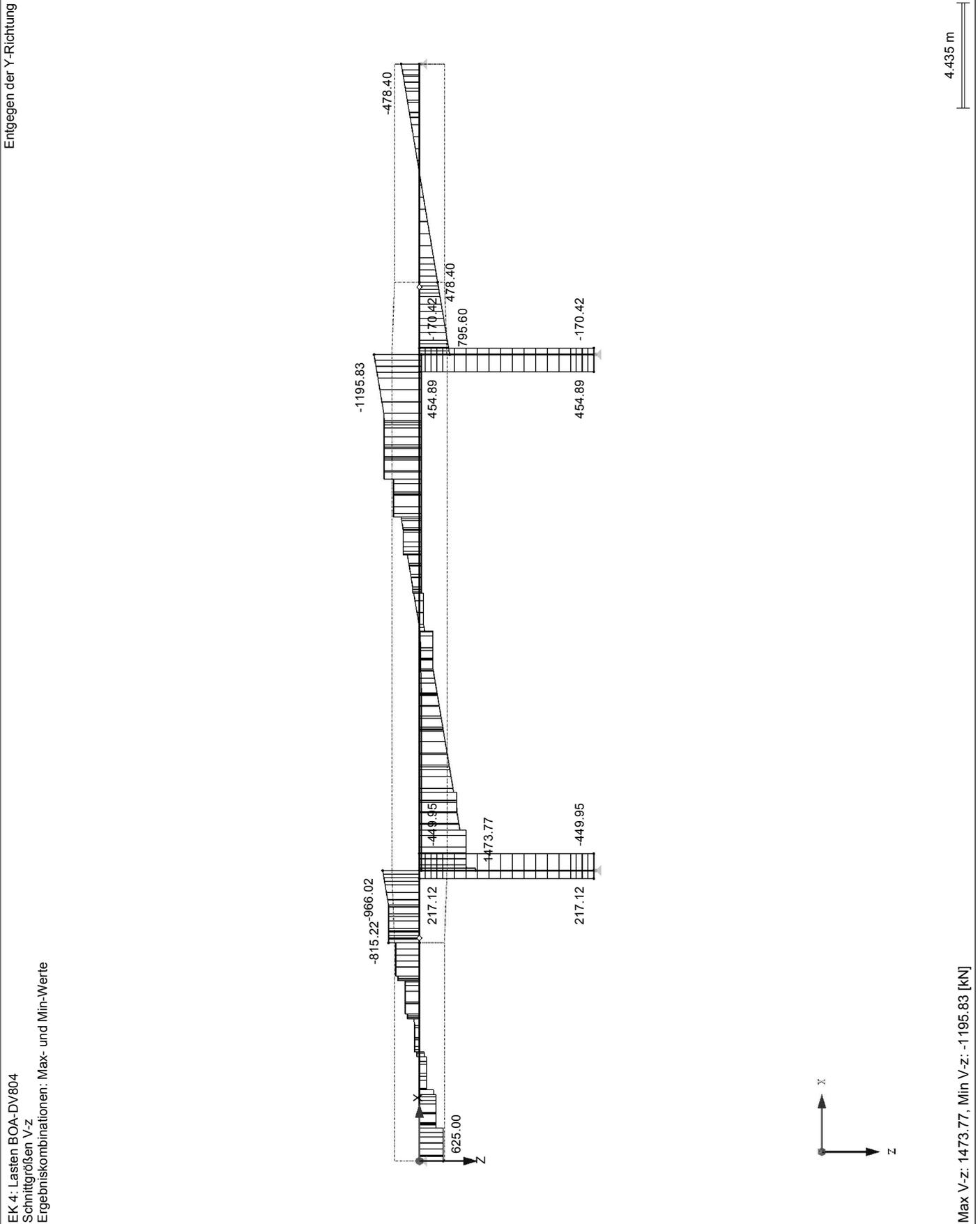
Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**



Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

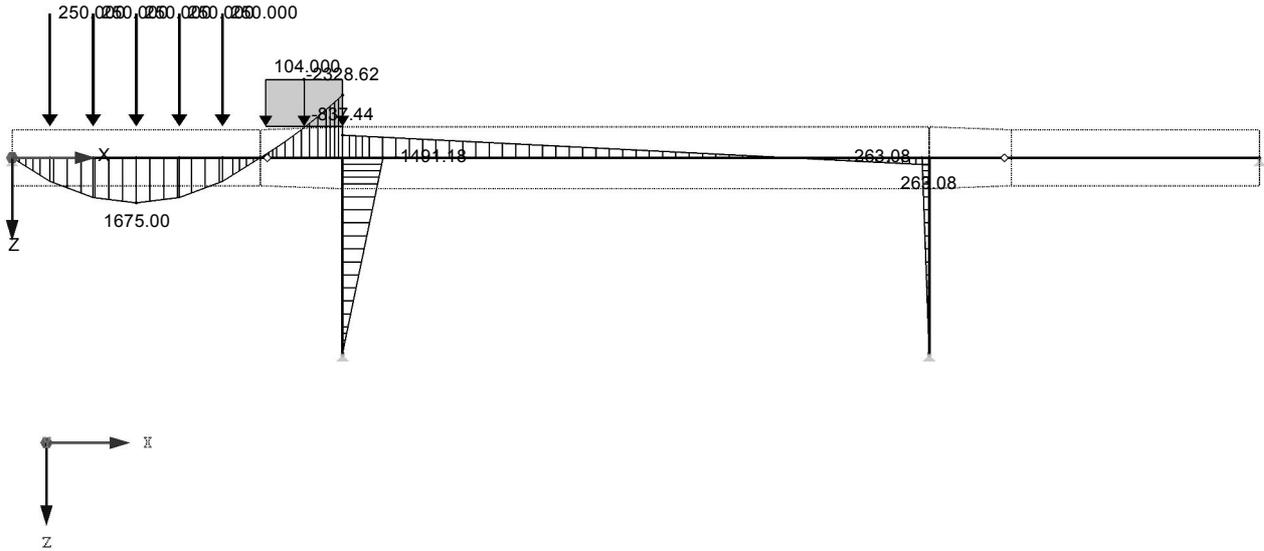
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 31: BOA-DV804_Laststellung1
 Belastung [kN/m], [kN]
 Schnittgrößen M-y

Entgegen der Y-Richtung



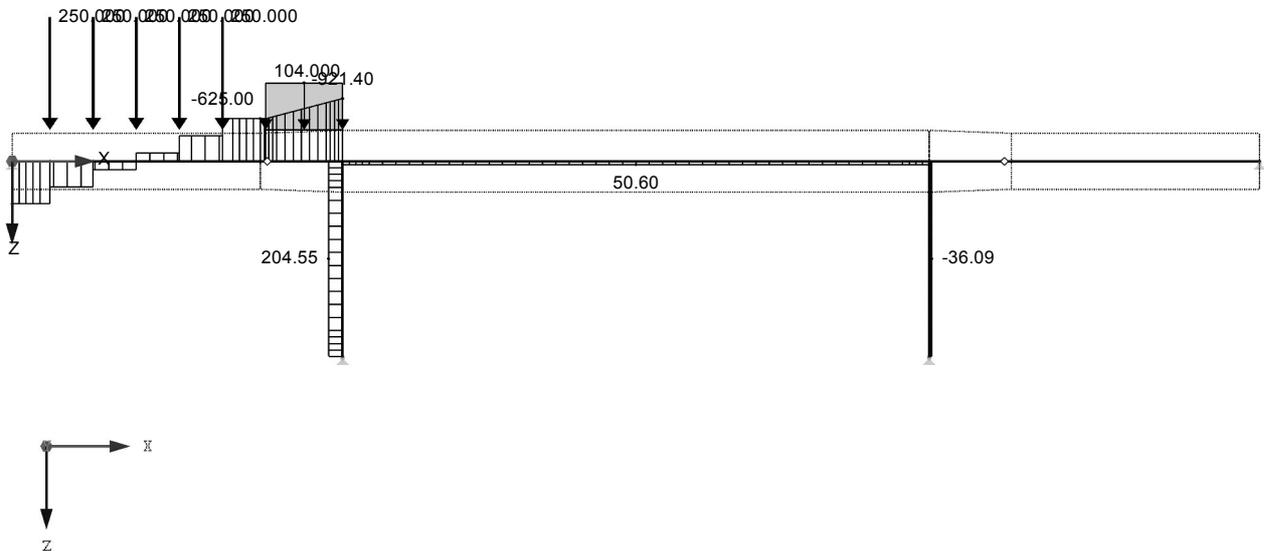
Max M-y: 1675,00, Min M-y: -2328,62 [kNm]

5,645 m

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 31: BOA-DV804_Laststellung1
 Belastung [kN/m], [kN]
 Schnittgrößen V-z

Entgegen der Y-Richtung



Max V-z: 625,00, Min V-z: -921,40 [kN]

5,645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

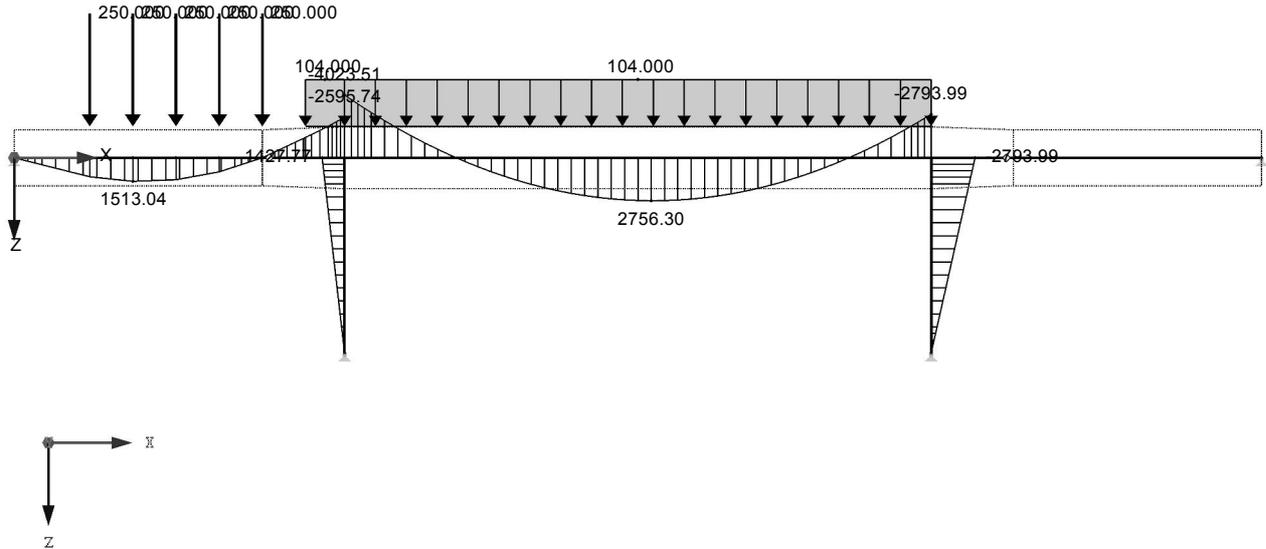
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 32: BOA-DV804_Laststellung2
Belastung [kN/m], [kN]
Schnittgrößen M-y

Entgegen der Y-Richtung



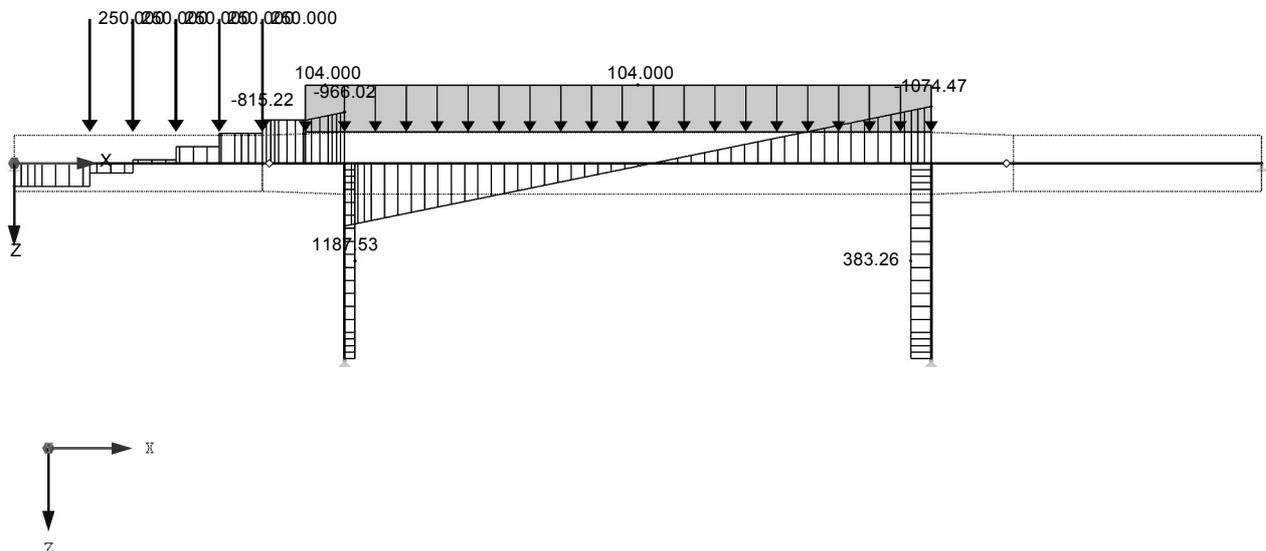
Max M-y: 2756.30, Min M-y: -4023.51 [kNm]

5.645 m

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 32: BOA-DV804_Laststellung2
Belastung [kN/m], [kN]
Schnittgrößen V-z

Entgegen der Y-Richtung



Max V-z: 1187.53, Min V-z: -1074.47 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

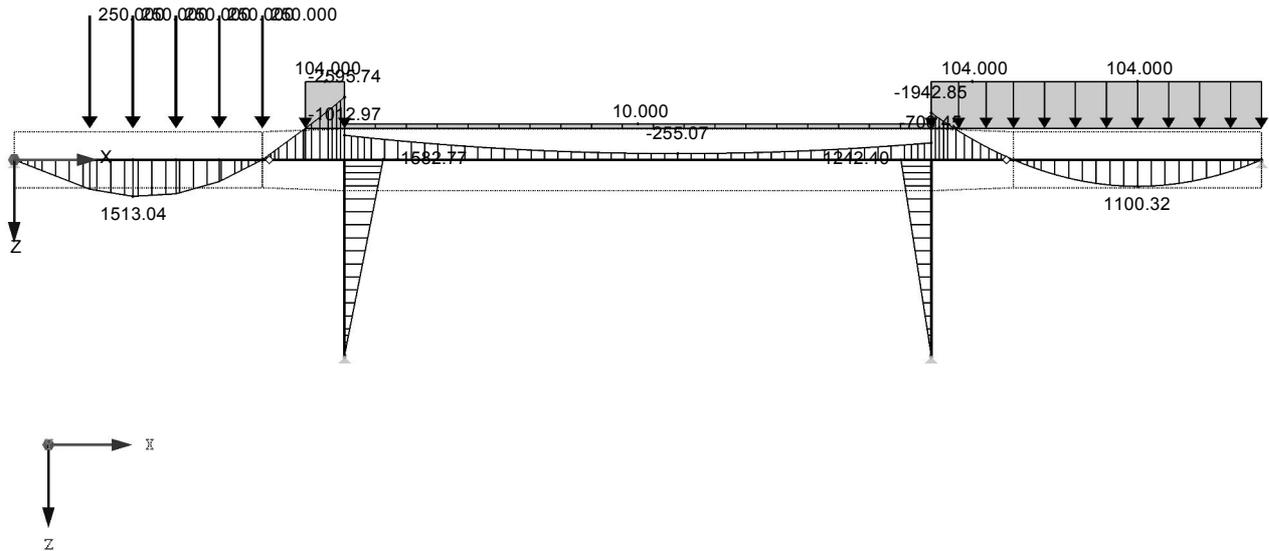
■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 33: BOA-DV804_Laststellung3

