

I

RV-Böcke 6,50m

mit Zusatzstrebe

Auftraggeber:

Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Main

Mainberger Straße 8,
97422 Schweinfurt

Hinsichtlich der Standsicherheit geprüft.

Prüf-Nr. 25 / 004

Nürnberg, den -7. Jan. 2026

Prüfingenieur: _____ Bearbeiter: _____

Dipl.-Ing.
Dietrich Oehmke
Neutorgassen 15
90409 Nürnberg
Telefon (0910) 393090

anerkannt mit MS Nr. HB 8-1117.12-OEM/90 vom 21.10.05
für die Fachrichtungen MASSIVBAU und METALLBAU

STATISCHE BERECHNUNG

2022047



ANWIKAR
CONSULTANTS

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN mbH, VBI
www.anwikar.de • Tel.: 0931 / 980 96 – 0 • Fax: 0931 / 980 96 – 49
Max-Born-Straße 19 • 97080 Würzburg

MASSIVBAU	STAHLBAU	STAHLVERBÜNDBAU
OBJEKTPLANUNG	BRÜCKEN	
TRAGWERKSPLANUNG	BEWEGLICHE BRÜCKEN	
BAUÜBERWACHUNG	STAHLWASSERBAU	
BAUWERKSPRÜFUNG	STAHLHOCHBAU	
SIGEKO	KRANE	



Digital signiert von 3cd1c25e-10ab-
45af-a911-bb817ebb254e
DN: cn=3cd1c25e-10ab-45af-a911-
bb817ebb254e
Ort: Würzburg
Datum: 2025.11.12 11:16:16 +01'00'

Würzburg, den 04.11.2025

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt			
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Börn-Str. 19, 97080 Würzburg			Datum: 04.11.2025

	Seite
1. Inhaltsverzeichnis	1 - 2
2. Berechnungsgrundlagen	1 - 5
2.1. Allgemeines	2
2.2. Querschnittdefinition	3
2.3. Lasten im Modell	3 - 5
3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m	1 - 29
3.1. RStab Modell und Ergebnisse	2 - 21
3.2. Schnittgrößen	22
3.3. Nachweise für Bolzendurchmesser	23 - 24
3.4. Nachweise der Schwerlaststütze	24 - 29
3.4.1. Nachweis der justierbaren Stütze	24 - 25
3.4.2. Nachweis der Anschlüsse	25 - 29
4. Stützbock 6,50m und Systemabstand 5,262m	1 - 23
4.1. RStab Modell und Ergebnisse	2 - 21
4.2. Nachweise für Bolzendurchmesser	22 - 23
4.3. Nachweise der Schwerlaststütze	23

Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 2
Kapitel / Vorgang: 1. Inhaltsverzeichnis	Archiv-Nr.

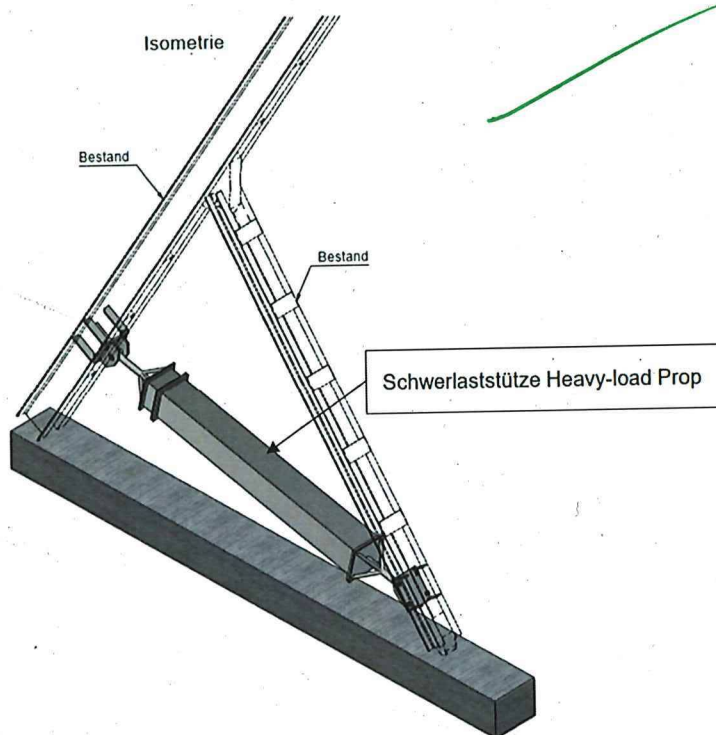
Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt	
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg	Datum: 04.11.2025



2.1 Allgemeines

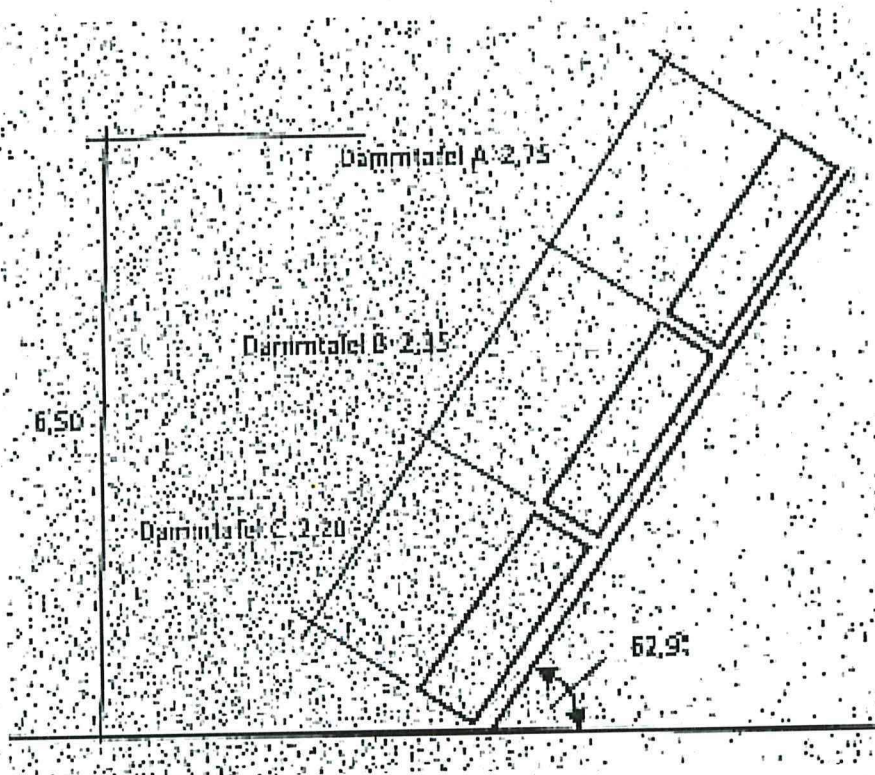
Aufgrund von Korrosion ist der Bolzendurchmesser des Stützbocks der Wehranlage deutlich reduziert. Für die weitere Nutzung der Wehranlage muss die über den Bolzen übertragene Last reduziert werden. Hierzu ist eine zusätzliche Abstützung des Stützbocks geplant. Für einen Revisionsverschluss soll zum besseren Lastabtrag eine zusätzliche Strebe eingebaut werden. Diese soll in ihrer Länge variabel und unter Wasser justierbar sein.

In diesem Kapitel werden die Nachweise für die zusätzliche Stütze des Stützbocks geführt. Für die Stauhöhe von 6,50m und einer Systemabmessung von 4,90m und 5,262m.



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 2
Kapitel / Vorgang: 2. Berechnungsgrundlagen	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt			
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025	



Gesamtgewicht 2,20m hohe Tafel = 1760kg

Es ergibt sich die Linienlast von:

$$\frac{17,60kN * 2,50m}{5,00m * 2,20m} \approx 4,00 \frac{kN}{m}$$

Gesamtgewicht 2,35m hohe Tafel = 1836kg

Es ergibt sich die Linienlast von:

$$\frac{18,40kN * 2,50m}{5,00m * 2,35m} \approx 4,00 \frac{kN}{m}$$

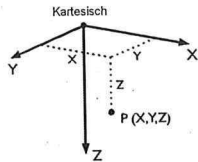
Gesamtgewicht 2,75m hohe Tafel = 2087kg

Es ergibt sich die Linienlast von:

$$\frac{20,90kN * 2,50m}{5,00m * 2,75m} \approx 4,00 \frac{kN}{m}$$

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)									
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt		<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		ANWIKAR CONSULTANTS Datum: 04.11.2025									
3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m 											
Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe		Seite: 1									
Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m		Archiv-Nr.									

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt	
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg	Datum: 04.11.2025



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
			X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	-	Kartesisch	0.000	0.000	0.000	Abgestützt
2	-	Kartesisch	4.900	0.000	0.000	Abgestützt
3	-	Kartesisch	3.753	0.000	-6.500	
4	-	Kartesisch	2.104	0.000	-3.643	
5	-	Kartesisch	0.751	0.000	-1.300	
10	-	Kartesisch	3.580	0.000	-6.200	
12	-	Kartesisch	4.355	0.000	-0.415	
13	-	Kartesisch	4.497	0.000	-0.525	
14	-	Kartesisch	4.586	0.000	-0.409	
15	-	Kartesisch	4.409	0.000	-0.640	
16	-	Kartesisch	0.866	0.000	-1.500	
17	-	Kartesisch	0.982	0.000	-1.700	
18	-	Kartesisch	1.097	0.000	-1.900	

1.2 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehn. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Baustahl S 355 DIN 18800-1:2008-11 21000.00	8100.00	78.50	1.20E-05	1.10	Isotrop linear elastisch

ZUR U 300-140/7 | ZUR U 180-140/8 |

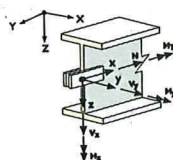


ZUR U 240-140/8 |



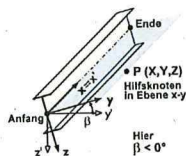
1.3 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I _T [cm ⁴]		I _y [cm ⁴]		I _z [cm ⁴]		Hauptachse α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [m]	
		A [cm ²]		A _y [cm ²]		A _z [cm ²]				Breite b	Höhe h
1	ZUR U 300-140/7 DIN 1026-1:1963 1	7355.51 117.60		16060.00 36.53		12054.98 53.21		0.00	0.00	340.0	300.0
3	ZUR U 180-140/8 DIN 1026-1:1963 1	3179.52 56.00		2700.00 33.34		4683.72 24.76		0.00	0.00	280.0	180.0
5	ZUR U 240-140/8 DIN 1026-1:1963 1	5449.62 84.60		7200.00 36.15		7703.32 39.85		0.00	0.00	310.0	240.0



1.4 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder [kN/m]			Momentengelenk bzw. Feder [kNm/rad]		
		u _x	u _y	u _z	ϕ_x	ϕ_y	ϕ_z
1	Lokal x,y,z Nichtlinearität	☐	☐	☐	☐	☒	☐



1.7 STÄBE

Stab Nr.	Stabtyp	Knoten		Drehung Typ	β [°]	Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilun Nr.	Länge L [m]	
		Anfang	Ende			Anfang	Ende	Anfang	Ende				
1	Balkenstab	1	5	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.501	XZ
2	Balkenstab	5	16	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.231	XZ
3	Balkenstab	4	10	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.953	XZ
4	Balkenstab	10	3	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.346	XZ
5	Balkenstab	4	15	Winkel	0.00	3	3	1	-	-	-	3.787	XZ
6	Balkenstab	13	14	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	0.145	XZ
7	Fachwerk (nur N)	18	12	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	3.580	XZ
9	Balkenstab	14	2	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	0.516	XZ
10	Balkenstab	15	13	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	0.145	XZ
11	Starrstab	12	14	Winkel	180.00	0	0	-	-	-	-	0.231	XZ
12	Starrstab	12	15	Winkel	180.00	0	0	-	-	-	-	0.231	XZ
13	Balkenstab	16	17	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.231	XZ
14	Balkenstab	17	18	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.231	XZ
15	Balkenstab	18	4	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.013	XZ

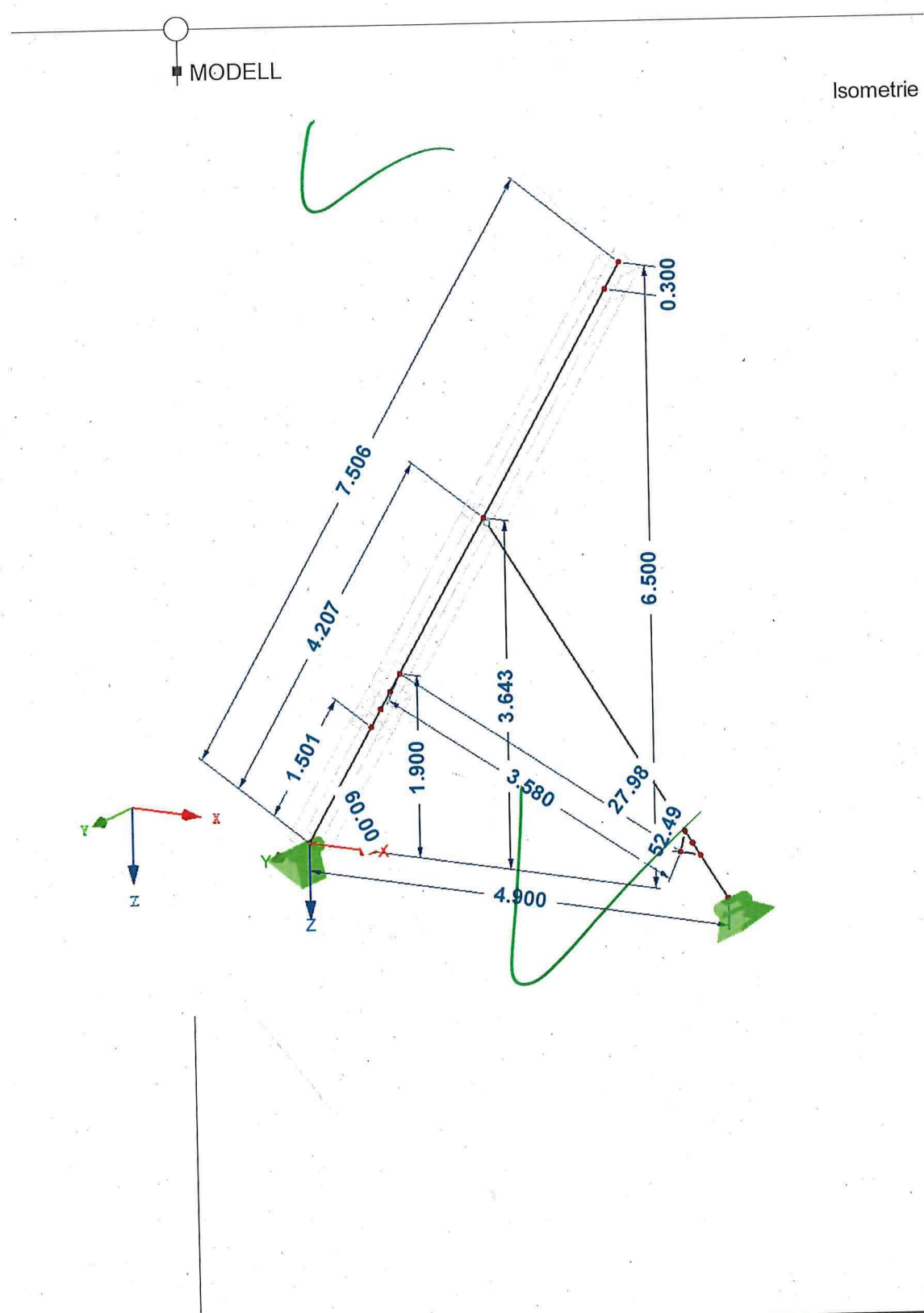
Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe

Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m

Seite: 3

Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt	
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg	Datum: 04.11.2025



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 5
Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt	
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg	Datum: 04.11.2025



2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht + Tafeln	Ständig	☒	0.000	0.000	1.000
LF2	Laufsteg	Ständig/Nutzlast	☐			
LF3	Wasserdruck OK RV	Ständig/Nutzlast	☐			
LF4	Eislast	Ständig/Nutzlast	☐			
LF8	Wehr Rothenfels min. Wasserstand 3,19m	Ständig/Nutzlast	☐			
LF9	Wehr Erlabrunn max. Wasserstand 4,05m	Ständig/Nutzlast	☐			

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Lastkombin	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1		Maßgebende LK - Vorübergehende BS	1	1.35	LF1	Eigengewicht + Tafeln
			2	1.35	LF2	Laufsteg
			3	1.25	LF3	Wasserdruck OK RV
			4	1.35	LF4	Eislast
LK2		Maßgebende LK - Ständige BS	1	1.35	LF1	Eigengewicht + Tafeln
			2	1.50	LF2	Laufsteg
			3	1.35	LF3	Wasserdruck OK RV
LK6		LK mit Wasserdruck und EG	1	1.00	LF1	Eigengewicht + Tafeln
			2	1.35	LF3	Wasserdruck OK RV
LK7		LK nur Wasserdruck	1	1.35	LF3	Wasserdruck OK RV
LK8		Wehr Rothenfels min. Wasserstand 3,19m	1	1.35	LF8	Wehr Rothenfels min. Wasserstand 3,19m
LK9		Wehr Erlabrunn max. Wasserstand 4,05m	1	1.35	LF9	Wehr Erlabrunn max. Wasserstand 4,05m

Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe

Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m

Seite: 7

Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt		
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025



LF2
Laufsteg

■ 3.1 KNOTENLASTEN - KOMPONENTENWEISE
- KOORDINATENSYSTEM

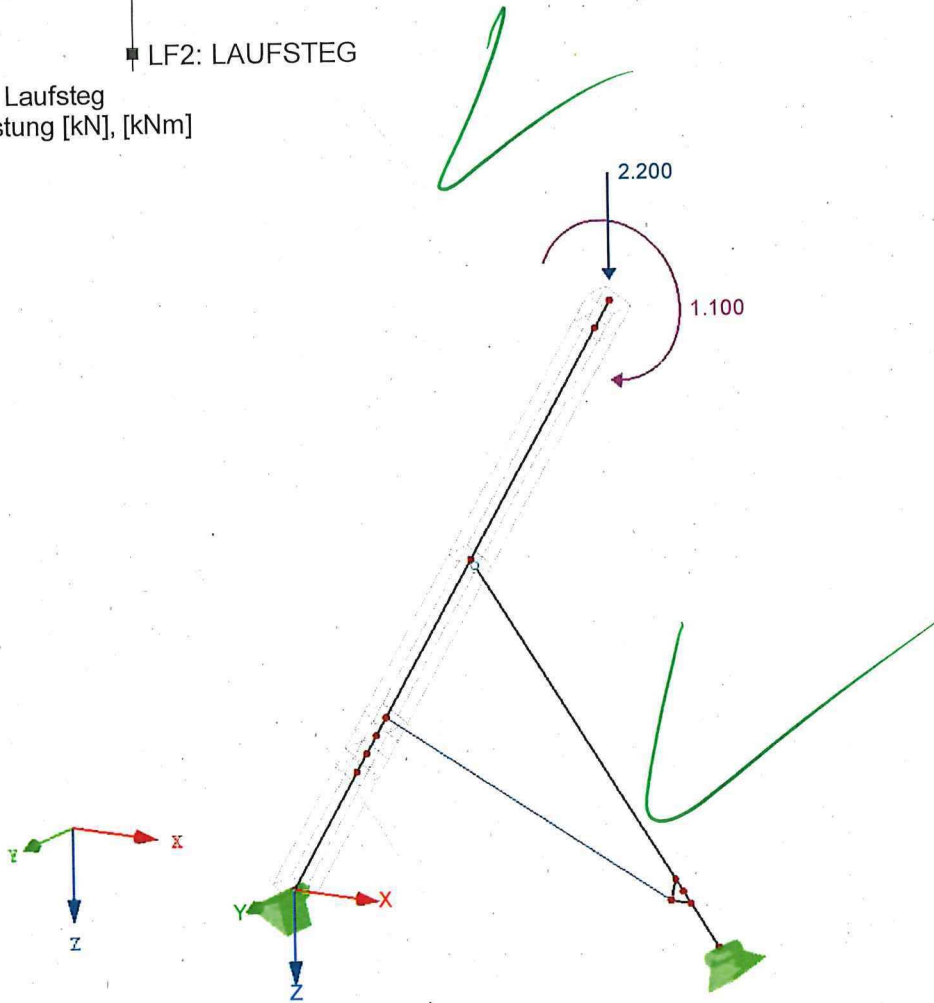
LF2: Laufsteg

Nr.	An Knoten Nr.	Koordinaten- system	Kraft [kN]			Moment [kNm]		
			P_x / P_u	P_y / P_v	P_z / P_w	M_x / M_u	M_y / M_v	M_z / M_w
1	3	0 Globales XYZ	0.000	0.000	2.200	0.000	-1.100	0.000

LF2: LAUFSTEG

LF2 : Laufsteg
Belastung [kN], [kNm]

Isometrie



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 9
Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt			
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025	