Belastung [kN/m], [kN]

Schnittgrößen M-y

Entgegen der Y-Richtung



Max M-y: 1513.04, Min M-y: -2595.74 [kNm]

5.645 m

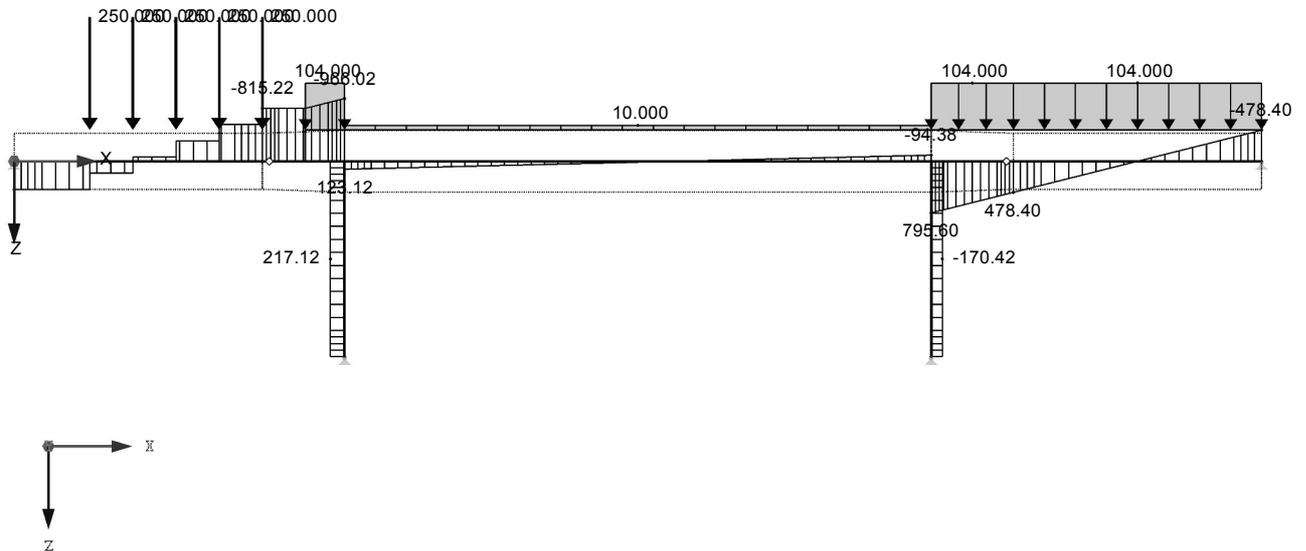
■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 33: BOA-DV804_Laststellung3

Belastung [kN/m], [kN]

Schnittgrößen V-z

Entgegen der Y-Richtung



Max V-z: 795.60, Min V-z: -966.02 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

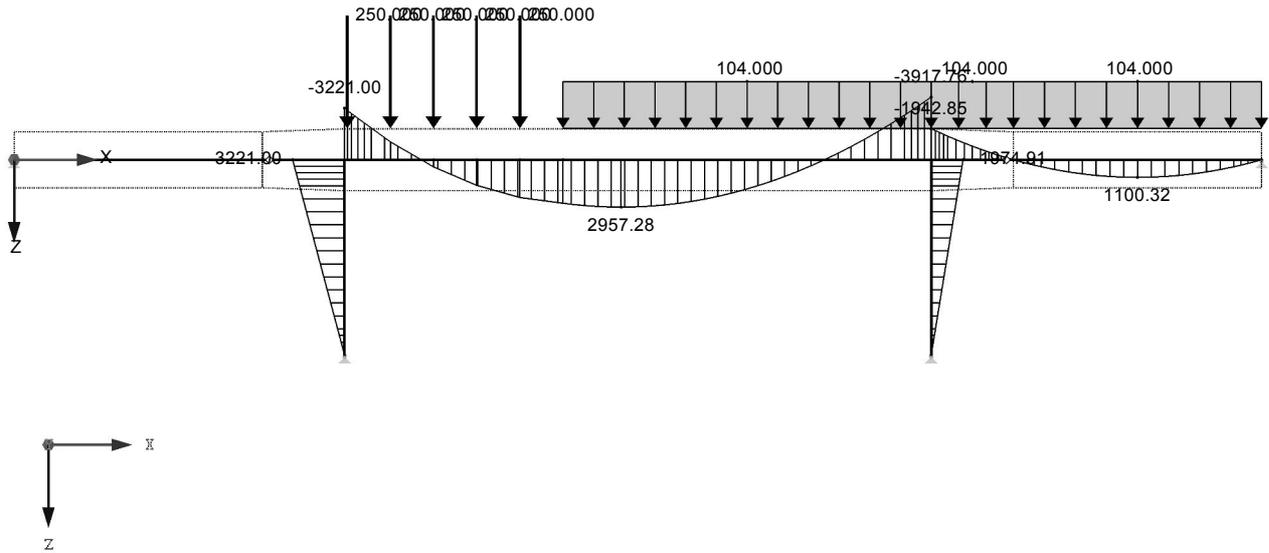
Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 34: BOA-DV804_Laststellung4
 Belastung [kN/m], [kN]
 Schnittgrößen M-y

Entgegen der Y-Richtung



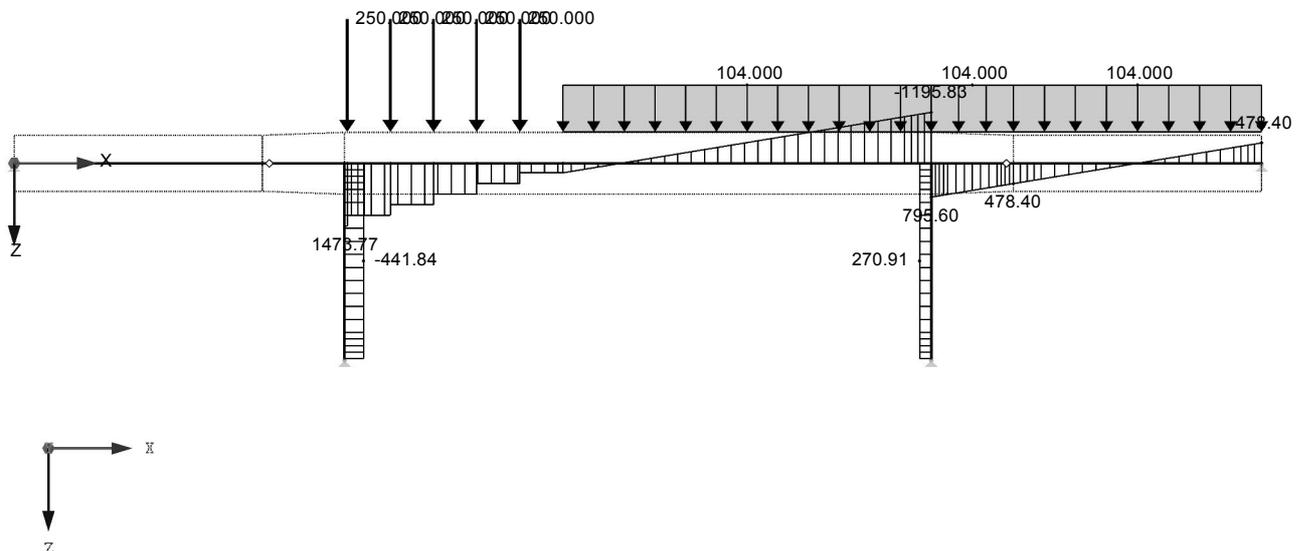
Max M-y: 3221.00, Min M-y: -3917.76 [kNm]

5.645 m

■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 34: BOA-DV804_Laststellung4
 Belastung [kN/m], [kN]
 Schnittgrößen V-z

Entgegen der Y-Richtung



Max V-z: 1473.77, Min V-z: -1195.83 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

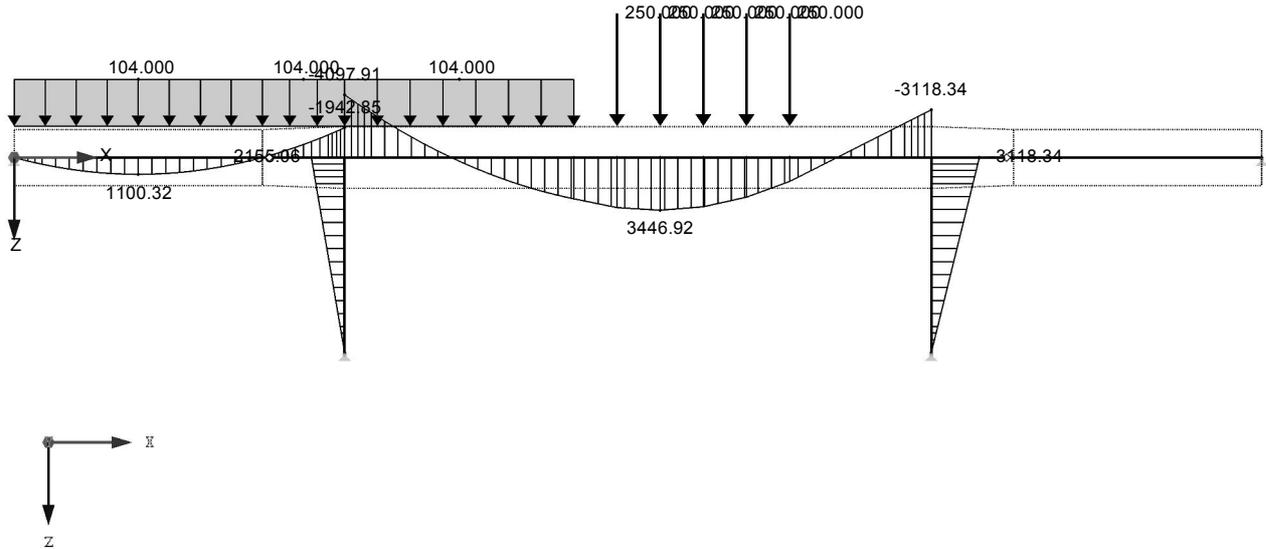
■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 35: BOA-DV804_Laststellung5

Belastung [kN/m], [kN]

Schnittgrößen M_y

Entgegen der Y-Richtung



Max M_y : 3446.92, Min M_y : -4097.91 [kNm]

5.645 m

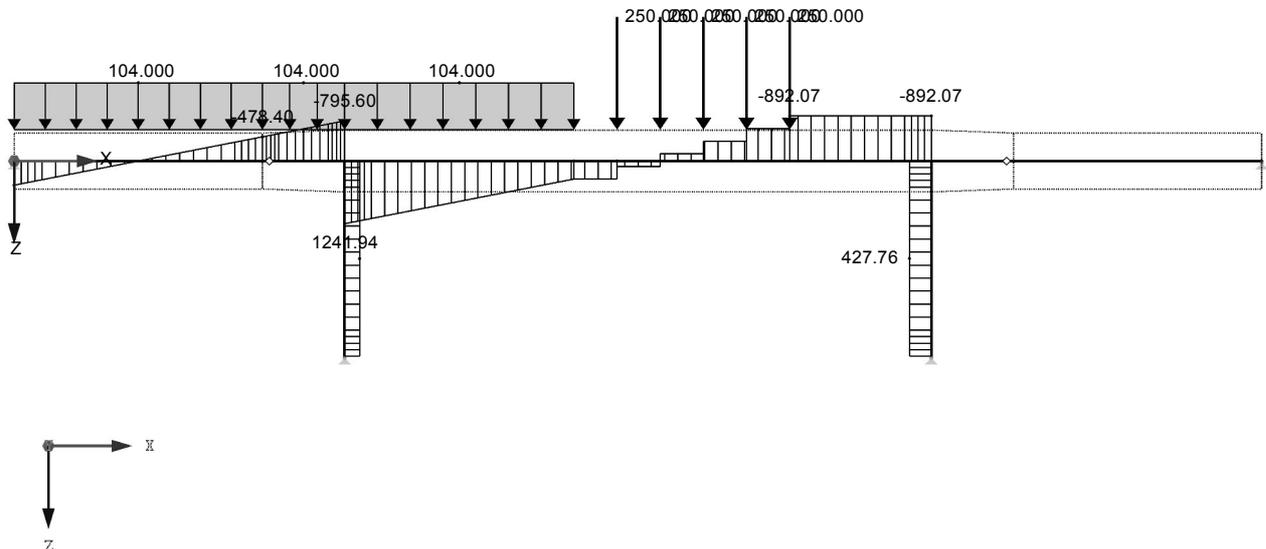
■ **SCHNITTGRÖSSEN V_z**

LF 35: BOA-DV804_Laststellung5

Belastung [kN/m], [kN]

Schnittgrößen V_z

Entgegen der Y-Richtung



Max V_z : 1241.94, Min V_z : -892.07 [kN]

5.645 m

Projekt: 001

Modell: Schnittkraftvergleich

Vorbemessungen

MKM Hettstedt Brücke über B-Straße

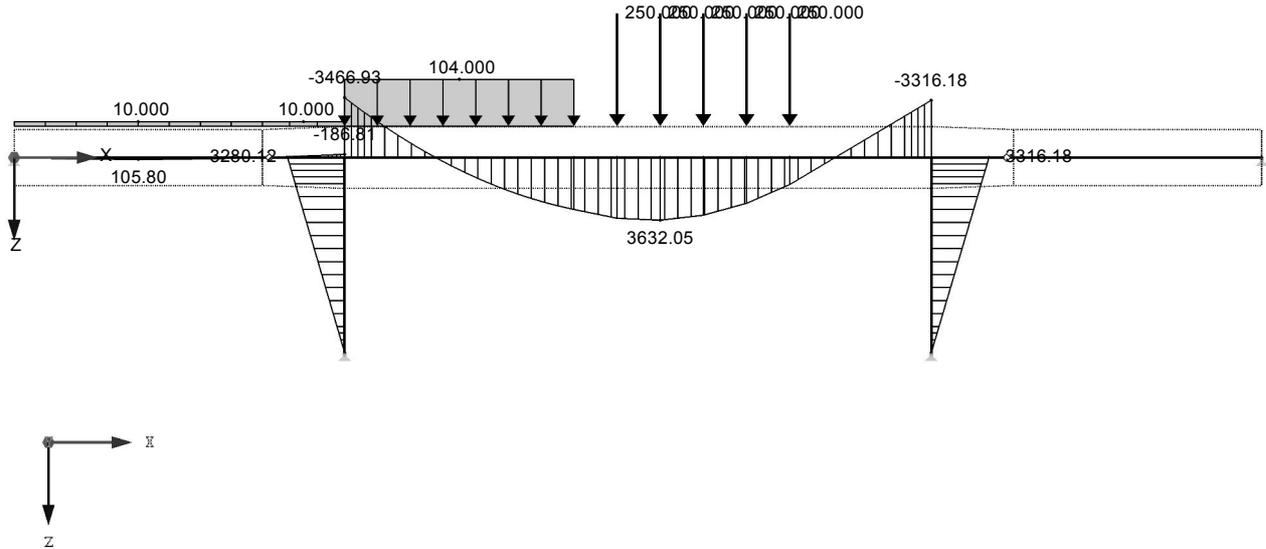
■ **SCHNITTGRÖSSEN M_y**

LF 36: BOA-DV804_Laststellung6

Belastung [kN/m], [kN]

Schnittgrößen M-y

Entgegen der Y-Richtung



Max M-y: 3632.05, Min M-y: -3466.93 [kNm]