LF4
Eislast

3.2 STABLASTEN

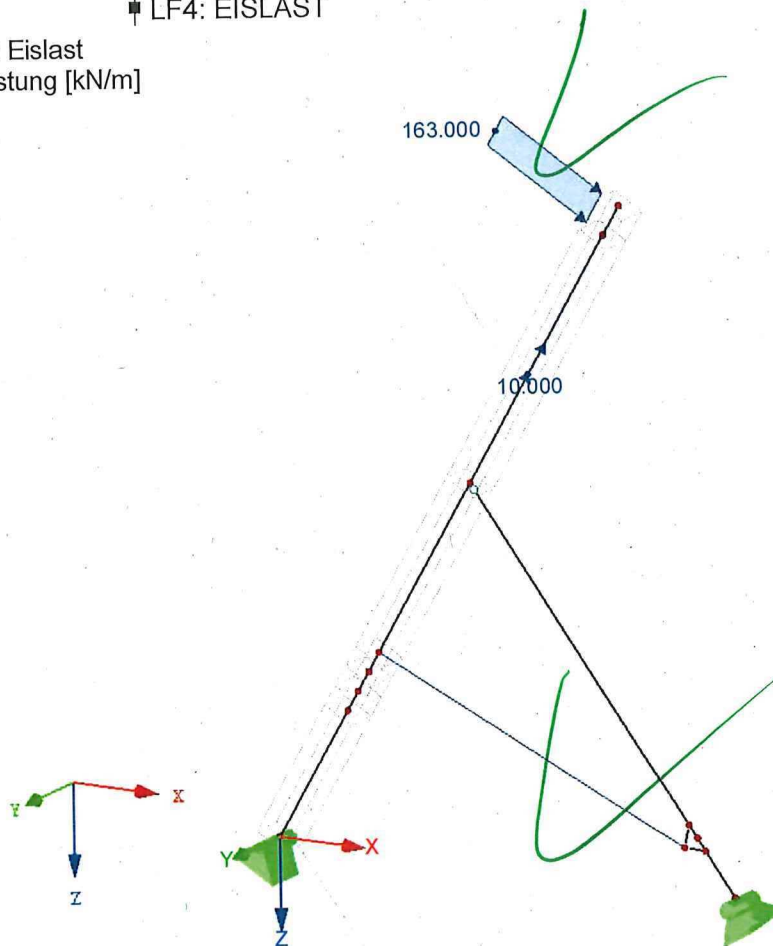
LF4: Eislast

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-Verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	4	Kraft	Konstant	z	Wahre Länge	p	163.000	kN/m
2	Stäbe	4	Kraft	Konstant	x	Wahre Länge	p	10.000	kN/m

LF4: EISLAST

LF4 : Eislast
Belastung [kN/m]

Isometrie



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe

Seite: 11

Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m

Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt		
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025



LF9
Wehr Erlabrunn max.
Wasserstand 4,05m

3.2 STABLASTEN

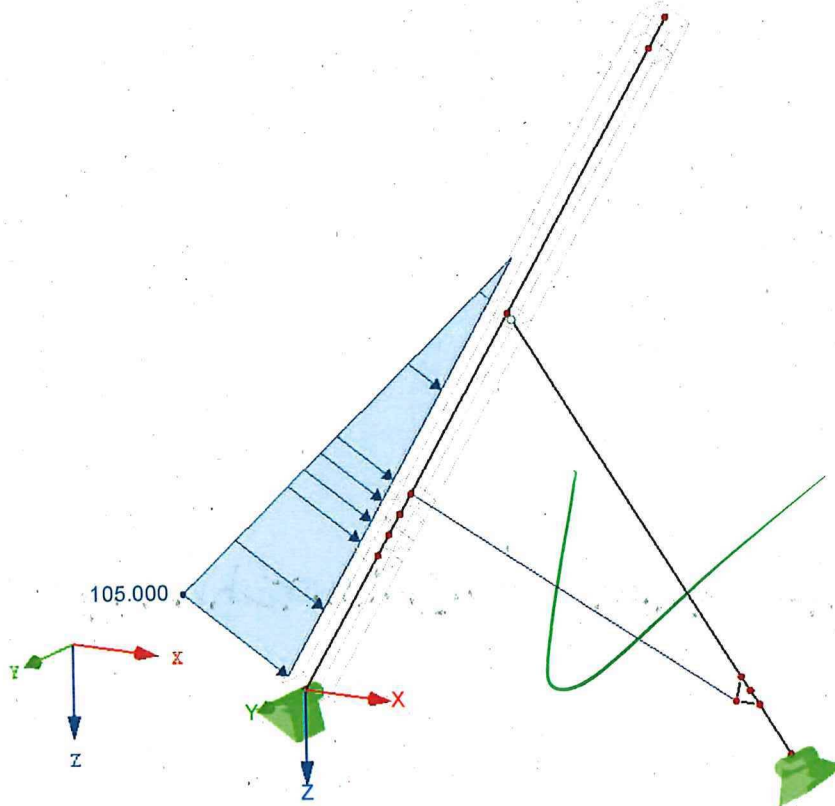
LF9: Wehr Erlabrunn max. Wasserstand 4,05m

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Wert	Einheit
1	Stabsätze	1	Kraft	Veränderlich	z	Wahre Länge	x_1	0.000	m
							P_1	105.000	kN/m
							x_2	4.677	m
							P_2	0.000	kN/m
							x_3	7.506	m
							P_3	0.000	kN/m

LF9: WEHR ERLABRUNN MAX. WASSERSTAND 4,05M

LF9 : Wehr Erlabrunn max. Wasserstand 4,05m
Belastung [kN/m]

Isometrie



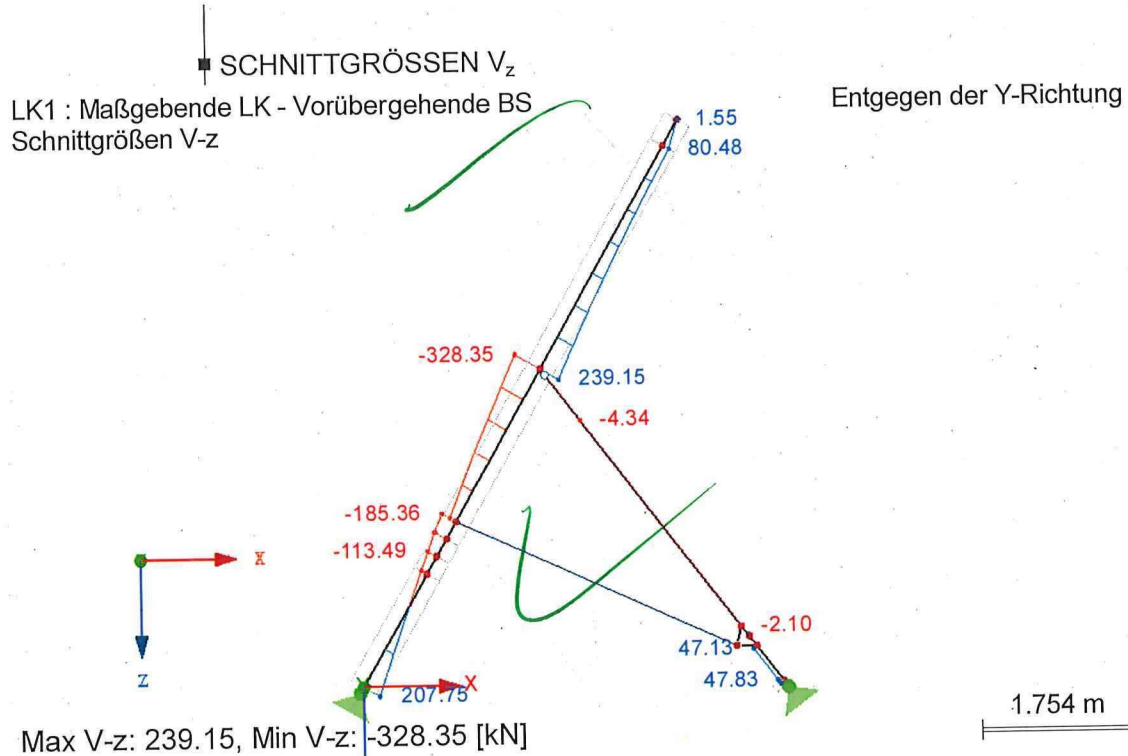
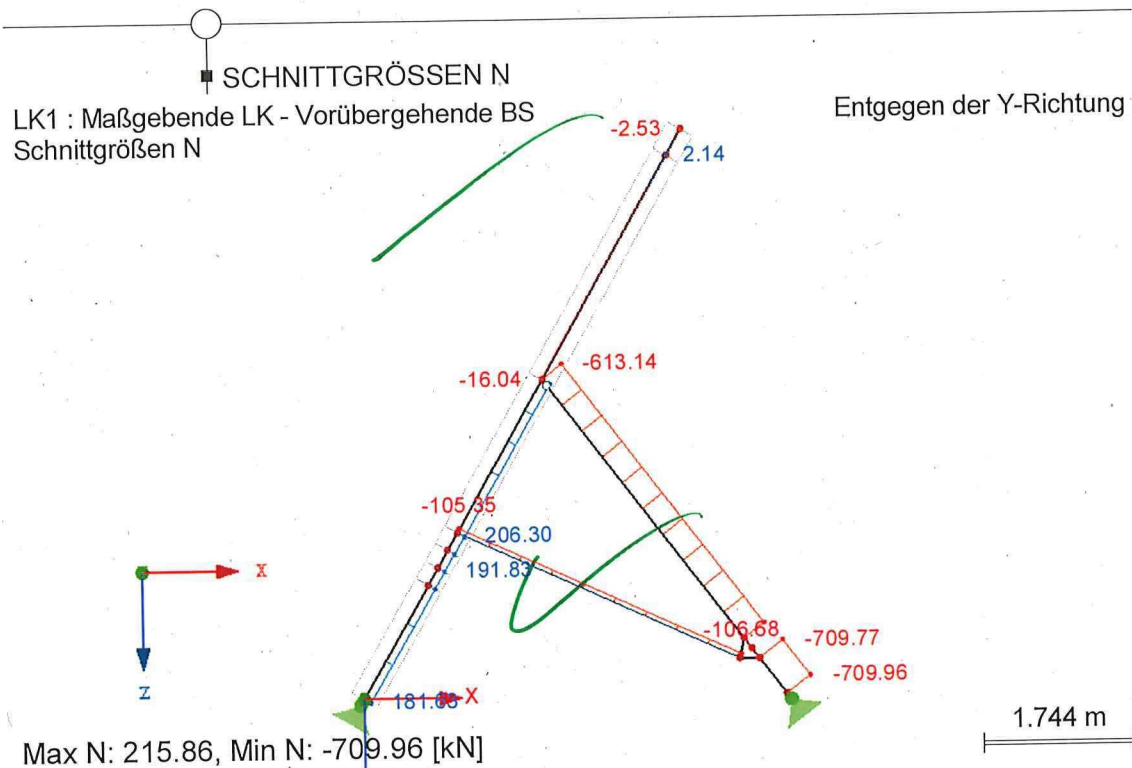
Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe

Seite: 13

Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m

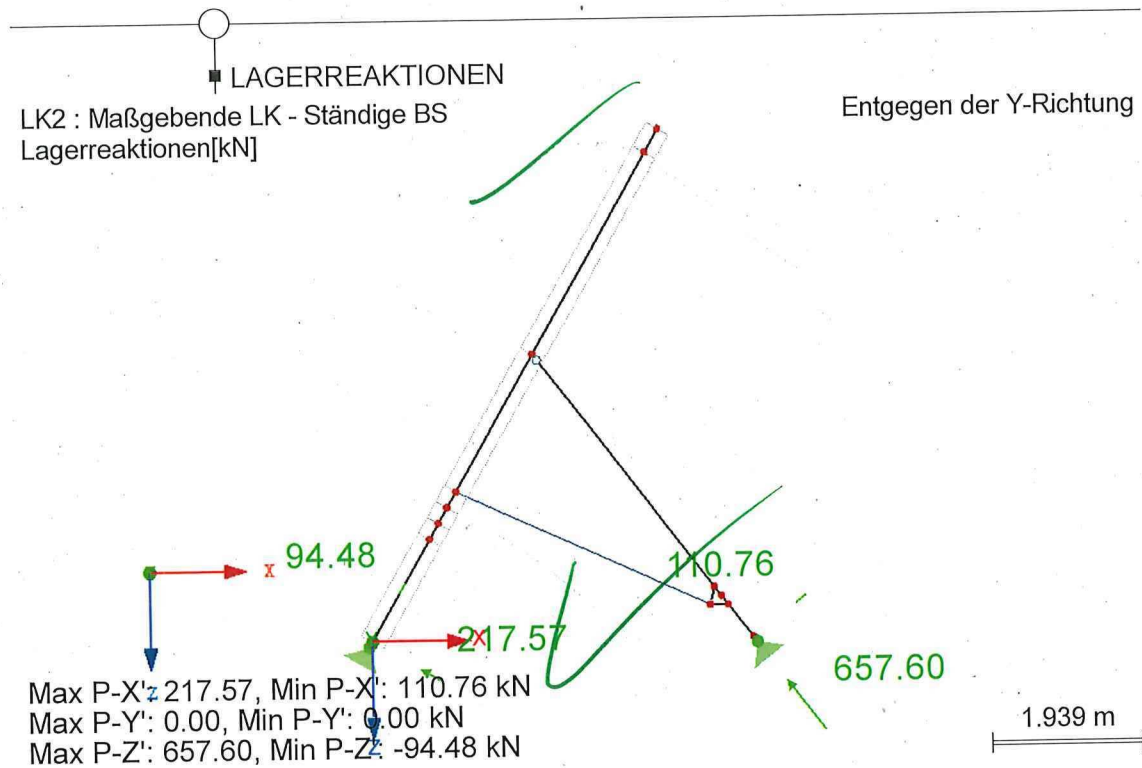
Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt			
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025	



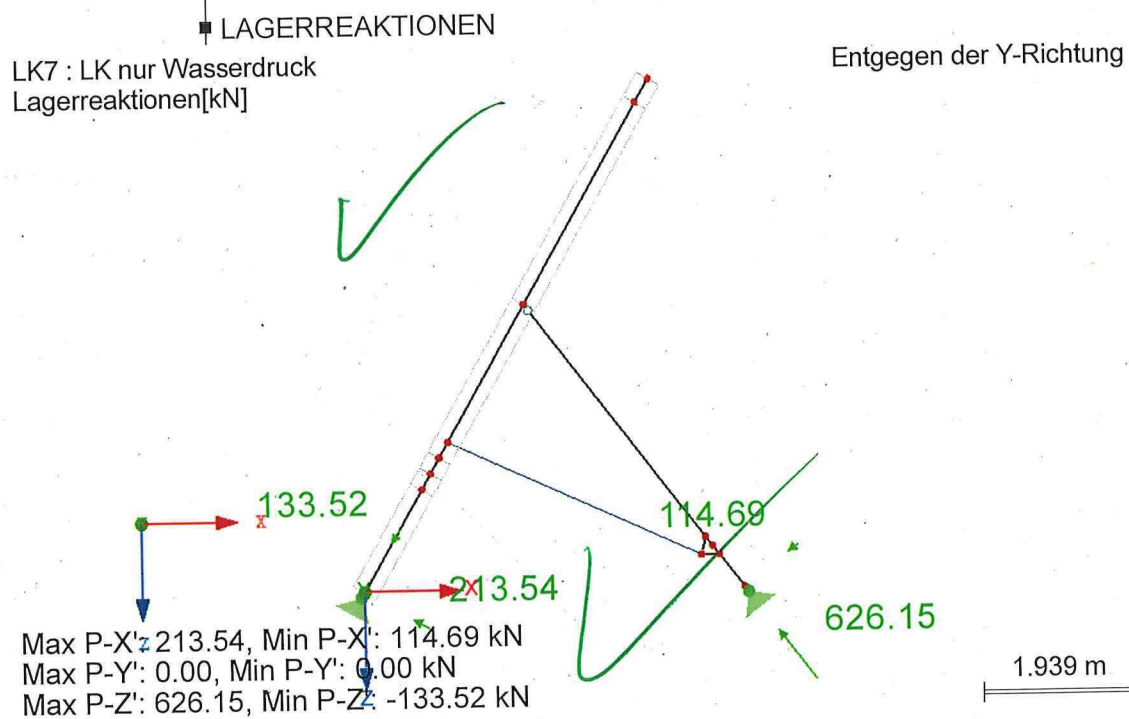
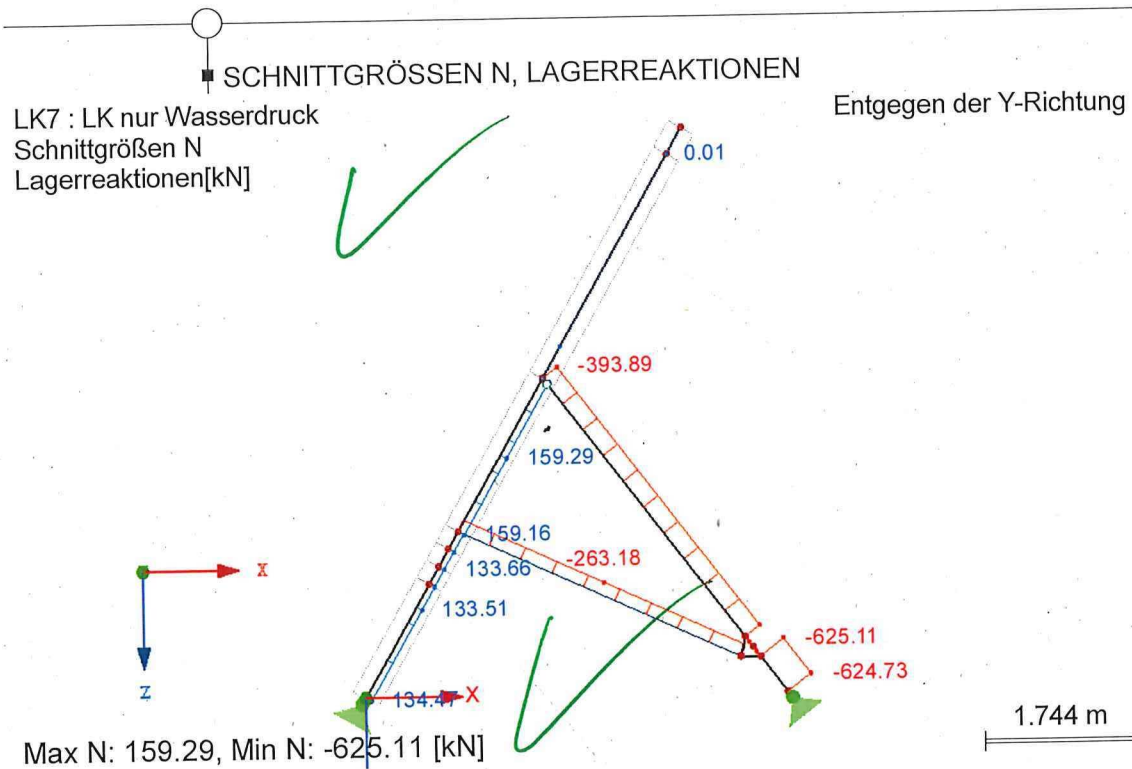
Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 15
Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt	
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg	Datum: 04.11.2025



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 17
Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt	
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg	Datum: 04.11.2025



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 19
Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m	Archiv-Nr.

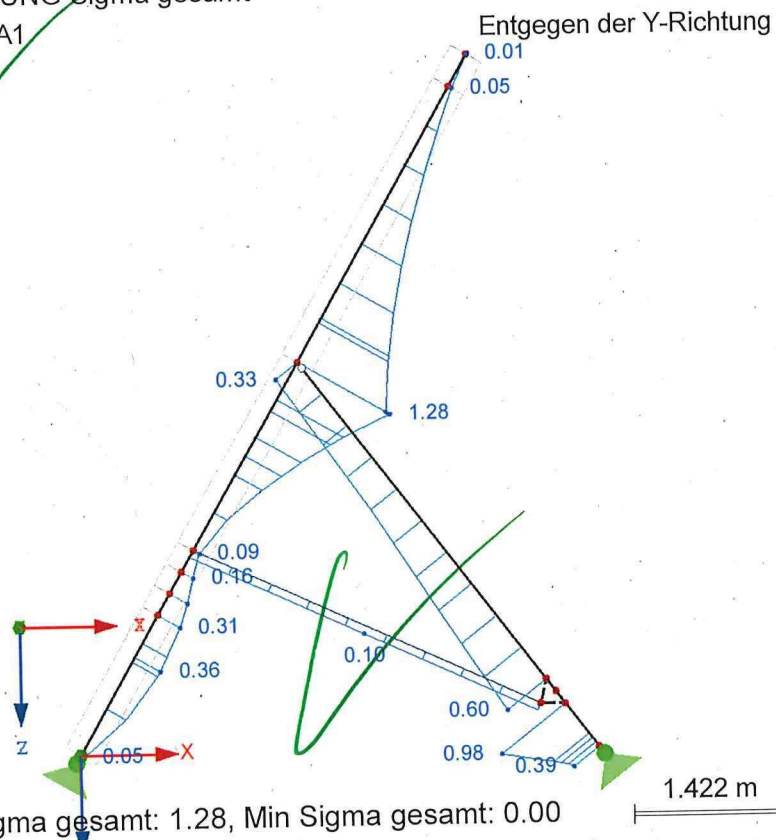
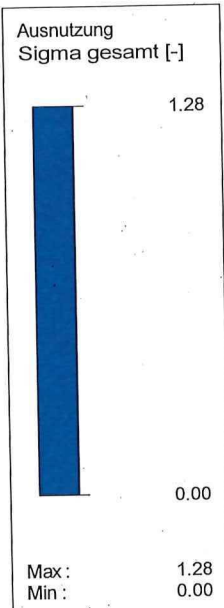
STAHL
FA1
Allgemeine
Spannungsanalyse von
Stäben