5.645 m

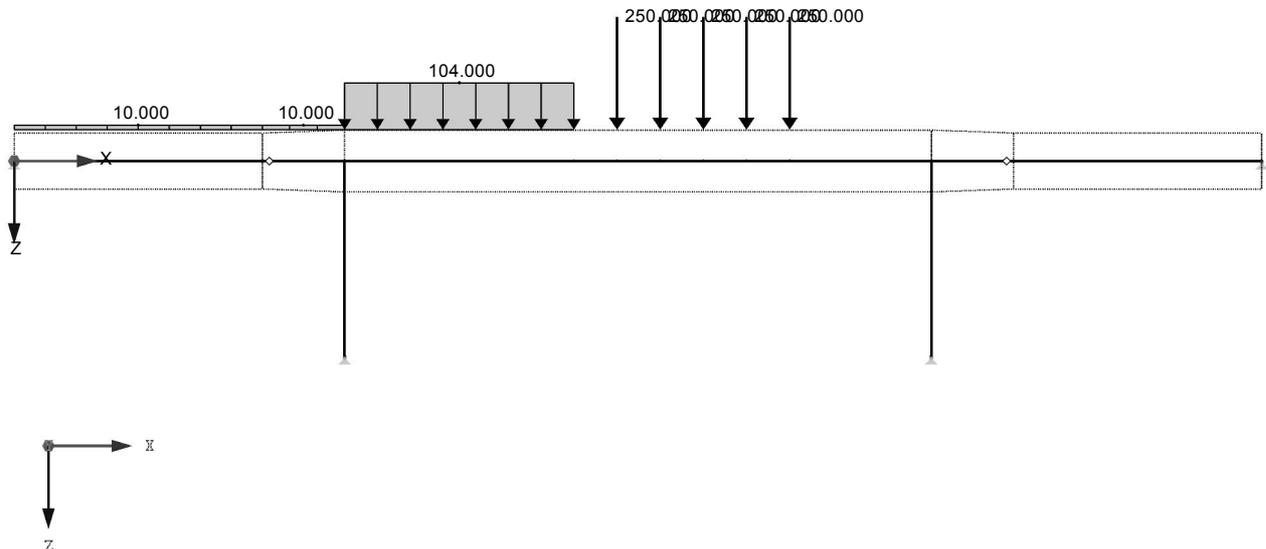
■ **SCHNITTGRÖSSEN V_y**

LF 36: BOA-DV804_Laststellung6

Belastung [kN/m], [kN]

Schnittgrößen V-y

Entgegen der Y-Richtung



Max V-y: 0.00, Min V-y: 0.00 [kN]

5.645 m

6. Schnittkraftvergleich und Bewertung

Unter 4. erfolgte am statischen System des Brückenbauwerkes die Schnittkraftermittlung (Biegemomente sowie Querkräfte) für:

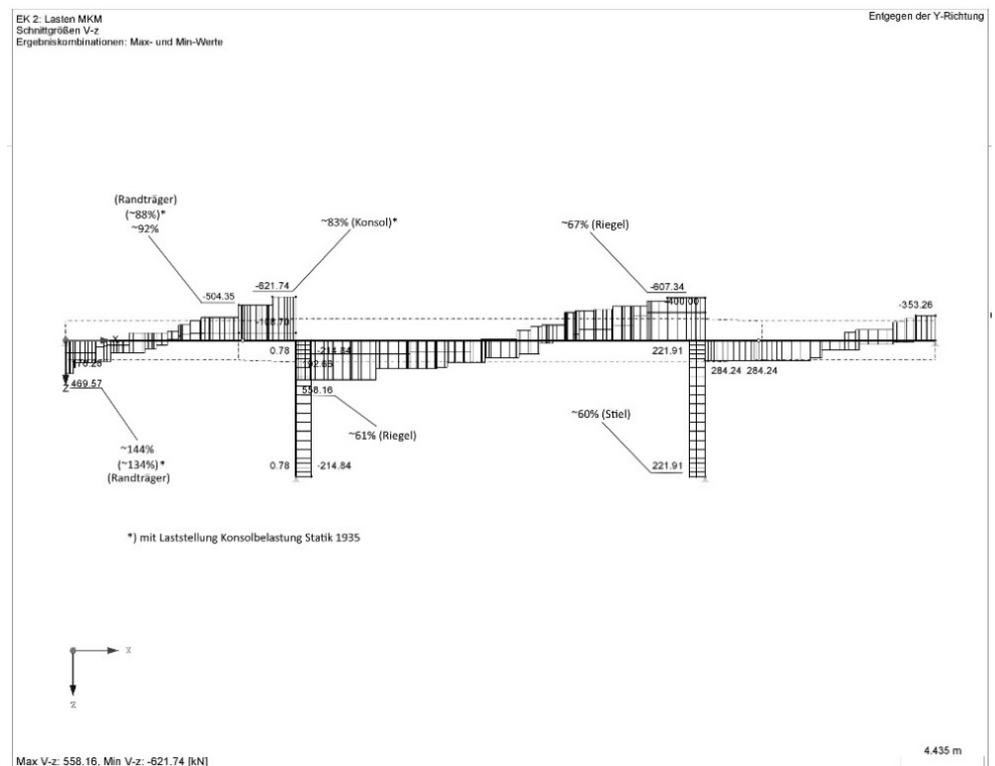
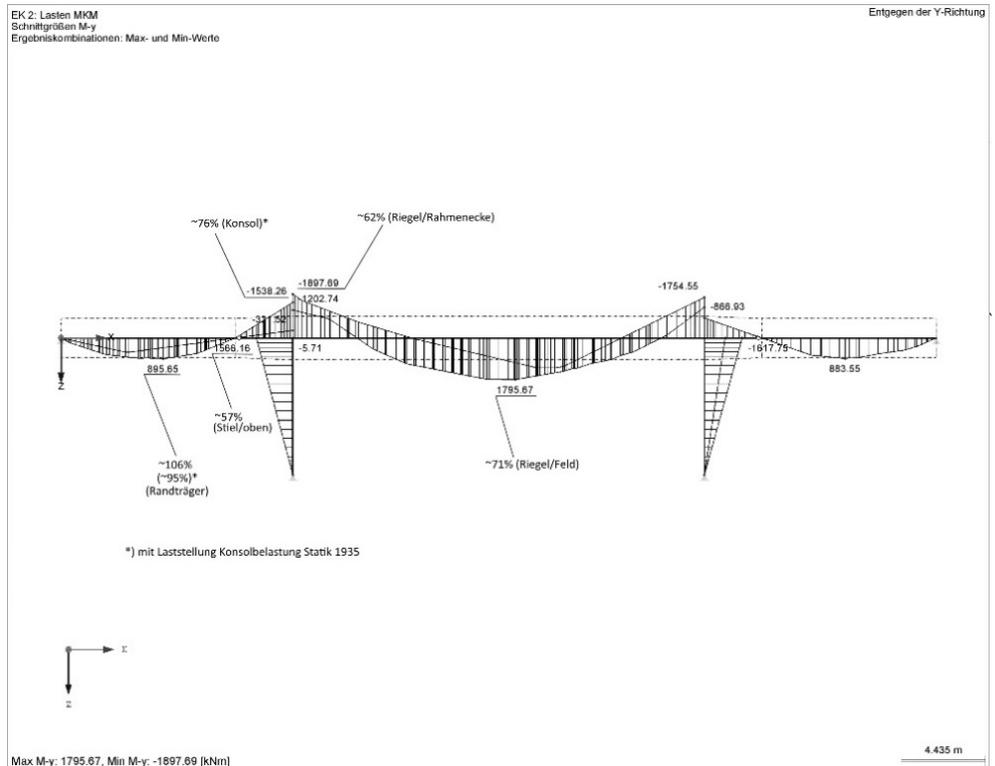
- die Verkehrslastansätze der Statik von 1935,
- die Verkehrslastansätze der derzeitigen Nutzung durch MKM,
- die Verkehrslastansätze entsprechend aktuellem Vorschriftenwerk,

jeweils für den vertikalen Verkehrslastanteil und ohne Beiwerte (siehe dazu 1. Grundlagen).

Die im folgenden Schnittkraftvergleich genannten Auslastungsangaben beziehen sich ausschließlich auf den Ansatz der vertikalen Verkehrslasten.

Mit dem Schnittkraftvergleich erfolgt keine statische Nachrechnung bzw. Bemessung des Brückenbauwerkes, d.h. eine Aussage zur Bemessungssituation des Brückenbauwerkes unter Berücksichtigung der Materialkennwerte, der Bauwerksausbildung sowie des Bauwerkszustandes ist mit diesem Schnittkraftvergleich nicht verbunden.

Aus den Verkehrslasten der derzeitigen Nutzung der Brücke durch MKM ergeben sich gegenüber dem der Bemessung von 1935 zugrunde liegenden Verkehrslastansatz folgende Auslastungen:



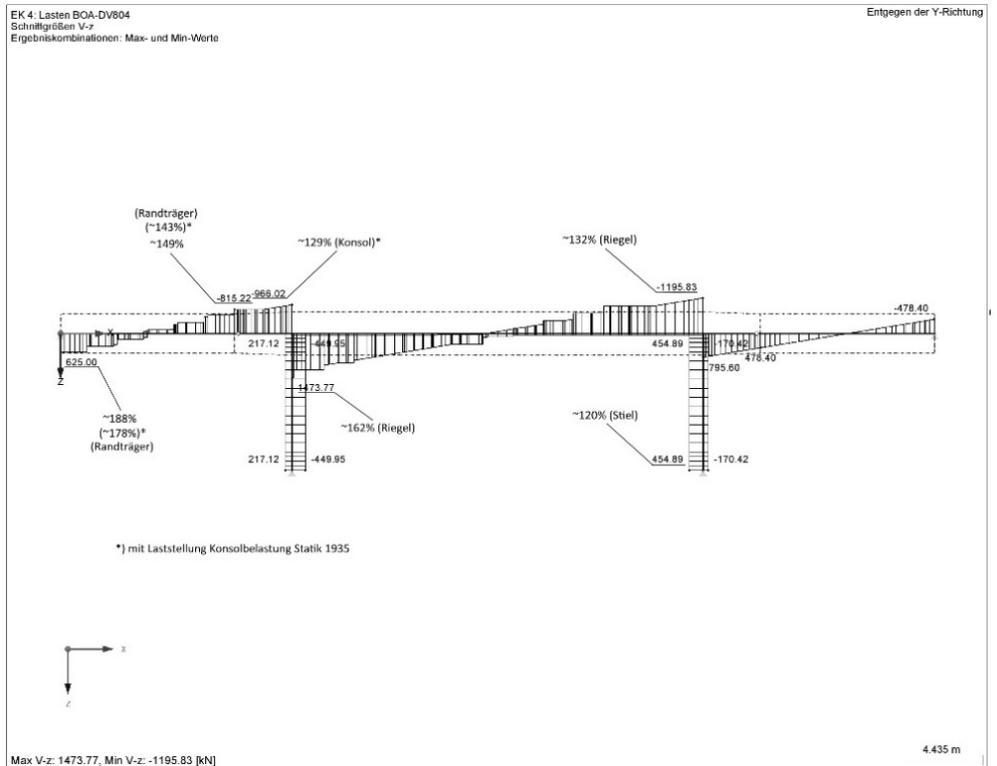
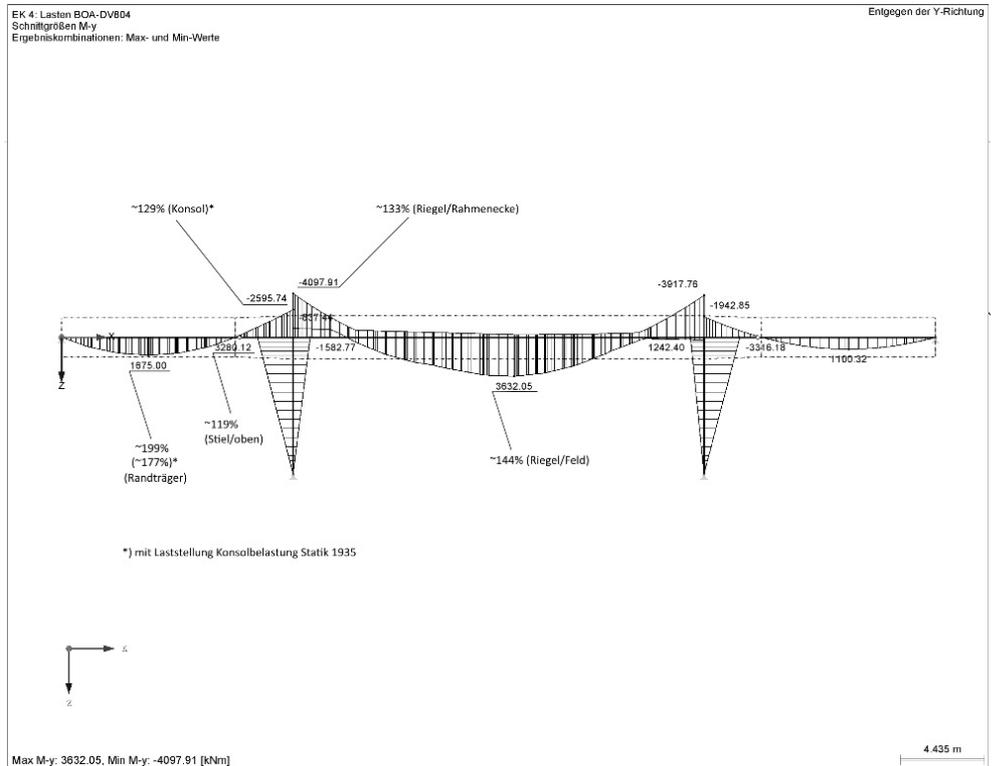
Zweigelenrahmen bis ca. 76 % der Biegemomente
bis ca. 83 % der Querkräfte

Randträger bis ca. 106 % der Biegemomente
bis ca. 141 % der Querkräfte

AUFTRAGGEBER: LANDKREIS MANSFELD - SÜDHARZ

VERGLEICHSRECHNUNG: IG BONK + HERRMANN MBH, DRESDEN

Aus dem Verkehrslastansatz gemäß aktuellen Vorschriftenwerk (BOA) ergeben sich gegenüber dem der Bemessung von 1935 zugrunde liegenden Verkehrslastansatz folgende Auslastungen:



Zweigelenkrahmen bis ca. 144 % der Biegemomente
bis ca. 162 % der Querkräfte

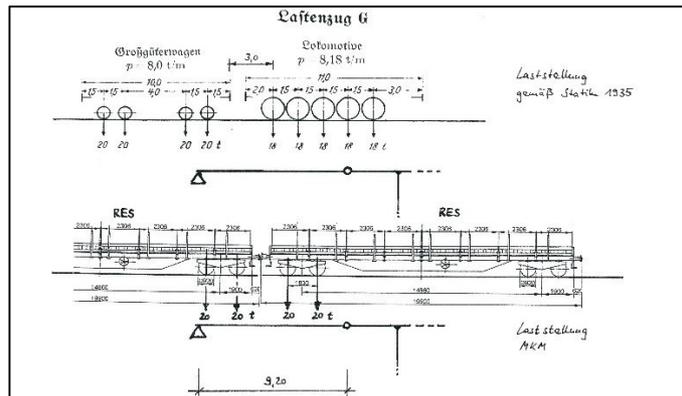
Randträger bis ca. 199 % der Biegemomente
bis ca. 188 % der Querkräfte

AUFTRAGGEBER: LANDKREIS MANSFELD - SÜDHARZ

VERGLEICHSRECHNUNG: IG BONK + HERRMANN MBH, DRESDEN

Auf Grundlage der obigen Auslastungsangaben der Verkehrsbelastung kann folgende **Grobeinschätzung** getroffen werden:

- Für die Verkehrsbelastung aus der derzeitige Nutzung durch MKM (s. Mail vom 19.11.2018) liegt die Auslastung partiell über 100% des Verkehrslastansatzes von 1935 (→ Randträger – Feldmoment 106%, Querkraft einseitig 141%).



maßgebende Laststellung über Randträger

Bezüglich der hohen Schubkraft-Auslastung des Randträgers im Lastvergleich der Verkehrslasten wird eine Kontrolle der Randträger auf Zeichen einer Überlastung (Schubrisse o. ä.) empfohlen.