2.1 SPANNUNGEN QUERSCHNITTSEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	S-Punkt Nr.	Last- fall	Spannungsart	Spannung [kN/cm ²] Vorhanden	Limit	Aus- nutzung
1	2UR U 300-140/7 DIN 1026-1:1963							
	15	2.013	1	LK1	Sigma gesamt	41.90	32.73	1.28
	15	2.013	11	LK1	Tau gesamt	6.46	18.90	0.34
3	2UR U 180-140/8 DIN 1026-1:1963							
	9	0.000	6	LK6	Sigma gesamt	-32.20	32.73	0.98
	9	0.516	4	LK7	Tau gesamt	5.07	18.90	0.27
5	2UR U 240-140/8 DIN 1026-1:1963							
	7	0.000	1	LK7	Sigma gesamt	-3.11	32.73	0.10
	7	0.000	1	LK1	Tau gesamt	0.00	18.90	0.00
	7	0.000	1	LK7	Sigma-v	3.11	32.73	0.10

AUSNUTZUNG Sigma gesamt

STAHL FA1



Die Ausnutzung von 1,28 im Hauptträger wird vernachlässigt. Denn für die Modellierung wurde ein vereinfachter Querschnitt verwendet. Unter Kapitel 3.2 wird die Ausnutzungsberechnung für den tatsächlichen Querschnitt geführt.

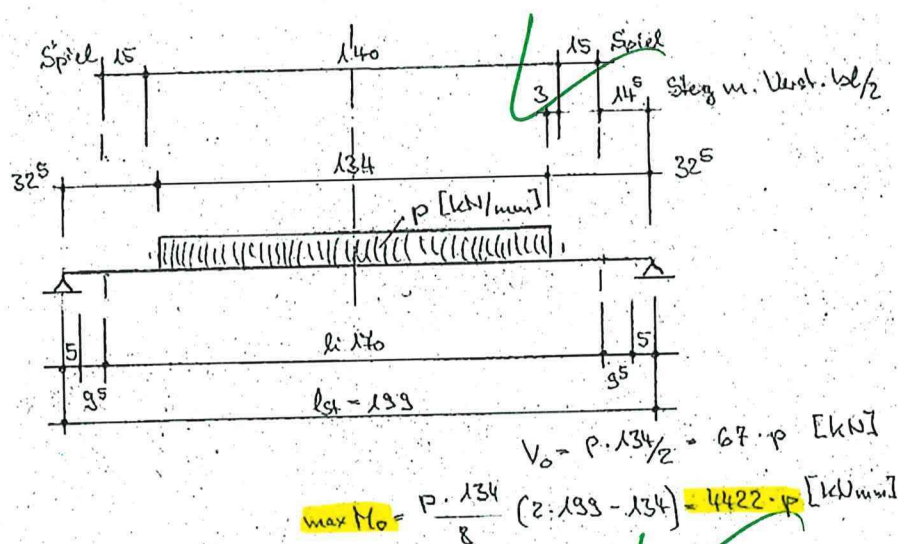
Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt			
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025	



3.3 Nachweise für Bolzendurchmesser

Maximal zulässige Last auf den Bolzen mit reduziertem Durchmesser:

Aus der Bestandsstatik (Juli 2016), Seite N12, ist das maximale Moment auf den Bolzen 4422p kNmm.



Mindestens erforderlicher Bolzendurchmesser für maximale Belastung LK1

Für die Berechnung des mindestens erforderlichen Bolzendurchmessers wird LK1 verwendet. Durch diese Lastkombination wird die größte Belastung auf den Bolzen ausgeübt, da in diese Kombination Eis, Laufsteg und Eigengewicht mitberücksichtigt wird.

Durch die Lastkombination ergibt sich somit eine Kraft auf den Bolzen von $\approx 185 \text{ kN}$ aus Kapitel 3.1 LK1.

Maximal auftretende Last auf den Bolzen: $185,0 \text{ kN} = 134p \rightarrow p = 1,38$

$$\frac{f_y}{\gamma_M} = \frac{\max M_0}{W} \Rightarrow \frac{215}{1,25} = \frac{4422 \cdot 1,38 \cdot 10^3}{\frac{\pi}{4} r^3}$$

$$r^3 = 4422 \cdot 1,38 \cdot 10^3 \cdot \frac{1,25}{215} \cdot \frac{4}{\pi} = 45174 \text{ mm}^3$$

$$r = 36 \text{ mm}$$

Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 23
Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m	Archiv-Nr.

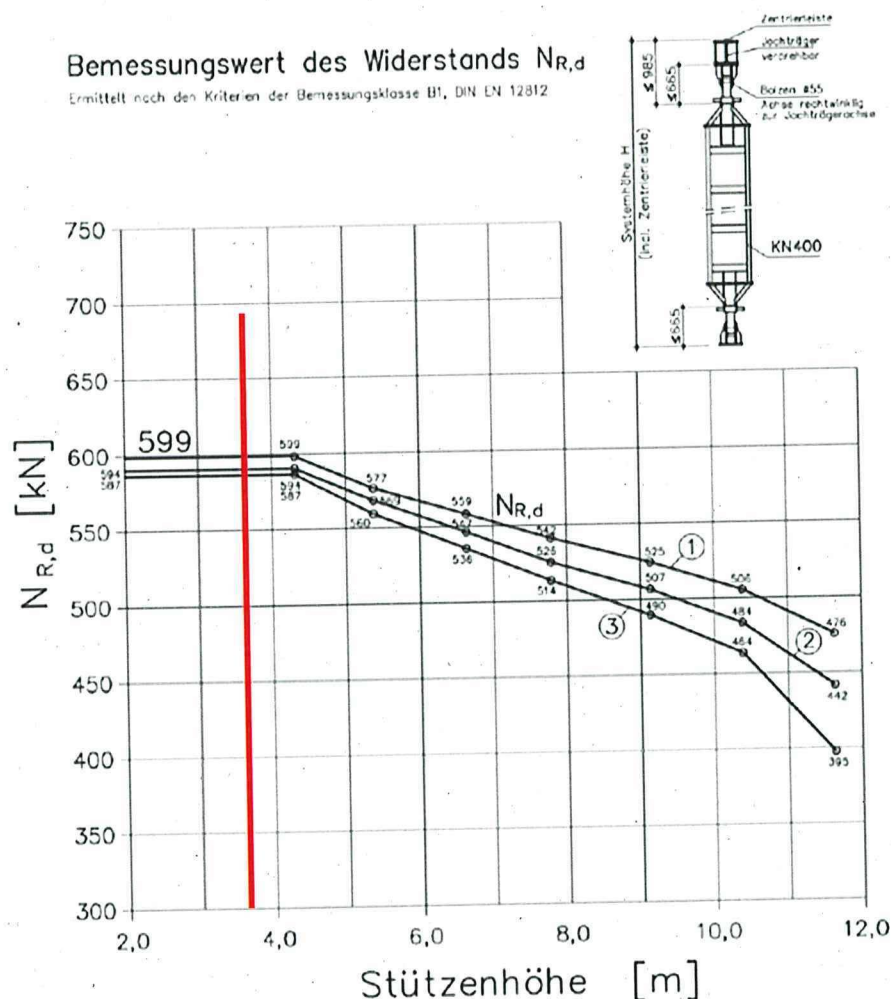
Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt			
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025	



$$\eta = \frac{265 \text{ kN}}{599 \text{ kN}} = 0,44 < 1$$

Bemessungswert des Widerstands $N_{R,d}$

Ermittelt nach den Kriterien der Bemessungsklasse B1, DIN EN 12812



3.4.2 Nachweis der Anschlüsse

Die Anschlüsse werden wie bereits in der geprüften Statik Umbau Böcke ABz Gemünden vom 03.09.2024 unter Kapitel 3 auf den Seiten 4-6 dargestellt sind ausgeführt.

3.4.2.1 Schweißnaht Augblech an Fußplatte

Die maßgebende Beanspruchung der Schweißnähte (Doppelkehlnähte $a = 5 \text{ mm}$) ergibt sich am unteren Ende der Stütze:

RV-Böcke, Zusatzstrebe

Prüf. 23/153-e

Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe

Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m

Seite: 25

Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt			
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025	



$$F_{v,Ed} = \cos 28^\circ * 265 \text{ kN} = 233,9 \text{ kN} \approx 240 \text{ kN}$$

Tragfähigkeit der Schraube auf Abscheren nach DIN EN 1993-1-8, Tabelle 3.4

$$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v * f_{ub} * A}{\gamma_{M2}} = \frac{0,6 * 1000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 157 \text{ mm}^2}{1,25} = 75,36 \text{ kN}$$

Tragfähigkeit der Schraube auf Lochleibung nach DIN EN 1993-1-8, Tabelle 3.4

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 * \alpha_b * f_u * d * t}{\gamma_{M2}} = \frac{2,19 * 1,0 * 490 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 16 \text{ mm} * 20 \text{ mm}}{1,25} = 2740,7 \text{ kN}$$

Nachweis:

$$\eta = \frac{240 \text{ kN}}{6 * 75,36 \text{ kN}} = 0,53 < 1$$

Infolge des Versatzes des Bolzens zum Bestand entsteht zusätzlich ein Versatzmoment:

$$M_{Ed} = 240 \text{ kN} * 70 \text{ mm} = 16,8 \text{ kNm}$$

Daraus resultiert die folgende Zugkraft in den Schrauben:

$$F_{t,Ed} = \frac{16,8 \text{ kNm}}{200 \text{ mm}} = 84 \text{ kN}$$

Tragfähigkeit der Schraube auf Zug nach DIN EN 1993-1-8, Tabelle 3.4

$$F_{t,Rd} = \frac{k_2 * f_{ub} * A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 * 1000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 157 \text{ mm}^2}{1,25} = 113,04 \text{ kN}$$