Dies könnte durch eine Prüfung aus besonderem Anlass nach DIN 1076 sowie danach periodisch wiederholt erfolgen.

Durch eine Verringerung der Waggon-Beladung (RES) auf ca. 70% der Nutzlast wäre eine Reduzierung der hohen Querkraft-Auslastung des Randträgers im Lagerbereich auf das Niveau der Loküberfahrt (ca. 110% Auslastung Verkehrslast) möglich. Ebenfalls könnte ein anderer Waggon-Typ mit besserer Lastverteilung zum Einsatz kommen (→ Prüfung durch MKM).

- Für die anzusetzenden Verkehrslasten gemäß aktuellem Vorschriftenwerk (Bau- und Betriebsordnung für Anschlussbahnen (BOA) → Lastenzug DR nach DV 804) liegt die Auslastung für das gesamte Bauwerk deutlich über 100% des Verkehrslastansatzes von 1935.

7. Fazit

Im Ergebnis des Schnittkraftvergleiches der Verkehrslastansätze der Bestandsstatik von 1935 sowie den aktuell zu berücksichtigenden Verkehrslasten wird eingeschätzt, dass für das Brückenbauwerk die angegebene Nutzung durch MKM mit entsprechenden Randbedingungen möglich ist.

Für die für eine Eisenbahnüberführung nach Bau- und Betriebsordnung für Anschlussbahnen (BOA) zu berücksichtigende Verkehrsbelastung wird die Tragfähigkeit als nicht gegeben eingeschätzt.

Wie bereits benannt, stellt der durchgeführte Schnittkraftvergleich der Verkehrslasten aber keine Nachrechnung bzw. Bemessung des Brückenbauwerkes dar, sondern bildet nur eine Orientierung zur Grobeinschätzung der Bauwerksauslastung durch die vorhandene bzw. anzusetzende Verkehrslast.

Für grundlegende Aussagen zur Tragfähigkeits- bzw. Bemessungssituation des Brückenbauwerkes ist neben einer genaueren Modellierung des statischen Systems die Berücksichtigung der Bauwerksausbildung (→ vorhandene Bewehrungsmenge, → vorhandene Bewehrungsführung), der Materialkennwerte (→ Betonstahl, → bauteilbezogene Ist-Betongüte) sowie des Bauwerkszustandes (→ Betonzustand, → Abrostungsgrad der Bewehrung) notwendig.

Mit den vorliegenden Unterlagen zur Geometrie (Bestandsstatik von 1935, Plan 3516/79 von 1935, aktuelle Vermessung) ist eine Grundlage für die Modellierung des statischen Systems vorhanden. Mit den vorliegenden Gutachten des TÜV Nord von 2014 und 2016 sind Aussagen zur Ist-Betongüte möglich.

Da aber keine Bewehrungspläne des Bestandsbauwerkes vorliegen, sind für die Ermittlung der real eingelegten Bewehrungsmenge (Anzahl / Durchmesser) sowie der nachrechnungsrelevanten Verlegung (z.B. Lage und Anzahl von Aufbiegungen, Vorhandensein von Verankerungen) zusätzliche umfangreiche und aufwändige Erkundungen erforderlich.

Weiterhin ist vorab einer Bestandsbemessung die anzusetzende Nachweisgrundlage (Nachweishnorm) für die Bauteilbemessung im Zuge einer Nachrechnung zu klären.

Bauherr: Konstfeld Aktiengesellschaft für Bergbau u. Hüttenbetrieb
in Eisleben.

Bauart: Anschlußgleisüberführung des Kupfer- u. Messingwerks
Hettstedt über die Reichsstraße Hettstedt-Großörmer

Statische Berechnung

Auszüge

Aufgestellt =

Halle (S.), den 29. 4. 35.

Peter Bauwens Bauunternehmung

Geprüft: 8. 5. 1935

S. Seite 87.

I. Allgemeines

Das statische Lastengrundlagen liegen in der Zeichnung 3516/79 ausgegeben Abmessungen zu Grunde.

a. Grundlagen

1. Lastannahmen des Statikers nach 1. Teil für Eisenbeton vom 1932.
2. Das Eisenbetonstatik für Österreich für Eisenbeton. I. T. T. Band, 1926-1927.
3. Lastannahmen für Statiker für Stahlbeton Eisenbetonstatik (B. L.) vom 1. II. 34.
4. Stahl, Lastannahmen für 1927.
5. Stahl, Lastannahmen für Eisenbeton

IV. Aufl.

6. Lastannahmen für Statiker für Stahlbeton vom 1075.

b. Lastannahmen

1. Fußwege: 400 kg/m^2
2. Fußwege: Lasten G der Räume liegen im ungünstigen Stellung

I. Allgemeines

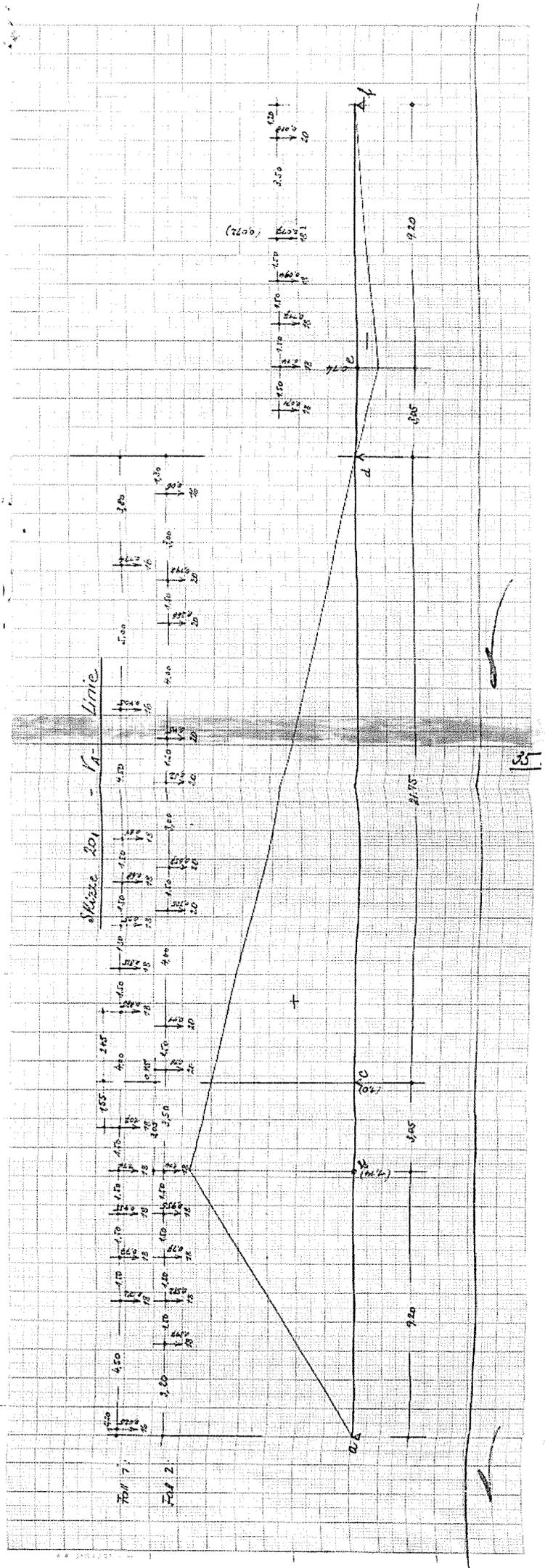
Das statische Lastengrundlagen liegen in der Zeichnung 3516/79 ausgegeben Abmessungen zu Grunde.

a. Grundlagen

3. Lastannahmen für Statiker für Eisenbetonstatik (BE) vom 01.02. 1934

b. Lastannahmen

1. Fußwege: 400 kg/m^2
2. Fußwege: Lasten G der Räume liegen im ungünstigen Stellung



Fall 1: 2 Tenderlokomotiven mit Güterwagen

$$\begin{aligned} \max V_0 &= \frac{1}{2} \cdot 13 \cdot 16 (0,025 + 0,405 + 0,124) + 18 (0,582 + 0,777 + 0,955 + 1,14 \\ &+ 1,02 + 0,885 + 0,815 + 0,75 + 0,68 + 0,61) \\ &= \frac{1}{2} \cdot 13 \cdot 16 \cdot 0,604 + 18 \cdot 8,2077 = 0,65 \cdot 158,27 = 102,00 \text{ €} \end{aligned}$$

Fall 2: 1 Tenderlokomotive mit Großgüterwagen

$$\begin{aligned} \max V_0 &= \frac{1}{2} \cdot 130 \cdot 16 \cdot 0,06 + 18 \cdot (0,397 + 0,582 + 0,777 + 0,955 \\ &+ 1,14) + 20 \cdot (0,98 + 0,91 + 0,725 + 0,657 + 0,52 + \\ &0,45 + 0,266 + 0,198) \\ &= 0,657 \cdot 96 + 18 \cdot 3,844 + 20 \cdot 4,706 \\ &= 9,65 \cdot 164,28 = 106,8 \text{ €} = \max \\ \min V_0 &= -\frac{1}{2} \cdot 13 \cdot 16 (0,071 + 0,14 + 0,117 + 0,094 + \\ &0,077) + 20 \cdot 0,13 \\ &= -0,065 \cdot 18 \cdot 0,499 + 20 \cdot 0,13 = -0,65 \cdot 9,36 = -6,14 \end{aligned}$$

3. Die Lastenzug G - Momente

für den Stahl angedrucktes Spiel für Momente auf

der Maxe Lager. Ho Min

$$\text{Stahl } h = 120 \text{ mm } \max M = +11,96 \cdot 1,20 = +14,36 \text{ mT}$$

$$\min M = -21,80 \cdot 1,20 = -26,20 \text{ "}$$

$$\text{Stahl } h = 528 \text{ mm } \max M = +11,96 \cdot 5,28 = +63,20 \text{ "}$$

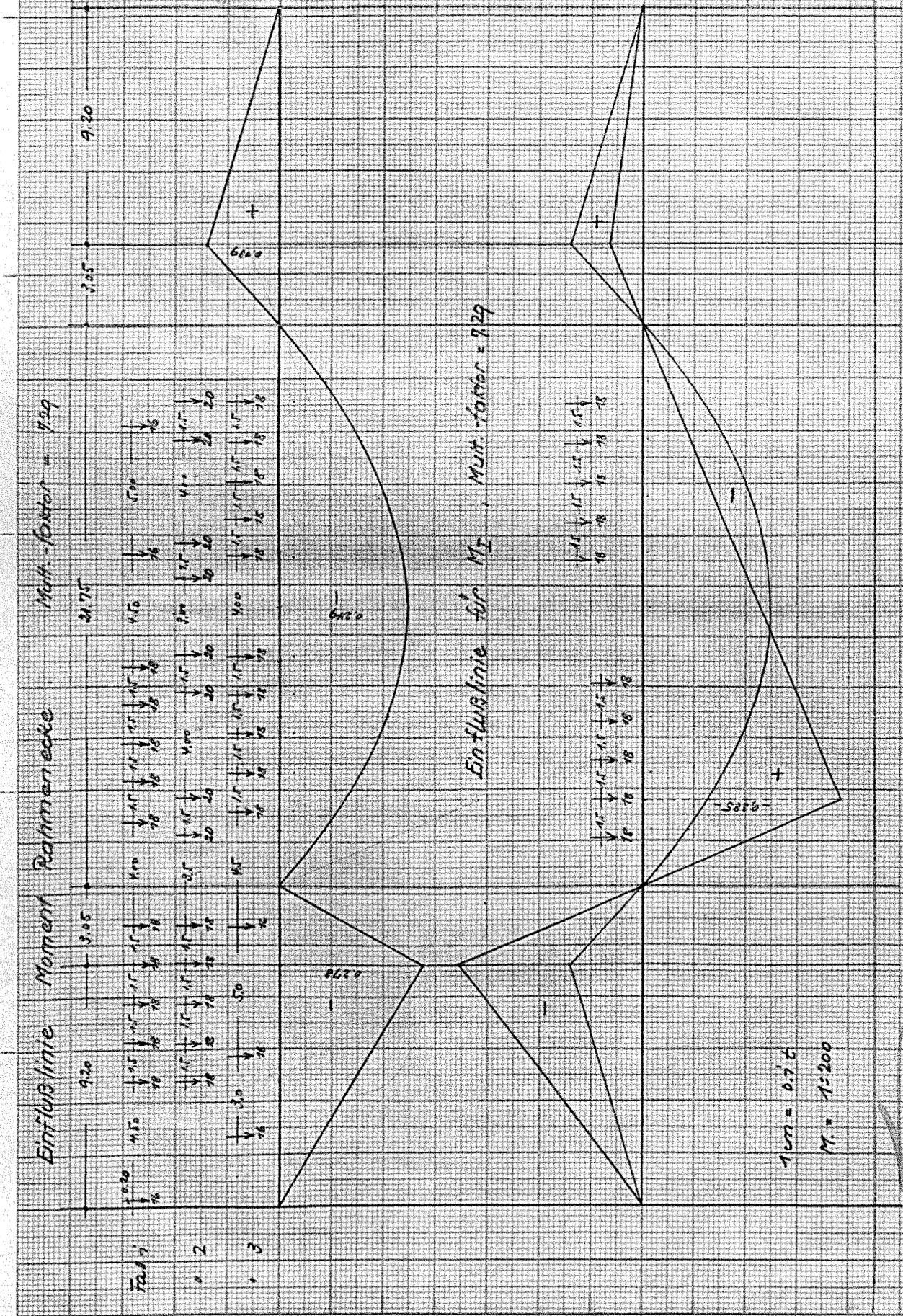
$$\min M = -21,80 \cdot 5,28 = -115,00 \text{ "}$$

$$\text{Stahl } h = 729 \text{ mm } \max M = +11,96 \cdot 7,29 = +87,30 \text{ "}$$

$$\min M = -21,80 \cdot 7,29 = -157,00 \text{ "}$$

Die angesetzten Lastbilder entsprechen
bei Fall 1 (= Fall 3) und Fall 2

dem Ansatz bei Va-Linie
(vgl. S. 37a mit S. 35)



Mittelfaktor = 729

Einflusslinie Moment Rahmenende

Einflusslinie für M_2 , Mittelfaktor = 729

9.20

7.25

31.75

3.75

9.20

1.20
 1.15
 1.10
 1.05
 1.00
 0.95
 0.90
 0.85
 0.80
 0.75
 0.70
 0.65
 0.60
 0.55
 0.50
 0.45
 0.40
 0.35
 0.30
 0.25
 0.20
 0.15
 0.10
 0.05
 0.00
 -0.05
 -0.10
 -0.15
 -0.20
 -0.25
 -0.30
 -0.35
 -0.40
 -0.45
 -0.50
 -0.55
 -0.60
 -0.65
 -0.70
 -0.75
 -0.80
 -0.85
 -0.90
 -0.95
 -1.00
 -1.05
 -1.10
 -1.15
 -1.20

Fach 1
2
3

625

625

-925

1077 = 0.56

M = 1:200

8. Differenzialquadrat.

max $d = 157,50 \text{ m}^2$

$h = 120 - 2d = 180 \text{ cm}$

$b = 184 \text{ cm}$

$h_0 = 50 \text{ " } d = 24 \text{ cm}$

$f = \frac{15750000}{1200(180-2d)} = 75 \text{ cm}^2 \quad 30,40 = 30,4 \text{ cm}^2$
 $5,032 = 40,2 = 79,9 \text{ cm}^2$

$x = \frac{184 \cdot 24 + 15 \cdot 77,91 \cdot 180}{184 \cdot 24 + 15 \cdot 77,91} = \frac{53100 + 240000}{4420 + 1170}$