Nachweis:

$$\eta = \frac{84 \text{ kN}}{2 * 113,04 \text{ kN}} = 0,37 < 1$$

Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 27
Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)					
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>					
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025					

$$\tau_{Ed} = \frac{N}{n * a * l} = \frac{265kN}{4 * 4mm * 121mm} = 137 \frac{N}{mm^2} \quad (1,13)$$

Tragfähigkeit der Schweißnaht nach DIN EN 1993-1-8, 4.5.3.3

$$f_{vwd} = \frac{\frac{f_u}{\sqrt{3}}}{\beta_w * \gamma_{M2}} = \frac{\frac{490}{\sqrt{3}}}{0,9 * 1,25} = 251,5 \frac{N}{mm^2}$$

Nachweis:

$$\eta = \frac{137 \frac{N}{mm^2}}{251,5 \frac{N}{mm^2}} = 0,54 < 1 \quad 967$$

Vereinfachter Beulnachweis:

U180:

$$vorh \frac{c}{t} = \frac{133,4}{8} = 16,7 < 30,8 = 38 * 0,81 = 38 * \varepsilon$$

U300:

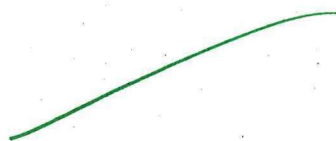
$$vorh \frac{c}{t} = \frac{232,1}{10} = 23,2 < 30,8 = 38 * 0,81 = 38 * \varepsilon \quad \checkmark$$

Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 29
Kapitel / Vorgang: 3. Stützbock 6,50m und Systemabstand 4,90m	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)									
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>									
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		 Datum: 04.11.2025									

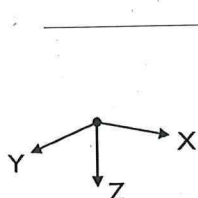
4.1 RStab Modell und Ergebnisse

Im Folgenden wird die Modellierung des Modells Stützbockhöhe 6,00m und einem Systemabstand von 5,262m detailliert dargestellt. Zunächst werden die Modelldaten wie Querschnitte und Material vorgestellt, gefolgt von den Abmessungen und der Nummerierung der Stäbe. Anschließend erfolgt die Darstellung aller auf das Modell wirkenden Belastungen. Abschließend werden die Schnittgrößen und Lagerkräfte für LK1, sowie wichtige Schnittgrößen und Lagerreaktionen, welche für die Bemessung verwendet wurden, resultierend aus den verschiedenen Lastkombinationen aufgeführt.



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 2
Kapitel / Vorgang: 4. Stützbock 6,50m und Systemabstand 5,262m	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)											
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>											
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025											



■ 1.8 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Folge	Lagerdrehung [°]			Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder					
			um X	um Y	um Z		u_x'	u_y'	u_z'	ϕ_x'	ϕ_y'	ϕ_z'
1	1	XYZ	0.00	-30.00	0.00	☐	☒	☒	☒	☒	☐	☒
2	2	XYZ	0.00	40.92	0.00	☐	☒	☒	☒	☒	☐	☒

■ 1.11 STABSÄTZE

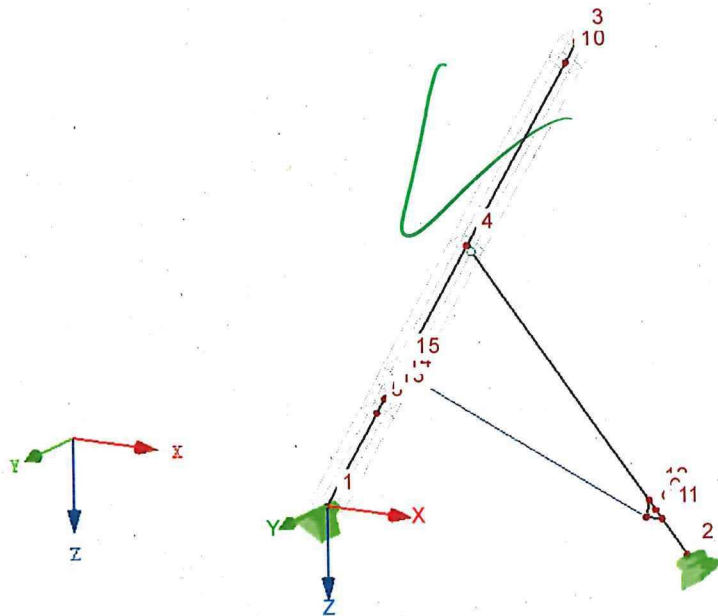
Satz Nr.	Stabsatz Bezeichnung	Typ	Stab Nr.	Länge [m]	Kommentar
1	Stabzug 1	Stabzug	1,2,12-14,3,4	7.506	

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt			
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025	



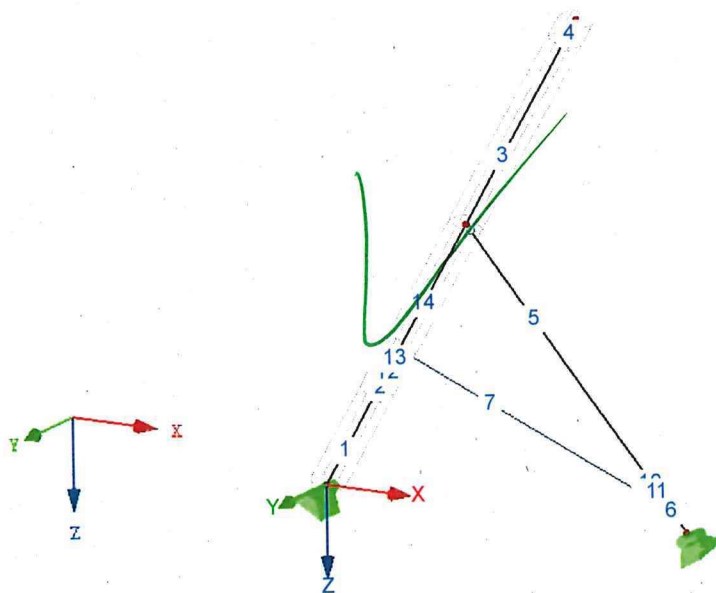
MODELL
Knotennummerierung

Isometrie



MODELL
Stabnummerierung

Isometrie



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 6
Kapitel / Vorgang: 4. Stützbock 6,50m und Systemabstand 5,262m	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)											
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>											
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025											



LF1
Eigengewicht + Tafeln

3.2 STABLASTEN

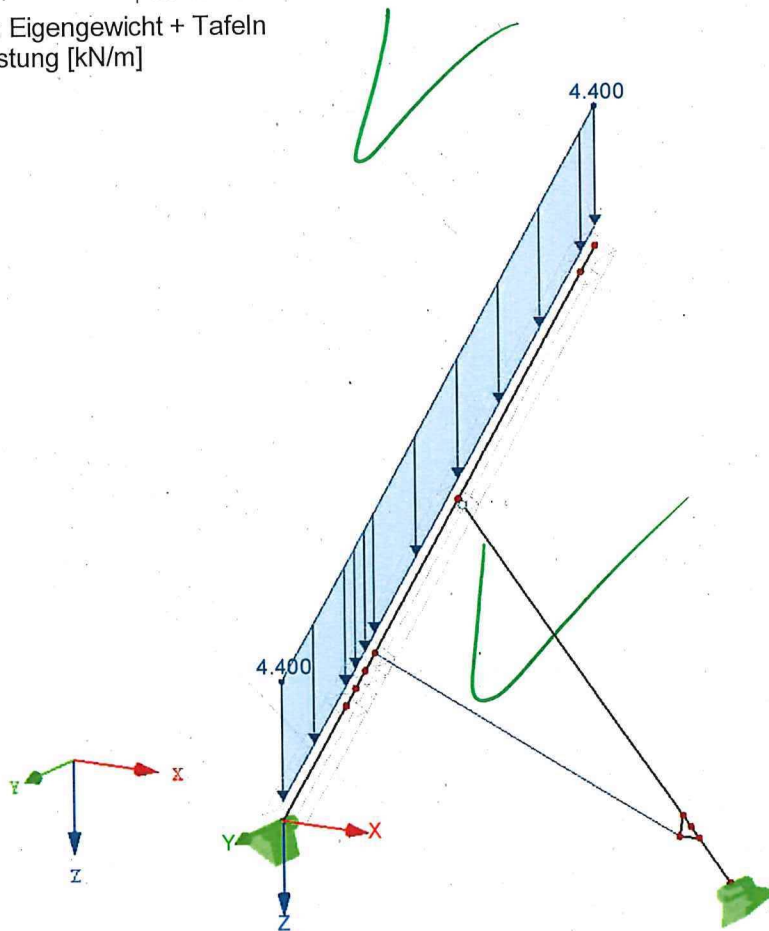
LF1: Eigengewicht + Tafeln

Nr.	Beziehen auf Stabsätze	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1		1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	4.400	kN/m

LF1: EIGENGEWICHT + TAFELN

LF1 : Eigengewicht + Tafeln
Belastung [kN/m]

Isometrie



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe

Seite: 8

Kapitel / Vorgang: 4. Stützbock 6,50m und Systemabstand 5,262m

Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)											
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>											
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025											