$= \frac{263100}{5590} = 47,0 \text{ cm}$

$y = 47 - 12 + \frac{24}{6(2,47-24)} = 35,4 \text{ cm}$

$\sigma_x = \frac{15150000}{7791(180-47+35,4)} = \frac{15150000}{7791 \cdot 169,40}$

$= 114,7 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma_y = \frac{1147 \cdot 47}{15(180-47)} = 27 \text{ kg/cm}^2$

9. Büchse $l = 3,05 \text{ m}$

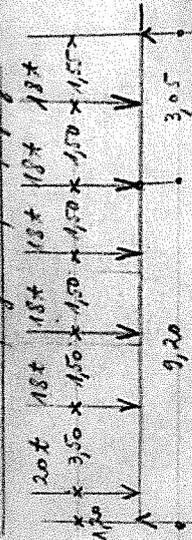
a. Moment infolge der Auflastverteilung:

$M = 6253 \cdot 3,05^2 = -29,0 \text{ mt}$

b. Moment infolge der gleichmäßig über den Querschnitt

$M = -29,0 \cdot 3,05 = -84,5 \text{ mt (gem. d. 20)}$

c. Moment infolge Auflastverteilung

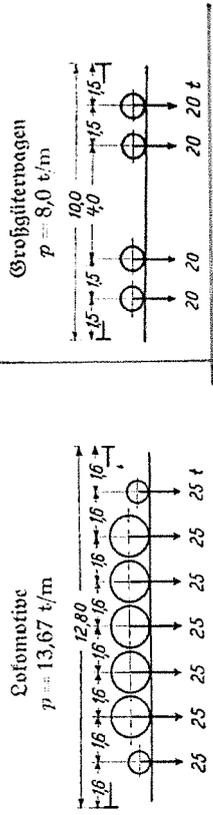


9. Lehrstole

$l = 3,05 \text{ m}$

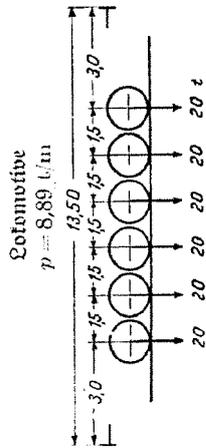
c) Moment infolge Lastverteilung

Lastenzug N



Tafel 3			
Stoßzahl φ bei Brücken			
I	II	III	IV
mit Schienen unmitelbar oder mit Unterlagsplatten auf den Haupt-, Quer- oder Längsträgern	mit Schweiß- oder nicht verschweißten Längsträgern	mit durchgehender Bettung und im Falle II wenn geschweißte oder nicht verschweißte Längsträger vorhanden sind	mit durchgehender Bettung, wenn Schienenfuge geschweißt oder nicht vorhanden sind
$\varphi = 1,20 + \frac{17}{l+28}$	$\varphi = 1,19 + \frac{21}{l+16}$	$\varphi = 1,11 + \frac{56}{l+14}$	$\varphi = 1,00 + \frac{80}{l+150}$

Lastenzug E



Lastenzug G

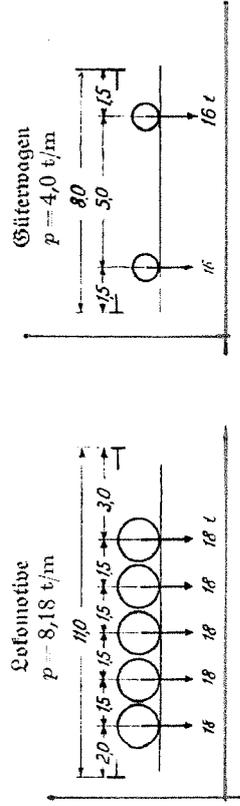


Abb. 2-2: Lastenzüge N, E und G aus BE (1925) mit entsprechenden Stoßzahlen (damalige Bezeichnung: Stoßzahl φ)

Dynamik von Eisenbahnbrücken unter Hochgeschwindigkeitsverkehr

Entwicklung eines Antwortspektrums
zur Erfassung der dynamischen Tragwerksreaktion

Vom Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie
der Technischen Universität Darmstadt
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)
genehmigte

DISSERTATION

von

Dipl.-Ing. Markus Spengler

aus
Simmern / Rheinland-Pfalz

D 17

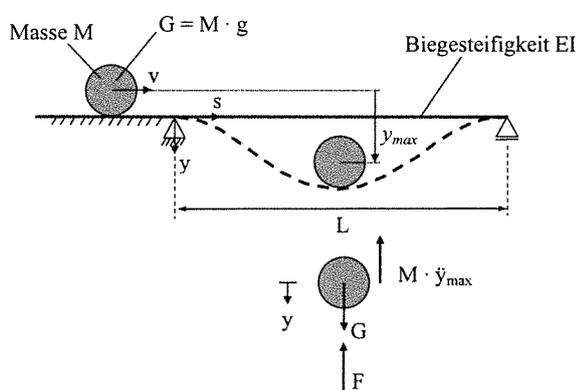
Darmstadt 2010

Referent: Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner
Korreferent: Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner
Tag der Einreichung: 15. Juni 2009
Tag der mündlichen Prüfung: 22. Januar 2010

*Auszug zu
historischen Eisenbahnlasten*

2 Einwirkungen auf Eisenbahnbrücken

oder Stoßzahl gebräuchlich. Ab etwa 1870 setzten sich allmählich auch behördliche Regelungen zu den anzusetzenden Verkehrslasten auf Eisenbrücken durch. So enthielten die bautechnischen Regelwerke der Bayerischen, Sächsischen und Württembergischen Staatsbahnen Festlegungen hinsichtlich eines Lastbildes oder einer Stoßzahl [Weber (1998), Weber (1999)]. Neben dem Ansatz Heinrich Gerbers existierten Ende des 19. Jahrhunderts nach Petersen (1996) einige weitere Vorschläge zur Definition der Stoßzahl Ψ (häufig auch mit der Abkürzung ϕ bezeichnet), so z.B. *Winkler/Krohn* ($\Psi = 1,3$), *Clericetti* ($\Psi = 2,0$) oder *Engesser* ($\Psi = 1,67 + (20-L)^2/1000$ für Stützweiten $L \leq 20\text{m}$ und $\Psi = 1,67$ für $L > 20\text{m}$). Die erste theoretische Arbeit zu diesem Thema wird 1893 von *Joseph Melan* (1853-1941), TH Brünn, veröffentlicht. Er berechnete die Stoßzahl Ψ unter der Voraussetzung, dass ein massebehaftetes Fahrzeug eine Bahnkurve entsprechend der am Kräfteinwirkungsort sich einstellenden Durchbiegung der Brücke durchfährt (siehe Abb. 2-1).



$$F = G - M \cdot \ddot{y}_{\max} = G \cdot \left(1 - \frac{\ddot{y}_{\max}}{g} \right) = \Psi \cdot G$$

$$y(s) = \frac{G}{3 \cdot EI \cdot L} \cdot s^2 \cdot (L - s)^2$$

$$\ddot{y} = \frac{d^2 y}{dt^2} \cdot \frac{d^2 s}{ds^2} = v^2 \cdot \frac{d^2 y}{ds^2}$$

$$\ddot{y}_{\max} \left(s = \frac{L}{2} \right) = -v^2 \cdot \frac{G}{3EI} \cdot L$$

$$\Psi = 1 + \frac{v^2}{g} \cdot \frac{G \cdot L}{3EI} \quad \text{Gl. 2-2}$$

Abb. 2-1: Ermittlung der Stoßzahl Ψ nach Joseph Melan [Petersen (1996)]

Dabei vernachlässigte *Melan* die Trägheitskraft der Brücke und formulierte die auf die Brücke abgesetzte Kraft F über die dynamische Gleichgewichtsbedingung in Feldmitte unter Berücksichtigung der Gewichtskraft G des Zuges sowie der D'Alembertschen Trägheitskraft ($M \cdot \ddot{y}_{\max}$). Auf Grundlage dieser analytisch abgeleiteten Stoßzahl Ψ entwickelt *Melan* eine vereinfachte Beziehung für Hauptbahnen, die zusätzlich baupraktische Einflüsse wie z.B. die Nachgiebigkeit der Querträger oder die Wirkung der Schläge infolge von ca. 10m auseinander liegenden Schienenstößen mitberücksichtigt [Weber (1998), Petersen (1996) mit Verweis auf Melan (1893)]:

$$\Psi = 1,14 + \frac{8}{L + 10} \quad \text{mit } L \text{ in [m]} \quad \text{Gl. 2-3}$$

Eine einheitliche Definition der anzusetzenden Betriebslastenzüge und der zugehörigen Stoßzahlen erfolgte 1922 mit der vorläufigen „Vorschrift für Eisenbauwerke; Berechnung für eiserne Eisenbahnbrücken“ [BE (1922)], die 1925 mit der 2. Auflage verbindlich wur-

2.2 Historische Eisenbahnlasten für Brücken

de. Hier wurden drei unterschiedliche Lastbilder in Form der Lastenzüge N (schwer), E und G (leicht) eingeführt. Der leichte Regellastenzug G entsprach dabei ungefähr den schwersten bis 1922 vorkommenden Betriebslastenzügen.

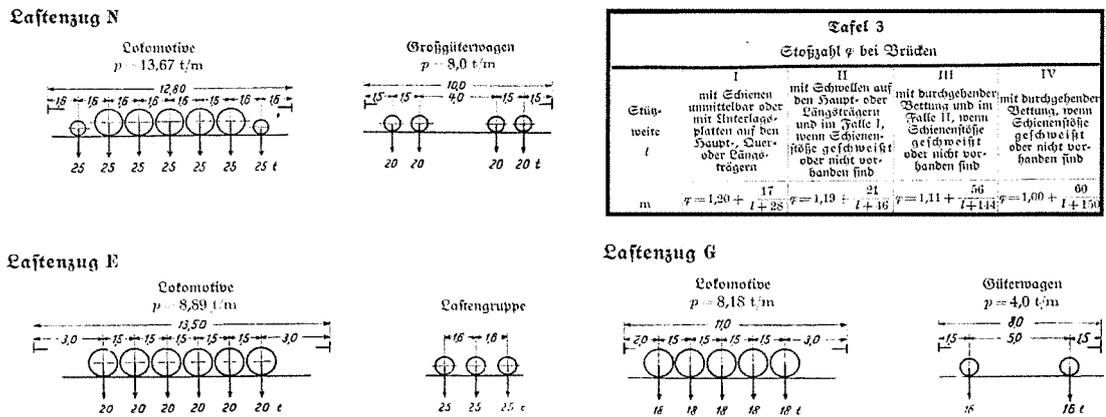


Abb. 2-2: Lastenzüge N, E und G aus BE (1925) mit entsprechenden Stoßzahlen (damalige Bezeichnung: Stoßzahl φ)

Für diese Lastenzüge musste bereits damals je nach Brückenlänge die ungünstigste Laststellung durch vorgegebene Kombinationsregeln ermittelt werden. Dabei waren durch Auswertung der Einflusslinie für die jeweils betrachtete Schnittgröße die Lastbilder beliebig zu kürzen, voneinander zu trennen und in Bereichen von Einflusszahlen mit entgegengesetztem Vorzeichen zu reduzieren [Kollmar & Jacoby (1954)]. Die Lastbilder zeichneten sich generell durch eine symmetrische Anordnung der Achslasten aus, wobei beim Lastenzug N bereits ein Maximalwert von $P = 25\text{t}$ (Lok) bzw. $P = 20\text{t}$ (Güterwagen) zu berücksichtigen war. Über diese drei Regellastenzüge hinaus war die Möglichkeit gegeben, Brücken bei entsprechender Streckenklassifizierung für die Lastenzüge H ($= 0,9 \cdot G$), J ($= 0,8 \cdot G$) und K ($< 0,8 \cdot G$) zu bemessen. Die in BE (1925) angegebenen Vergrößerungsfaktoren (damalige Bezeichnung Stoßzahl φ) wurden im Wesentlichen danach unterschieden, ob die Schienen unmittelbar oder mittelbar über Sekundärtragglieder bzw. Schotter auf dem Brückentragwerk angeordnet waren. Die in BE (1925) getroffenen Regelungen wurden unverändert in die Dienstvorschrift (DV) 804 der Deutschen Reichsbahn [BE (1934)], Ausgabe 1934, übernommen. Erste Angaben zu Stoßzahlen für massive Eisenbahnbrücken sind laut Bagayoko (2008) in den „Berechnungsgrundlagen für massive Brücken“, Ausgabe 1930, zu finden. Die dort angegebenen dynamischen Vergrößerungsfaktoren nehmen für kurze Stützweiten ($L \leq 10\text{m}$) bei unmittelbarer Belastung von Fahrbahntafel oder Längsträger Werte bis maximal $\Psi = 1,4$ an. Im Berichtigungsblatt 7 zur BE, Ausgabe 1944, fand eine Vereinfachung der anzusetzenden Stoßzahlen statt, bei der nunmehr lediglich zwei Fälle unterschieden werden mussten:

Nutzung der Brücke 1 für den Bankverkehr MKM

Status 2018

Eingang MKM:

165.000 t/a

Wagentypen	Anzahl der Achsen	Bruttogewicht	Anteil an Gesamtmenge	# der Wagen /a	
RES	4	80 t/ Wagen	###	146.850 t/a	2.824
Ha Wagen Vierachser	4	80 t/ Wagen	1%	1.200 t/a	23
Ha Zweiachser	2	45 t/ Wagen	7%	11.550 t/a	444
Shims	4	80 t/ Wagen	3%	5.000 t/a	96
Lock V 60	4	60 t/ Leergewicht			
Summe Eingang			164.600	3.388	

Maximale Frequenz /Tag

55 Wagen / Tag

Die Wagen werden bedingt durch die Gleisradien in Gruppen von max. 7 Wagen rangiert.

Ausgang MKM :

30.000 t/a

Wagentyp	Anzahl der Achsen	Bruttogewicht	# der Wagen /a
Ha Wagen Vierachser	4	80 t/ Wagen	577

Abschätzung Steigerung Jahr 2220

Eingang MKM:

davon Eingang für Fremdfirmen

Menge / Jahr
258.000 t/a
8.000 t/a

der Wagen /a
5.265

Ausgang MKM :

50.000 t/a

962

Hettstedt, den

19.11.2018

W. Franke



Gattung R:

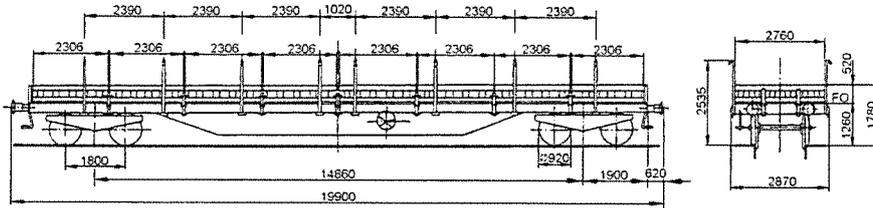
Res 675

Drehgestellflachwagen mit vier Radsätzen, mit Seiten- und Stirnwandklappen und mit Rungen.

Mit einer Ladelänge von 12,60 bis 13,50 m dienen diese Wagen zur Beförderung von schweren, langen Erzeugnissen der Eisen- und Stahlindustrie und Fenigbauteilen, Holz, Kleisenzeug, Halbzeug, Steinen, Fahrzeugen u.a.m.

Für diese Transporte bieten wir Wagen in verschiedenen Ausstattungen an.

Hinweis: Bauart ähnelt Wagen auf dem Foto. Exakte Abmessungen entnehmen Sie bitte der Zeichnung sowie unten genannten Daten.



Technische Details

Ladebreite (mm)	2.640
Ladefläche (m2)	48,8
Laderaum (m3)	25,4
Durchschnittl. Eigengewicht (kg)	23.500
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	120
Internationale Verwendungsfähigkeit	RIV
Vereinheitlichung/Standardisierung	UIC
Kleinsten Gleisbogenhalbmesser (m)	35
Erstes Lieferjahr oder Baujahr der z. Z. ältesten Wagen	1975
Feststellbremse	mit Feststellbremse
Bauart der Bremse	KE-GP
Anzahl der Bremszylinder (Stck.)	1
Durchmesser der Bremszylinder (mm)	355
Art der Lastabbremung	zweistufig, mechanisch
Bauart der Puffer	UIC 526-1, Kategorie A
Puffertellerabmessungen (mm)	Ø 450
Automatische Kupplung	vorbereitet (Federbeinabstützung)
Bauart des Steuerventils	KE 1aSL bzw. KE 1cSL

Individuelle Daten

Art der Zugeinrichtung	geteilt
Bauart der Zugfeder	Gummi-Schichtfeder
Mindestzugkraft der Zugfeder (kN)	400
Ladelänge zwischen den Stirnwänden (mm)	18.500

Lastgrenzen

Eigengewicht > 23,5 t ≤ 24,0 t
mit Feststellbremse

	A	B1	B2	C
S	40,0 t	48,0 t	48,0 t	56,0 t

Einzellasten

	m	←	→
a-a	2,0	32,0	33,0
b-b	5,0	35,0	38,0
c-c	9,0	36,0	44,0
d-d	15,0	44,0	56,0
e-e	18,0	56,0	24,0

Sonstige Vermerke:



Gattung R:

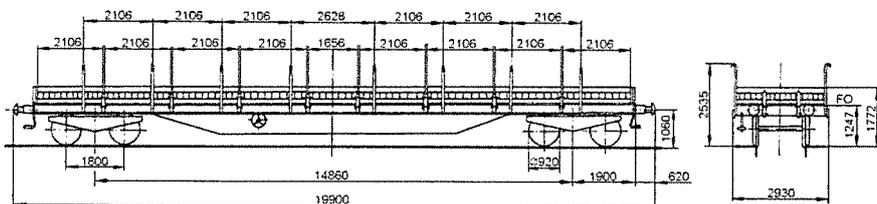
Res 677

Drehgestellachswagen mit vier Radsätzen, mit Seiten- und Stirnwandklappen und mit Rungen.

Mit einer Ladelänge von 12,60 bis 13,50 m dienen diese Wagen zur Beförderung von schweren, langen Erzeugnissen der Eisen- und Stahlindustrie und Fertigbauteilen, Holz, Kleiseisenzeug, Halbzeug, Steinen, Fahrzeugen u.a.m.

Für diese Transporte bieten wir Wagen in verschiedenen Ausstattungen an.

Hinweis: Bauart ähnelt Wagen auf dem Foto. Exakte Abmessungen entnehmen Sie bitte der Zeichnung sowie unten genannten Daten.



Technische Details

Ladebreite (mm)	2.646
Ladefläche (m2)	48,9
Laderaum (m3)	25,4
Durchschnittl. Eigengewicht (kg)	23.500
Höchstgeschwindigkeit (km/h)	120
Internationale Verwendungsfähigkeit	RIV
Vereinheitlichung/Standardisierung	UIC
Kleinster Gleisbogenhalbmesser (m)	35
Erstes Lieferjahr oder Baujahr der z. Z. ältesten Wagen	1977
Feststellbremse	mK Feststellbremse
Bauart der Bremse	KE-GP
Anzahl der Bremszylinder (Stck.)	1
Durchmesser der Bremszylinder (mm)	406
Art der Lastabbremmung	zweistufig, mechanisch
Bauart der Puffer	UIC 526-2
Puffertellerabmessungen (mm)	Ø 450
Automatische Kupplung	vorbereitet (Federbeinabstützung)
Bauart des Steuerventils	KE 1cSL

Individuelle Daten

Art der Zugeinrichtung	geteilt
Bauart der Zugfeder	2 Kegelfedern in Reihe
Mindestzugkraft der Zugfeder (kN)	2 x 200
Ladelänge zwischen den Stirnwänden (mm)	18.500

Lastgrenzen

Eigengewicht > 23,5 t ≤ 24,0 t
mit Feststellbremse

	A	B1	B2	C	
S	40,0 t	48,0 t	48,0 t	56,0 t	★★

Einzellasten

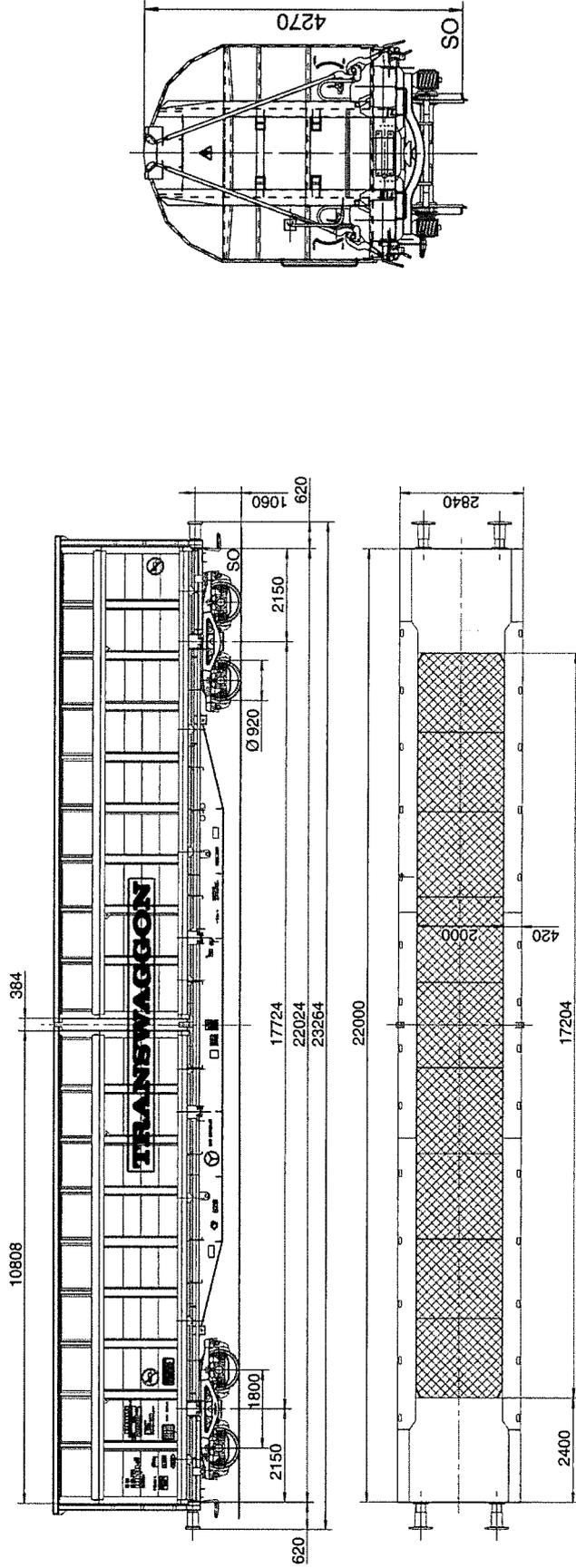
	m	l	t
a-a	2,0	32,0	33,0
b-b	5,0	35,0	38,0
c-c	9,0	36,0	44,0
d-d	15,0	44,0	56,0
e-e	18,0	56,0	24,0

Sonstige Vermerke:

TRANSWAGGON



Habbiins-16

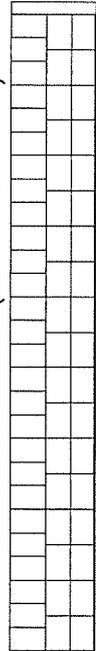


Habbiins-16

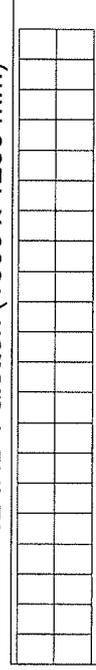
	A	B	C	D
S	38,0 t	46,0 t	56,0 t	64,0 t
120	00,0 t			

Palettenstellplätze

63 EUR-Paletten (800 x 1200 mm)



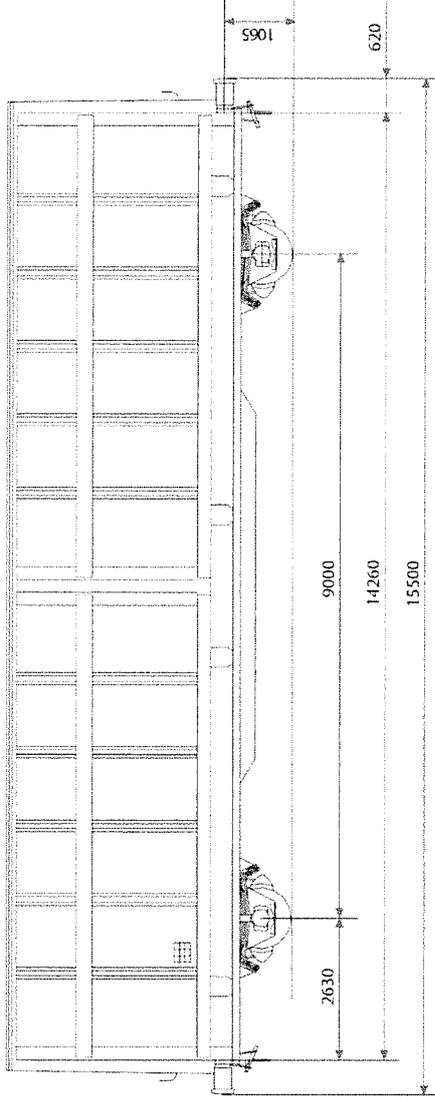
42 IND-Paletten (1000 x 1200 mm)



TRANSWAGGON



Hbbi(II)ns, Hbbi(II)ns(s)



AHN 1 / AHN 2

	A	B	C	D
S	17,0t	21,0t	26,0t	30,0t
SS	17,0t	21,0t	25,0t	**

Palettenstellplätze

40 EUR-Paletten (800 x 1200)



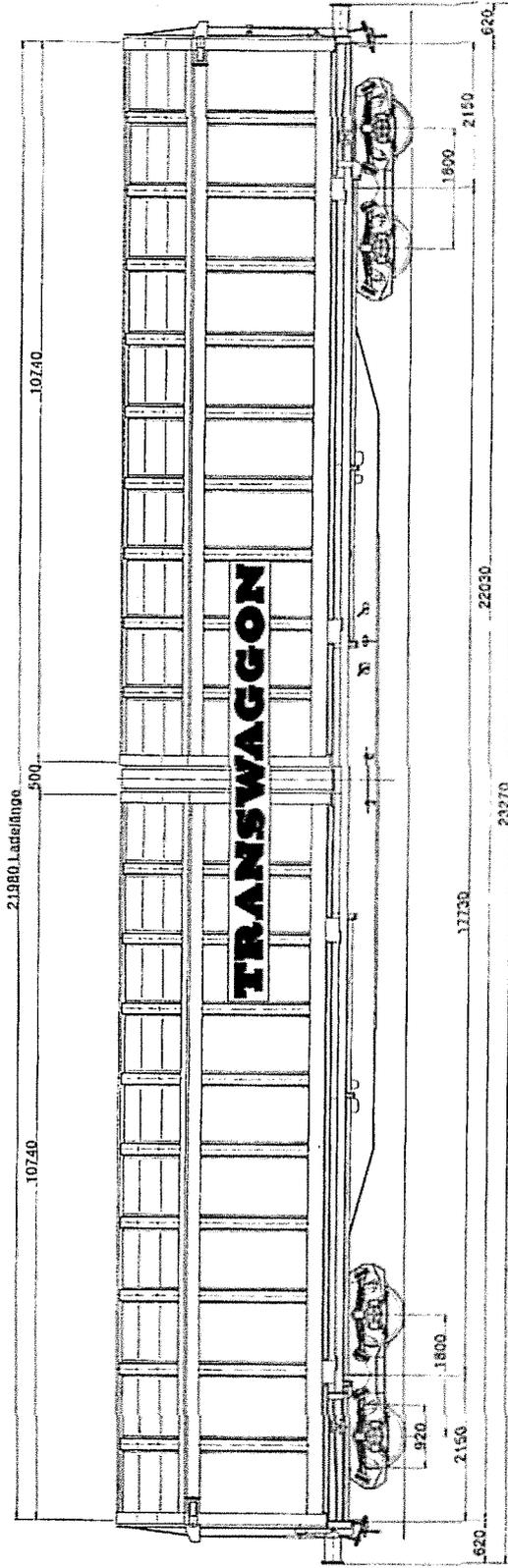
28 IND-Paletten (1000 x 1200)



TRANSWAGGON



SIS (Siins)

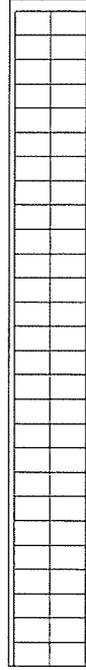


Siins

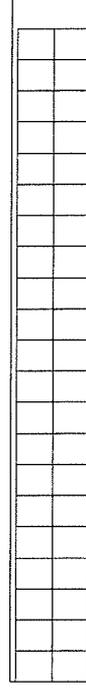
	A	B	C	D
S	36,0 t	44,0 t	54,0 t	62,0 t **
120	00,0 t			

Palettenstellplätze

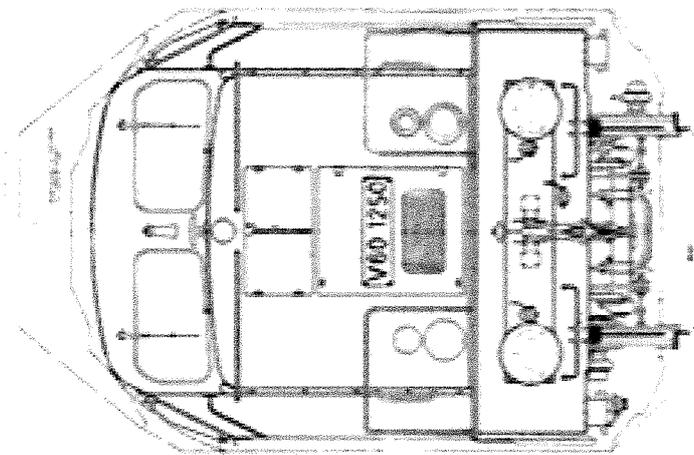
54 EUR-Paletten (800 x 1200 mm)