LF3
Wasserdruck OK RV

3.2 STABLASTEN

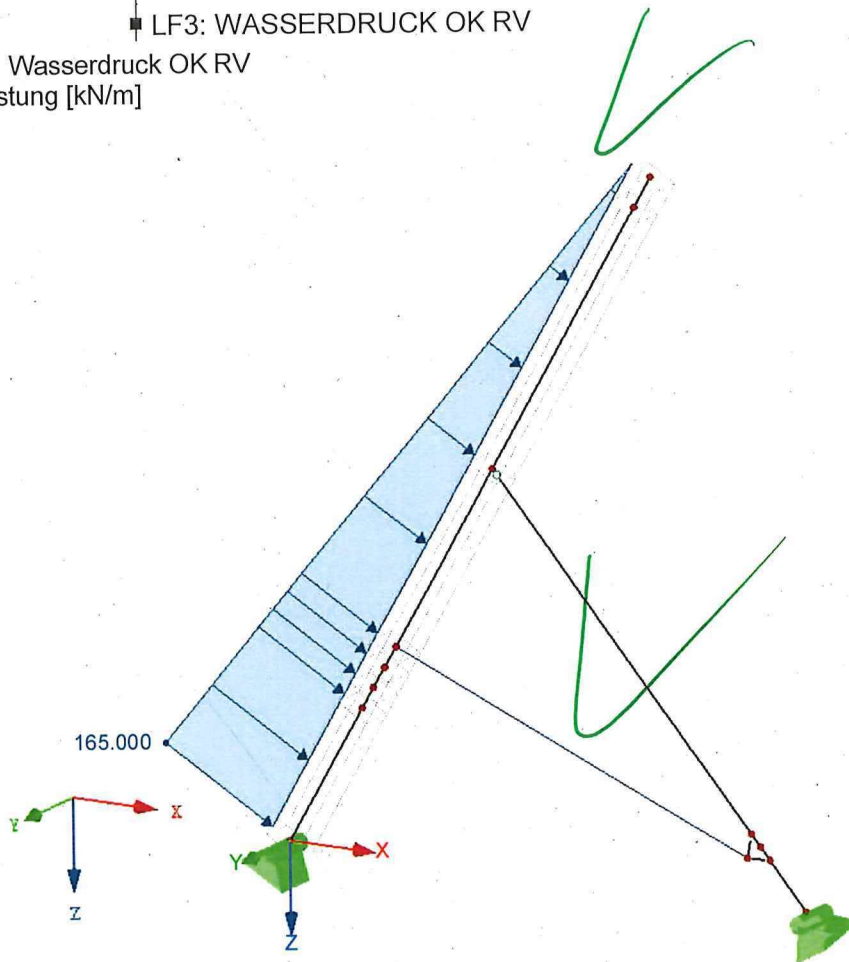
Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtun	Bezugs-Länge	Symbol	Wert	Einhei	Über ges. Länge
1	Stabsätze	1	Kraft	Trapezf örmig	z	Wahre Länge	p ₁	165.000	kN/m	☒
	6,5m*2,5m*10kN/m³						p ₂	0.000	kN/m	

LF3: Wasserdruck OK RV

LF3: WASSERDRUCK OK RV

LF3 : Wasserdruck OK RV
Belastung [kN/m]

Isometrie



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 10
Kapitel / Vorgang: 4. Stützbock 6,50m und Systemabstand 5,262m	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)											
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt		<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>											
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025											



LF8
Wehr Himmelstadt min.
Wasserstand 2,80m

3.2 STABLASTEN

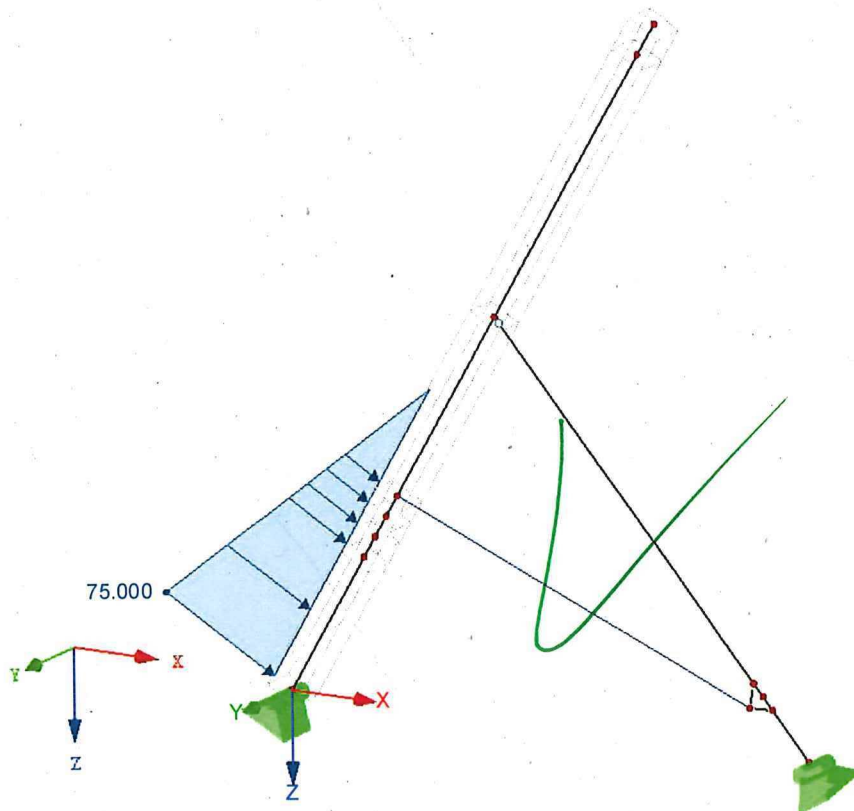
LF8: Wehr Himmelstadt min. Wasserstand 2,80m

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stabsätze	1	Kraft	Veränderlich	z	Wahre Länge	x ₁	0.000	m
							P ₁	75.000	kN/m
							x ₂	3.233	m
							P ₂	0.000	kN/m
							x ₃	7.506	m
							P ₃	0.000	kN/m

LF8: WEHR HIMMELSTADT MIN. WASSERSTAND 2,80M

LF8 : Wehr Himmelstadt min. Wasserstand 2,80m
Belastung [kN/m]

Isometrie



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe

Seite: 12

Kapitel / Vorgang: 4. Stützbock 6,50m und Systemabstand 5,262m

Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt	
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg	Datum: 04.11.2025



■ 4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

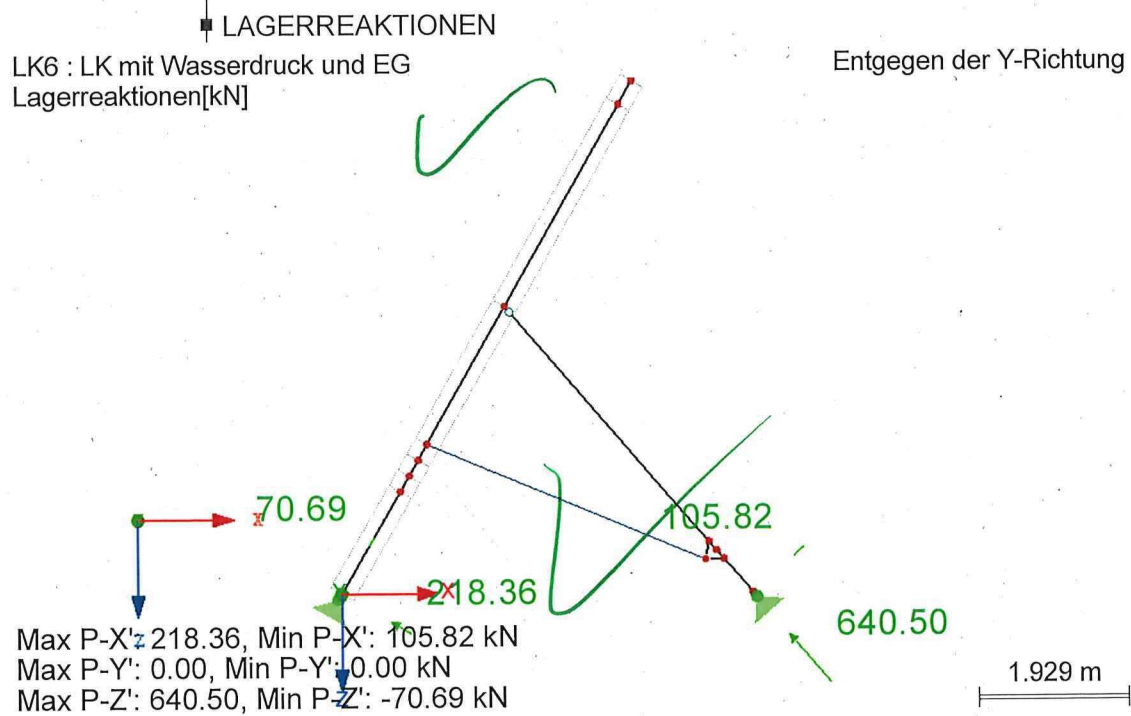
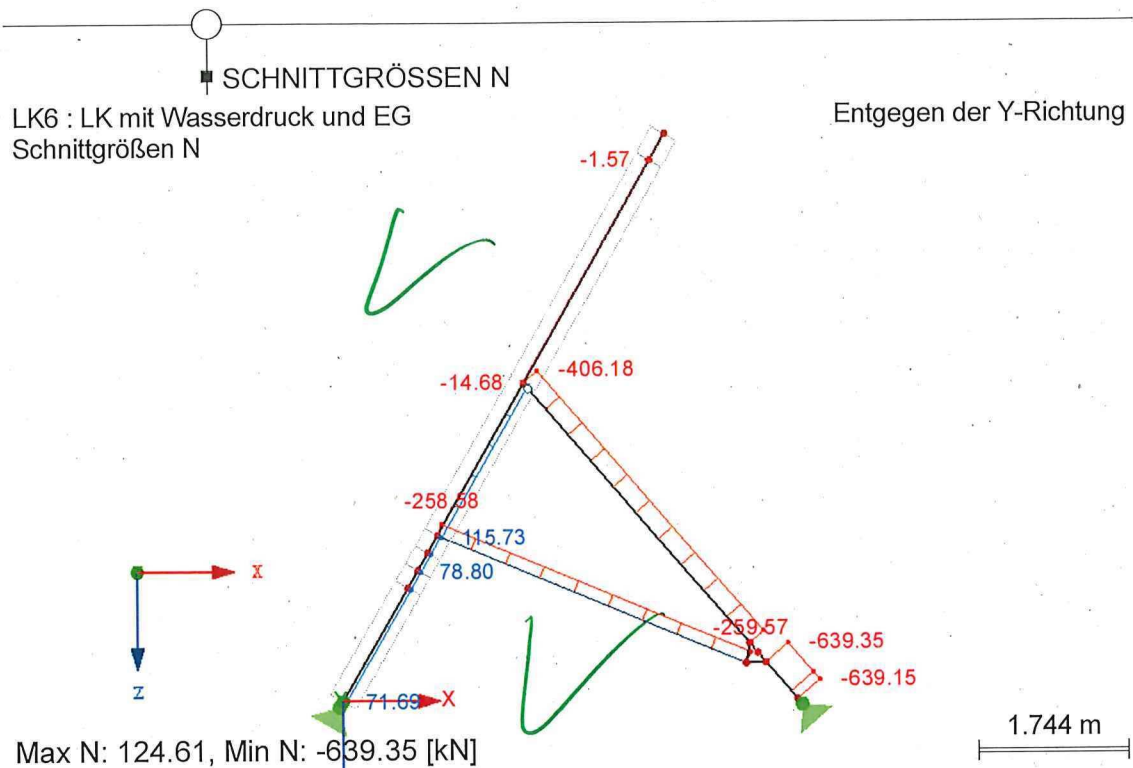
Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]			Momente [kNm]		
				N	V _y	V _z	M _T	M _y	M _z
Querschnitt-Nr. 1: 2UR U 300-140/7 DIN 1026-1:1963									
14	LK1	MAX N	2.013	177.23	0.00	-329.01	0.00	-428.91	0.00
1	LK4	MIN N	0.000	-49.12	0.00	116.08	0.00	0.00	0.00
1	LK7	MAX V _y	0.000	101.82	0.00	215.20	0.00	0.00	0.00
13	LK2	MIN V _y	0.000	72.02	0.00	-167.52	0.00	32.00	0.00
3	LK1	MAX V _z	0.000	-16.06	0.00	239.15	0.00	-428.91	0.00
14	LK1	MIN V _z	2.013	177.23	0.00	-329.01	0.00	-428.91	0.00
14	LK2	MAX M _T	0.000	107.95	0.00	46.23	0.00	-11.12	0.00
14	LK7	MIN M _T	0.000	134.75	0.00	55.95	0.00	-11.02	0.00
1	LK2	MAX M _y	1.051	66.09	0.00	-2.03	0.00	111.21	0.00
3	LK1	MIN M _y	0.000	-16.06	0.00	239.15	0.00	-428.91	0.00
1	LK7	MAX M _z	0.000	101.82	0.00	215.20	0.00	0.00	0.00
1	LK2	MIN M _z	0.000	60.55	0.00	219.23	0.00	0.00	0.00
Querschnitt-Nr. 3: 2UR U 180-140/8 DIN 1026-1:1963									
5	LF7	MAX N	0.000	0.98	0.00	-1.37	0.00	0.00	0.00
6	LK1	MIN N	0.560	-697.07	0.00	44.73	0.00	0.00	0.00
6	LK2	MAX V _y	0.000	-648.91	0.00	109.38	0.00	-62.01	0.00
6	LK7	MIN V _y	0.000	-618.15	0.00	113.17	0.00	-64.18	0.00
6	LK7	MAX V _z	0.560	-617.75	0.00	115.34	0.00	0.00	0.00
6	LF4	MIN V _z	0.000	-68.46	0.00	-41.01	0.00	22.96	0.00
6	LK3	MAX M _T	0.000	-368.12	0.00	97.98	0.00	-55.21	0.00
6	LK2	MIN M _T	0.000	-648.91	0.00	109.38	0.00	-62.01	0.00
6	LF4	MAX M _y	0.000	-68.46	0.00	-41.01	0.00	22.96	0.00
6	LK7	MIN M _y	0.000	-618.15	0.00	113.17	0.00	-64.18	0.00
6	LK6	MAX M _z	0.000	-639.35	0.00	111.65	0.00	-63.30	0.00
6	LK7	MIN M _z	0.000	-618.15	0.00	113.17	0.00	-64.18	0.00
Querschnitt-Nr. 5: 2UR U 240-140/8 DIN 1026-1:1963									
7	LF4	MAX N	0.000	99.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LK7	MIN N	0.000	-259.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LF1	MAX V _y	0.000	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LF1	MIN V _y	0.000	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LF1	MAX V _z	0.000	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LF1	MIN V _z	0.000	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LF1	MAX M _T	0.000	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LF1	MIN M _T	0.000	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LF1	MAX M _y	0.000	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LF1	MIN M _y	0.000	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LF1	MAX M _z	0.000	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	LF1	MIN M _z	0.000	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