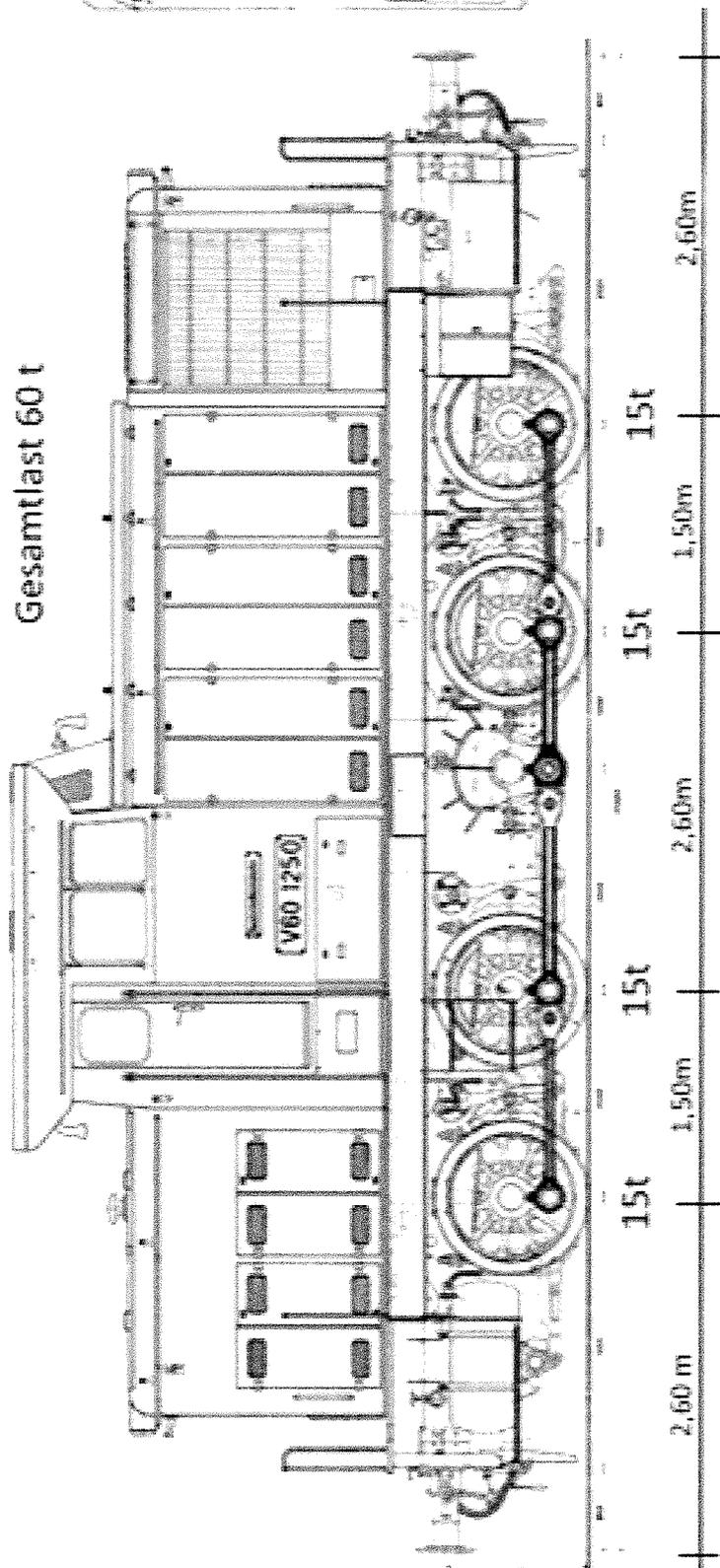
42 IND-Paletten (1000 x 1200 mm)



4.5



Gesamtlast 60 t



Amtliche Abkürzung:	BOA	Quelle:	
Neugefasst durch	01.01.1997	Fundstelle:	GVBl. LSA 1997, 2, 243, GBl. Sonderdr. Nr. 1080
Bek. vom:		Gliederungs-Nr:	933.0.1
Gültig ab:	01.01.1997		
Dokumenttyp:	Anordnung		

**Anordnung über den Bau und Betrieb von Anschlußbahnen
- Bau- und Betriebsordnung für Anschlußbahnen
(BOA) -
in der Fassung der Bekanntmachung vom 1. Januar 1997**

Auszüge

Zum 10.12.2018 aktuellste verfügbare Fassung der Gesamtausgabe

**Abschnitt I
Allgemeines**

**§ 1
Geltungsbereich**

(1) Diese Anordnung sowie die dazugehörigen Anweisungen gelten für Anschlußbahnen

(2) Bahnen von ... Betrieben und *Einrichtungen* (nachstehend Betriebe genannt), auf die Schienenfahrzeuge des öffentlichen Verkehrs nur mit Straßenrollfahrzeugen überführt werden können, sind keine Anschlußbahnen. Für den Bau und die Instandhaltung der Bahnanlagen dieser Bahnen sind jedoch die Bestimmungen dieser Anordnung anzuwenden.

(3) und (4) (weggefallen)

(5) Die in der vollen Breite einer Seite ^{*)} gedruckten Bestimmungen gelten für Anschlußbahnen mit Spurweiten von 1435 mm, 1000 mm und 750 mm. Für andere als die hier aufgeführten Spurweiten legt die Staatliche Bahnaufsicht die anzuwendenden Bestimmungen fest.

Die auf der linken Hälfte einer Seite ^{*)} gedruckten Bestimmungen gelten nur für Normalspurbahnen (1435 mm Spurweite).

Die auf der rechten Hälfte einer Seite ^{*)} gedruckten Bestimmungen gelten nur für Schmalspurbahnen (1000 mm und 750 mm Spurweite).

Fußnoten

*) Hier in Spalten abgedruckt.

**§ 2
Grundforderungen**

(1) Sie sind Teile der Betriebe, die ... Eigentümer der Anschlußbahnen (nachstehend Anschließer genannt) sind. Die Anschlußbahnen führen den Eisenbahnverkehr in Betrieben, von und zu der Deutschen Reichsbahn und gegebenenfalls von Betrieb zu Betrieb durch. Sie stehen mit dem Gleisnetz der Deut-

§ 18 Kreuzungen

- (1) Kreuzungen in gleicher Ebene zwischen Anschlußbahnen und Bahnen des öffentlichen Verkehrs sind nicht herzustellen.
- (2) Für bestehende Kreuzungen können zur Erhöhung der Betriebssicherheit von der Staatlichen Bahnaufsicht unter Mitwirkung der zuständigen Aufsichtsorgane Auflagen zur Veränderung erteilt werden.

§ 19 Brücken und andere Ingenieurbauwerke

- (1) Für die Brücken und die anderen Ingenieurbauwerke ist

der Lastenzug DR entsprechend der Dienstvorschrift für die Berechnung stählerner Eisenbahnbrücken (BE) (Dienstvorschrift 804 der Deutschen Reichsbahn) verbindlich.	eine Tragfähigkeit, die den Verkehrslasten und den Fahrgeschwindigkeiten der zuführenden Strecke der Deutschen Reichsbahn entspricht.
---	---

Der Lastenzug 0,8 DR ist bei Neubauten, bei denen nachweisbar keine höheren Lasten auftreten können, anzuwenden. Bei der Nachrechnung bestehender Bauwerke ist deren Tragfähigkeit auf den Lastenzug DR bezogen auszudrücken.

§ 20 Kilometerzeichen, Neigungszeiger

- (1) An den Streckengleisen und Zuführungsgleisen über 1000 m Länge sind in der Regel Kilometerzeichen nach dem staatlichen Standard "Kilometerzeichen aus Tafeln für Eisenbahnen" (TGL 35999/01) aufzustellen.
- (2) Bei Neigungen $> 10 \text{ ‰}$ (1:100) sind an den Gefällwechsellpunkten bei Strecken- und Zuführungsgleisen Neigungszeiger aufzustellen.

§ 21 Einfriedungen, Feuerschutzanlagen, Schneeschutzeinrichtungen

- (1) Der Anschließer hat zu sichern, daß die Bahnanlagen von Unbefugten nicht betreten werden. Reicht die übliche Bewachung bzw. die Aufstellung der Schilder "Betreten der Bahnanlagen verboten!" für die Sicherheit des Bahnbetriebes nicht aus, sind die Bahnanlagen vom Anschließer einzufrieden (z. B. durch Zäune, Hecken, Geländer).
- (2) Zur Sicherung gegen Brände an gefährdeten Stellen des Geländes (Wald, Heide, trockenes Moos usw.) sind erforderliche Maßnahmen zur Verhinderung der Brandentstehung und -ausbreitung durchzuführen.
- (3) Zum Schutz gegen Schneeverwehungen an gefährdeten Bereichen (ungeschützte freie Flächen, Einschnitte, steiler Geländeabfall zum Gleis hin usw.) sind wirkungsvolle Schneeschutzeinrichtungen zu errichten. Die Einrichtungen können in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen als Bewuchs (Hecken, Büsche) oder als transportable bzw. ortsfeste Anlagen (Gatter, Bretterzäune, Erdwälle) ausgebildet werden.

§ 22 Höhengleiche Kreuzungen von Gleisen mit Straßen, Wegen oder Plätzen

DV 804**Deutsche Reichsbahn****Dienstvorschrift
für die Berechnung
stählerner Eisenbahnbrücken****(BE)***Auszüge***Gültig ab 1. März 1980****Deutsche Reichsbahn
Drucksachenverlag
Berlin 1979****DV 804**

6. Lastenzüge

6.1 Als Verkehrslast gilt für Eisenbahnbrücken mit Normalspur je Gleis der Lastenzug DR oder sein Spiegelbild (Bild 1).

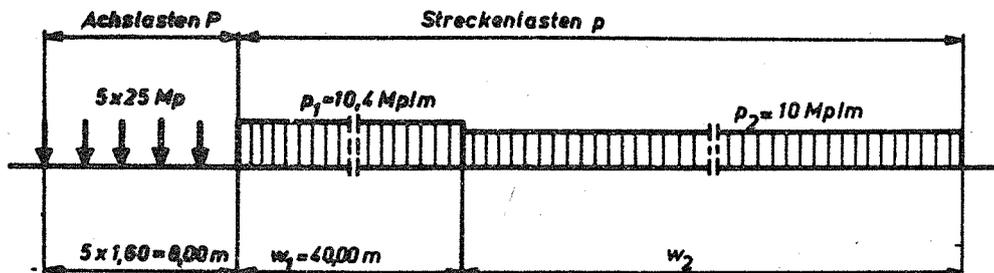


Bild 1 Lastenzug DR

Für kleine Stützweiten bzw. Einflußlängen gelten - sofern dies ungünstigere Werte ergibt - folgende Lastengruppen je Gleis:

- für Biegemomente M_p und Querträgerauflasten C_p nach Bild 2 oder 3
- für Werte $\sum (P \cdot c)$ und Stützkraft C_p nach Bild 4.



Bild 2 Einzelachslast bei kurzer Einflußlänge

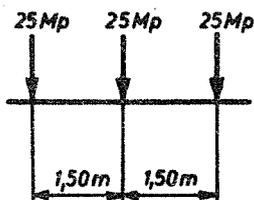


Bild 3 Dreiergruppe

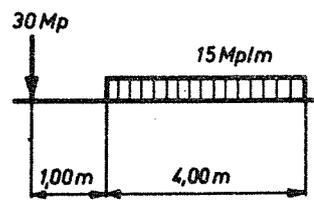


Bild 4 Lastkombination für Querkräfte bei kurzer Einflußlänge

Die Längsverteilung der Achslasten auf mehrere Schienenstützungen darf ausgenutzt werden, wenn die Schiene ungestoßen durchläuft. Statt eines genaueren Nachweises hierfür darf, ausgehend vom gegebenen Lastbild, aber ohne Rücksicht auf die tatsächlichen Abstände der Schienenstützungen, je Achse mit einer Längsverteilung nach Bild 5 gerechnet werden, wobei als Abstand der Schienenstützungen 0,60 m anzunehmen ist.

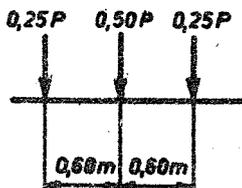


Bild 5 Lastverteilung auf mehrere Schienenstützungen

6.2. Für Hilfs- und Behelfsbrücken sowie Bauzustände sind Abweichungen nach den Richtlinien für die bauliche Durchbildung und den Einbau von Gleisauhängungen, Eisenbahnbehelfs- und -hilfsbrücken für Normalspur bis 30 m Stützweite sowie deren Stützkonstruktionen (Ri-Behelf) bzw. mit Genehmigung der Staatlichen Bauaufsicht des Ministeriums für Verkehrswesen zulässig.

6.3. Die Lastenfolge nach Bild 1 darf nicht umgereicht werden. Der Lastenzug ist jedoch zu kürzen oder die Streckenlasten p sind durch eine Streckenlast von 1 Mp/m zu ersetzen, wenn sich dadurch größere Werte für die Stütz- und Schnittkräfte, Formänderungen u. dgl. ergeben.

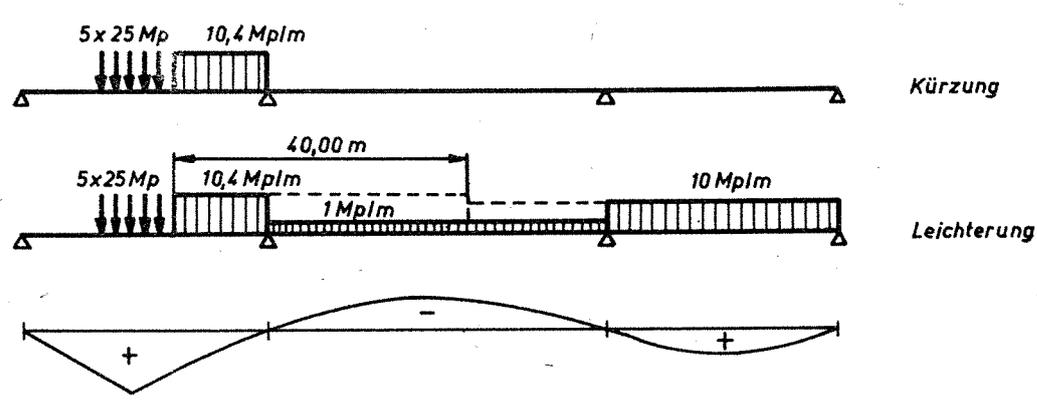


Bild 6 Beispiele für Kürzung und Leichterung

Werden bei kleinen Einflußlängen die Bilder 2 bis 4 maßgebend, sind die Felder mit umgekehrtem Vorzeichen unbelastet zu lassen.

6.4. Bei mehrgleisigen Brücken ist anzunehmen, daß alle oder nur bestimmte Gleise gleichzeitig und in ungünstiger Richtung befahren werden, je nachdem sich die größten Werte für die Stütz- und Schnittkräfte, Formänderungen u. dgl. ergeben. Bei Überbauten über 30 m Länge sind Abweichungen mit Zustimmung des Leiters der Hauptverwaltung der Bahnanlagen der Deutschen Reichsbahn zulässig.

6.5. Für den einfachen Balken sind die Zahlenwerte in folgenden Tafeln zusammengestellt:

Stütz- oder Schnittkraft	Tafel der DV 804 Th. 1
$\max M_p$	1
$\max M_{px}$	2
Verhältniszwerte $\frac{M_{px}}{\max M_p}$ für $l = 10$ bis 200 m	3
$\max Q = C_p$ }	4
$\max Q_{px}$ }	
$\max C_p, \max C'_p$	5

informativ

Anhang VI 6.1

Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)

Auszüge

EBO

Ausfertigungsdatum: 08.05.1967

Vollzitat:

"Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung vom 8. Mai 1967 (BGBl. 1967 II S. 1563), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 26. Juli 2017 (BGBl. I S. 3054) geändert worden ist"

Stand: Zuletzt geändert durch Art. 2 V v. 26.7.2017 I 3054

Fußnote

(+++ Textnachweis ab: 1.1.1982 +++)

(+++ Maßgaben aufgrund des EinigVtr vgl. EBO Anhang EV +++)

Überschrift: V gilt auch in Berlin gem. V 930-1-2 v. 15.11.1984 I 1369

Inhaltsübersicht

Erster Abschnitt

Allgemeines

<u>Geltungsbereich</u>	<u>§ 1</u>
Allgemeine Anforderungen	§ 2
Ausnahmen, Genehmigungen	§ 3
Grenzbetriebsstrecken und Durchgangsstrecken	§ 3a

Zweiter Abschnitt

Bahnanlagen

Begriffserklärungen	§ 4
Spurweite	§ 5
Gleisbogen	§ 6
Gleisneigung	§ 7
<u>Belastbarkeit des Oberbaus und der Bauwerke</u>	<u>§ 8</u>
Regellichtraum	§ 9
Gleisabstand	§ 10
Bahnübergänge	§ 11
Höhengleiche Kreuzungen von Schienenbahnen	§ 12
Bahnsteige, Rampen	§ 13
Signale und Weichen	§ 14
Streckenblock, Zugbeeinflussung	§ 15
Fernmeldeanlagen	§ 16
Untersuchen und Überwachen der Bahnanlagen	§ 17

Dritter Abschnitt

Fahrzeuge

Einteilung, Begriffserklärungen	§ 18
---------------------------------	------

Ordnungswidrigkeiten

§ 64b

Siebter Abschnitt Schlußbestimmungen

Übergangsregelung

§ 65

Inkrafttreten

§ 66

Anlagen

- 1 Regellichtraum
- 2 Ermittlung der Grenzlinie
- 3 Ermittlung der Grenzlinie bei Oberleitung
- 4 Gleisabstand
- 5 -
- 6 Räder und Radsätze
- 7 Bezugslinie G1
- 8 Bezugslinie G2
- 9 Einschränkung der Fahrzeugmaße
- 10 Zug- und Stoßeinrichtungen
- 11 Freizuhaltende Räume an den Fahrzeugenden

Eingangsformel

Auf Grund des § 3 Abs. 1 des Allgemeinen Eisenbahngesetzes vom 29. März 1951 (Bundesgesetzbl. I S. 225), geändert durch das Gesetz vom 1. August 1961 (Bundesgesetzbl. I S. 1161), in Verbindung mit § 1 der Verordnung über die Ermächtigung des Bundesministers für Verkehr zum Erlaß von Rechtsverordnungen auf dem Gebiet des Eisenbahnwesens vom 28. September 1955 (Bundesgesetzbl. I S. 654) wird mit Zustimmung des Bundesrates verordnet:

Erster Abschnitt Allgemeines

§ 1 Geltungsbereich

(1) Diese Verordnung gilt für regelspurige Eisenbahnen. Sie gilt nicht für den Bau, den Betrieb oder die Benutzung der Bahnanlagen eines nichtöffentlichen Eisenbahninfrastrukturunternehmens.

(2) Die Strecken werden entsprechend ihrer Bedeutung nach Hauptbahnen und Nebenbahnen unterschieden. Die Entscheidung darüber, welche Strecken Hauptbahnen und welche Nebenbahnen sind, treffen

1. für die Eisenbahnen des Bundes das jeweilige Unternehmen,
2. für Eisenbahnen, die nicht zum Netz der Eisenbahnen des Bundes gehören (nichtbundeseigene Eisenbahnen), die zuständige Landesbehörde.

(3) Die in voller Breite einer Seite gedruckten Vorschriften dieser Verordnung gelten für Haupt- und Nebenbahnen,

(1) Die Spurweite ist der kleinste Abstand der Innenflächen der Schienenköpfe im Bereich von 0 bis 14 mm unter Schienenoberkante (SO).

(2) Das Grundmaß der Spurweite beträgt 1.435 mm.

(3) Die Spurweite darf nicht größer sein als

1.465 mm in Hauptgleisen,

1.470 mm;

1.470 mm in Nebengleisen;

sie darf nicht kleiner sein als 1.430 mm.

(4) In Bogen mit Radien unter 175 m darf die Spurweite folgende Werte nicht unterschreiten:

Bogenradien	Spurweite
m	mm
unter 175 bis 150	1.435
unter 150 bis 125	1.440
unter 125 bis 100	1.445

§ 6 Gleisbogen

(1) Der Bogenradius in durchgehenden Hauptgleisen soll bei Neubauten nicht weniger als

300 m

180 m

betragen.

(2) Die Richtung durchgehender Hauptgleise darf sich in der Regel nur stetig ändern. Wo erforderlich, sind Übergangsbogen anzulegen.

(3) In den Bogen der durchgehenden Hauptgleise muß in der Regel die äußere Schiene höher liegen als die innere (Überhöhung). Die Überhöhung ist in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Oberbaus, von der Bauart der Fahrzeuge sowie von der Ladung und deren Sicherung festzulegen; sie darf unter Einbeziehung der sich im Betrieb einstellenden Abweichungen 180 mm nicht überschreiten.

(4) Jede Änderung der Überhöhung ist durch eine Überhöhungsrampe zu vermitteln, deren Neigung nicht größer sein darf als

1:400.

1:300.

§ 7 Gleisneigung

(1) Die Längsneigung auf freier Strecke soll bei Neubauten

12,5v.T.

40v.T.

nicht überschreiten.

(2) Die Längsneigung von Bahnhofsgleisen, ausgenommen Rangiergleise und solche Bahnhofsgleise, in denen die Güterzüge durch Schwerkraft aufgelöst oder gebildet werden, soll bei Neubauten 2,5v.T. nicht überschreiten.

(3) Neigungswechsel in Hauptgleisen sind auszurunden.

§ 8 Belastbarkeit des Oberbaus und der Bauwerke

(1) Oberbau und Bauwerke müssen Fahrzeuge mit der jeweils zugelassenen Radsatzlast und dem jeweils zugelassenen Fahrzeuggewicht je Längeneinheit bei der zugelassenen Geschwindigkeit aufnehmen können, mindestens aber Fahrzeuge

mit einer Radsatzlast von 18 t und einem Fahrzeuggewicht je Längeneinheit von 5,6t/m.	mit einer Radsatzlast von 16 t und einem Fahrzeuggewicht je Längeneinheit von 4,5 t/m. Ausnahmen von diesen Mindestwerten sind zulässig (§ 3 Abs. 1 Nr. 2).
---	---

(2) Der Oberbau muß beim Neubau und bei der Erneuerung zusammenhängender Gleisabschnitte so hergestellt werden, daß er Radsatzlasten von

mindestens 20 t | möglichst 18 t

aufnehmen kann.

≙ LA 71 DIN EN 1991-2

(3) Bauwerke müssen beim Neubau und bei der Erneuerung mindestens für Radsatzlasten von 25 t und für Fahrzeuggewichte je Längeneinheit von 8 t/m bemessen werden. Bauwerke unter Gleisen, auf denen ausschließlich Stadtschnellbahnen verkehren, dürfen für geringere Lasten bemessen werden, mindestens jedoch für Radsatzlasten von 20 t und für Fahrzeuggewichte je Längeneinheit von 6 t/m.

§ 9 Regellichraum

(1) Der Regellichraum ist der zu jedem Gleis gehörende, in der Anlage 1 dargestellte Raum. Der Regellichraum setzt sich zusammen aus dem von der jeweiligen Grenzlinie umschlossenen Raum und zusätzlichen Räumen für bauliche und betriebliche Zwecke.

(2) Die Grenzlinie umschließt den Raum, den ein Fahrzeug unter Berücksichtigung der horizontalen und vertikalen Bewegungen sowie der Gleislagetoleranzen und der Mindestabstände von der Oberleitung benötigt. Die Maße der Grenzlinie sind nach den Anlagen 2 und 3 zu berechnen.

(3) In die in Anlage 1 gekennzeichneten Bereiche des Regellichraums (Bild 1 Bereiche A und B) und in den Raum für das Durchrollen der Räder (Bild 2 Bereich C) dürfen feste Gegenstände unter den dort genannten Bedingungen hineinragen; bestehende Eintragungen in den Regellichraum dürfen beibehalten werden. Der von der Grenzlinie umschlossene Raum ist jedoch freizuhalten; das gilt nicht für Gleise mit Einrichtungen zum Reinigen und Instandsetzen von Fahrzeugen, sofern die Gleise nur für diese Zwecke benutzt werden.

(4) Bei Gleisen mit Stromschiene ist beiderseits ein Raum für den Durchgang der Stromabnehmer freizuhalten, dessen Größe sich nach den örtlichen und betrieblichen Verhältnissen richtet.

(5) Die Oberleitung darf in den von der Grenzlinie umschlossenen Raum hineinragen; dies gilt auch für die Stromschiene. Für den Fahrdrabt gelten die Mindesthöhen nach Anlage 3 Nr. 3; Ausnahmen sind zulässig (§ 3 Abs. 1 Nr. 2).

§ 10 Gleisabstand

(1) Der Gleisabstand ist der Abstand von Mitte zu Mitte benachbarter Gleise; er muß mindestens den in der Anlage 4 Nr. 1 oder 2 genannten Maßen entsprechen.

(2) Auf der freien Strecke muß bei Neubauten und umfassenden Umbauten der Gleisabstand mindestens 4,00 m betragen; bei Gleisen, auf denen ausschließlich Stadtschnellbahnen verkehren, ist eine Verringerung des Gleisabstandes bis auf 3,80 m zulässig. Bestehende Gleisabstände von 4,00 m - bei Stadtschnellbahnen von 3,80 m - und weniger dürfen nicht verringert werden.

(3) In Bahnhöfen muß der Gleisabstand - außer bei Überladegleisen - mindestens 4,00 m, bei Neubauten mindestens 4,50 m betragen. Bestehende Gleisabstände von 4,50 m und weniger dürfen nicht verringert werden; Ausnahmen sind zulässig (§ 3 Abs. 1 Nr. 2). Durchgehende Hauptgleise ohne Zwischenbahnsteig dürfen im Gleisabstand der freien Strecke durch den Bahnhof geführt werden. Wird der Gleisabstand der freien Strecke vergrößert, so darf der Gleisabstand im Bahnhof bis zum Umbau der Gleisanlagen bestehen bleiben.

(4) Die in den Absätzen 2 und 3 genannten Gleisabstände müssen bei Gleisen mit Radien unter 250 m nach Anlage 4 Nr. 3 vergrößert werden.

(5) Für die Dauer von Bauarbeiten darf der Gleisabstand auf die in der Anlage 4 Nr. 1 oder 2 genannten Maße verringert werden, wenn die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen getroffen sind.

§ 11 Bahnübergänge

DIN EN 1991-2

DIN*Auszug*

ICS 91.010.30; 93.040

Ersatz für
DIN EN 1991-2:2004-05**Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke –
Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken;
Deutsche Fassung EN 1991-2:2003 + AC:2010**Eurocode 1: Actions on structures –
Part 2: Traffic loads on bridges;
German version EN 1991-2:2003 + AC:2010Eurocode 1: Actions sur les structures –
Partie 2: Actions sur les ponts, dues au trafic;
Version allemande EN 1991-2:2003 + AC:2010

Gesamtumfang 165 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN



6.2 Darstellung der Einwirkungen — Arten der Eisenbahnlasten

(1) Es werden allgemeine Regelungen für die Berechnung der zugehörigen dynamischen Einwirkungen, Fliehkräfte, Seitenstoß, Anfahr- und Bremskräfte sowie für Druck- und Sogeinwirkungen infolge Zugverkehr (aerodynamische Einwirkungen) angegeben.

(2) Einwirkungen infolge Zugverkehr werden angegeben für:

- Vertikallasten: Lastmodelle 71, SW (SW/0 und SW/2), „unbeladener Zug“ und HSLM (6.3 und 6.4.6.1.1),
- Vertikallasten für Erdbauwerke (6.3.6.4),
- dynamische Einwirkungen (6.4),
- Fliehkräfte (6.5.1),
- Seitenstoß (6.5.2),
- Anfahr- und Bremskräfte (6.5.3),
- Druck- und Sogeinwirkungen aus Zugverkehr (aerodynamische Einwirkungen) (6.6),
- Einwirkungen aus Oberleitung und anderer Eisenbahninfrastruktur und -ausrüstung (6.7.3).

ANMERKUNG Eine Anleitung zur Bewertung der gemeinsamen Antwort von Tragwerk und Gleis auf veränderliche Einwirkungen ist in 6.5.4 gegeben.

(3) Entgleisungslasten für außergewöhnliche Bemessungssituationen werden angegeben für:

- die Wirkung einer Zugentgleisung auf einem Eisenbahntragwerk (6.7.1).

6.3 Vertikallasten — charakteristische Werte (statische Anteile), Exzentrizität und Lastverteilung

6.3.1 Allgemeines

(1) Eisenbahneinwirkungen werden durch Lastmodelle festgelegt. Für die Eisenbahnlasten werden fünf Modelle angegeben:

- Lastmodell 71 (und Lastmodell SW/0 für Durchlaufträger) für Regelverkehr auf Hauptstrecken,
- Lastmodell SW/2 für Schwerverkehr,
- Lastmodell HSLM für Reisezugverkehr mit Geschwindigkeiten über 200 km/h,
- Lastmodell „unbeladener Zug“ für die Auswirkung eines unbeladenen Zugs.

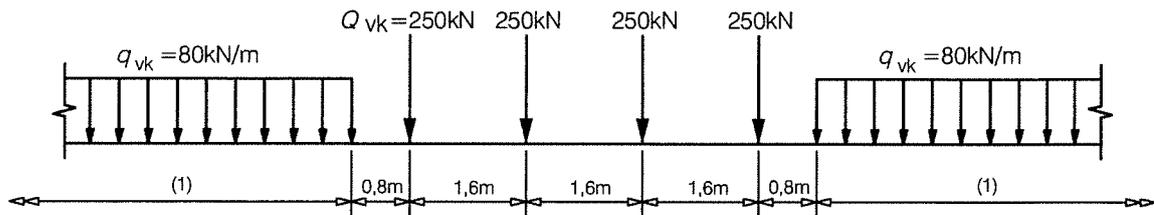
ANMERKUNG Anforderungen zur Anwendung der Lastmodelle sind in 6.8.1 beschrieben.

(2) Der nach Art, Umfang und maximaler Achslast unterschiedliche Eisenbahnverkehr sowie der unterschiedliche Zustand der Gleise können durch Variation der festgelegten Lastmodelle berücksichtigt werden.

6.3.2 Lastmodell 71

(1) Das Lastmodell 71 stellt den statischen Anteil der Einwirkungen aus dem Regelverkehr dar und wirkt als Vertikallast auf das Gleis.

(2)P Die Lastanordnung und die charakteristischen Werte der Vertikallasten sind nach Bild 6.1 anzusetzen.



Legende

1 keine Begrenzung

Bild 6.1 — Lastmodell 71 und charakteristische Werte der Vertikallasten

(3)P Die charakteristischen Werte nach Bild 6.1 sind auf Strecken mit einem gegenüber dem Regelverkehr schwereren oder leichteren Verkehr mit einem Beiwert α zu multiplizieren. Die mit dem Beiwert α multiplizierten Lasten werden als „klassifizierte Vertikallasten“ bezeichnet. Als Lastklassenbeiwert α ist einer der Folgenden zu wählen:

0,75 - 0,83 - 0,91 - 1,00 - 1,10 - 1,21 - 1,33 - 1,46

Die folgenden Einwirkungen sind mit demselben Beiwert α zu multiplizieren:

- Vertikale Ersatzlasten für Erdbauwerke und Erddrücke nach 6.3.6.4,
- Zentrifugalkräfte nach 6.5.1,
- Seitenstoß nach 6.5.2 (multipliziert mit α nur für $\alpha \geq 1$),
- Anfahr- und Bremskräfte nach 6.5.3,
- kombinierte Tragwerks- und Gleisreaktionen auf veränderliche Einwirkungen nach 6.5.4,
- Entgleisungslasten für außergewöhnliche Bemessungssituationen nach 6.7.1 (2),
- Lastmodell SW/0 für Durchlaufträger nach 6.3.3 und 6.8.1 (8).

ANMERKUNG Für internationale Strecken wird $\alpha \geq 1$ empfohlen. Der Beiwert α kann entweder im Nationalen Anhang oder für das Einzelprojekt festgelegt werden.

(4)P Zur Überprüfung der Verformungsgrenzen sollen klassifizierte Vertikallasten und andere Einwirkungen mit α nach 6.3.2 (3) multipliziert werden (außer beim Reisendenkomfort, bei dem α zu 1 anzusetzen ist).

6.3.3 Lastmodelle SW/0 und SW/2

(1) Das Lastmodell SW/0 stellt den statischen Anteil der Vertikallast des Regelverkehrs auf Durchlaufträgerbrücken dar.

(2) Das Lastmodell SW/2 stellt den statischen Anteil der Vertikallast des Schwerverkehrs dar.

(3)P Die Lastanordnung ist nach Bild 6.2 mit den charakteristischen Werten der Vertikallasten nach Tabelle 6.1 anzusetzen.