geprüft durch Vergleichsrechnung

Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 14
Kapitel / Vorgang: 4. Stützbock 6,50m und Systemabstand 5,262m	Archiv-Nr.

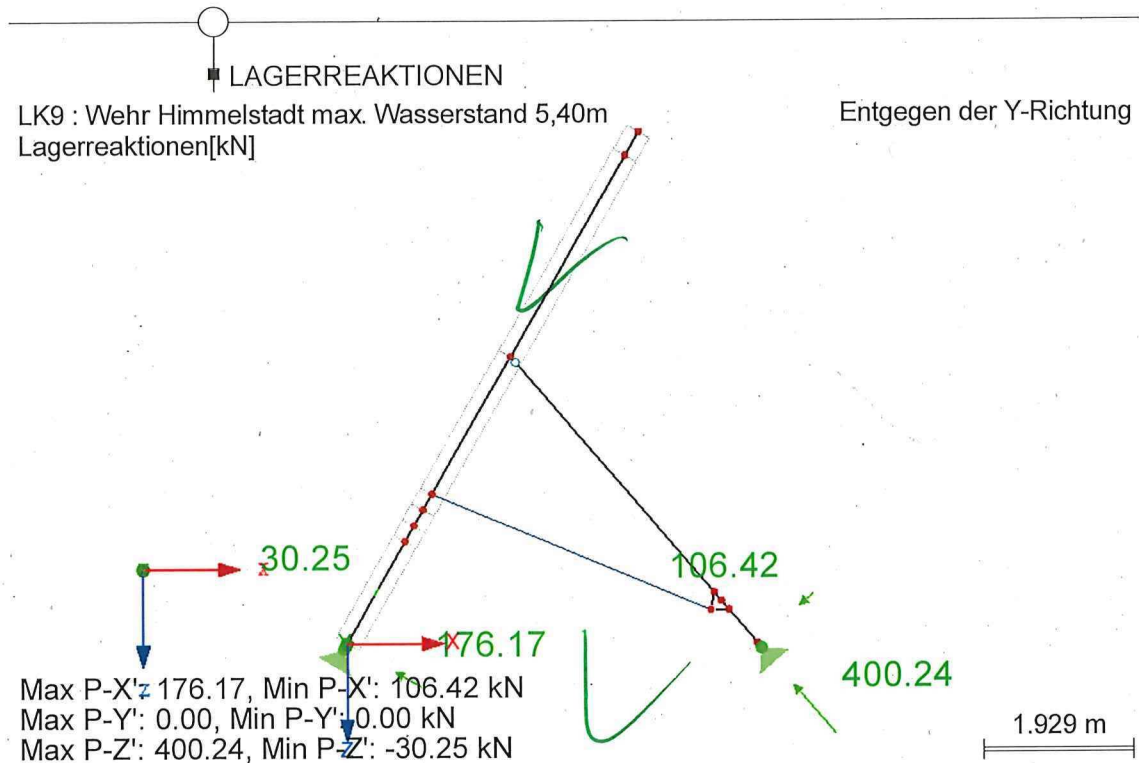
Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe	Bauwerksnummer (ASB)
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt	
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg	Datum: 04.11.2025
■ SCHNITTGRÖSSEN M_y LK1 : Maßgebende LK - Vorübergehende BS Schnittgrößen M_y Entgegen der Y-Richtung Max M_y: 108.99, Min M_y: -428.91 [kNm] ■ LAGERREAKTIONEN LK1 : Maßgebende LK - Vorübergehende BS Lagerreaktionen[kN] Entgegen der Y-Richtung Max $P-X'$: 209.29, Min $P-X'$: 41.31 kN Max $P-Y'$: 0.00, Min $P-Y'$: 0.00 kN Max $P-Z'$: 697.28, Min $P-Z'$: -138.78 kN	
Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 16
Kapitel / Vorgang: 4. Stützbock 6,50m und Systemabstand 5,262m	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt			
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025	



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 18
Kapitel / Vorgang: 4. Stützbock 6,50m und Systemabstand 5,262m	Archiv-Nr.

Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt			
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH, Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025	



Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 20
Kapitel / Vorgang: 4. Stützbock 6,50m und Systemabstand 5,262m	Archiv-Nr.

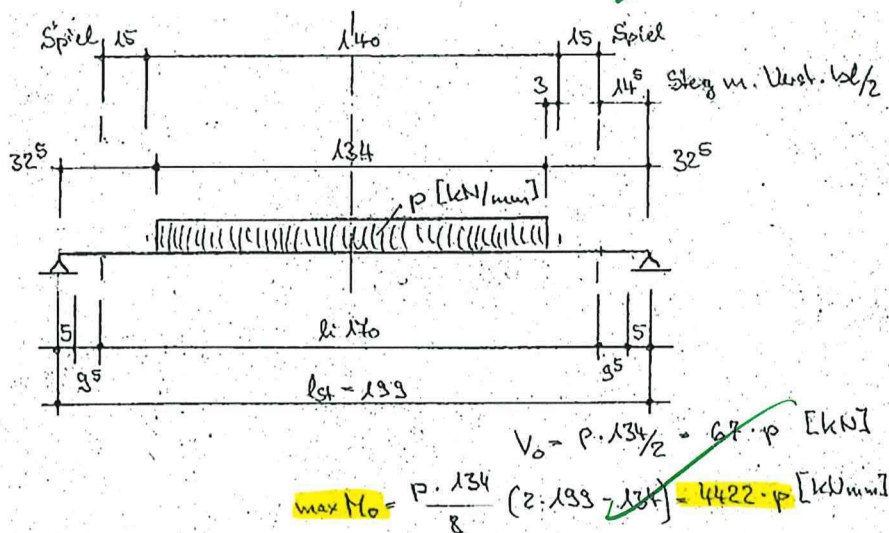
Baumaßnahme: RV-Böcke Zusatzstrebe		Bauwerksnummer (ASB)	
Auftraggeber: WSA Main - Schweinfurt Mainberger Straße 8, 97422 Schweinfurt			
Aufsteller: Anwikar Consultants GmbH Max-Born-Str. 19, 97080 Würzburg		Datum: 04.11.2025	



4.2 Nachweise für Bolzendurchmesser

Maximal zulässige Last auf den Bolzen mit reduziertem Durchmesser:

Aus der Bestandsstatik (Juli 2016), Seite N12, ist das maximale Moment auf den Bolzen 4422p kNmm.



Mindestens erforderlicher Bolzendurchmesser für maximale Belastung LK1

Für die Berechnung des mindestens erforderlichen Bolzendurchmessers wird LK1 verwendet. Durch diese Lastkombination wird die größte Belastung auf den Bolzen ausgeübt, da in diese Kombination Eis, Laufsteg und Eigengewicht mitberücksichtigt wird.

Durch die Lastkombination ergibt sich somit eine Kraft auf den Bolzen von $\approx 140 \text{ kN}$ aus Kapitel 4.1 LK1.

Maximal auftretende Last auf den Bolzen: $140 \text{ kN} = 134p \rightarrow p = 1,04$

$$\frac{f_y}{\gamma_M} = \frac{\max. M_0}{W} \Rightarrow \frac{215}{1,25} = \frac{4422 * 1,04 * 10^3}{\frac{\pi}{4} r^3}$$

$$r^3 = 4422 * 1,04 * 10^3 * \frac{1,25}{215} * \frac{4}{\pi} = 34044 \text{ mm}^3$$

$$r = 33 \text{ mm}$$

Bauteil: RV-Böcke Zusatzstrebe	Seite: 22
Kapitel / Vorgang: 4. Stützbock 6,50m und Systemabstand 5,262m	Archiv-Nr.