

# BW 100 - Demontagekonzept



## Inhalt

1. Grundlagen .....	3
2. Einbau 1997 .....	4
3. Anmerkungen zur Statik .....	5
4. Eigengewicht des beweglichen Brückenteils .....	6
5. Lasten und Kräfte im verriegelten Zustand .....	7
6. Nachweis Schraubverbindung Mastfuß .....	8
6.1. Bemessung an den Knoten.....	9
6.2. Bemessung der Bleche Mastfuß 1 .....	12
6.3. Lösen der Schrauben am Mastfuß .....	14
7. Ausheben der Brücke .....	16
7.1. Statischer Nachweis Querträger Deck 1 .....	19
7.2. Statischer Nachweis Längsträger Deck 1 .....	19
7.3. Demontage der Seile .....	20
8. Auflaufplan zur Demontage .....	21
8.1. Vorbereitende Maßnahmen .....	21
8.2. Ausbau Mast 2 .....	23
8.3. Ausbau Mast 1 und Deck 1- 3 .....	24

# 1. Grundlagen

Die 1997 fertiggestellte Hörnbrücke (Bw 100) ist eine dreigliedrige Faltbrücke (Dreifeldzugklappbrücke) über die Hörn im Hafen der Landeshauptstadt Kiel und verbindet das Stadtzentrum am Westufer mit dem Stadtteil Gaarden bzw. dem Ostufer. Es handelt sich um eine nicht mehr wegzudenkende Wegeverbindung für den Fuß- und Radverkehr und ist entsprechend hoch frequentiert. Die Hörnbrücke wird für den Schiffsverkehr unregelmäßig aber planmäßig ca. 13-mal täglich für jeweils etwa eine Viertelstunde geöffnet. Die Seestege sind als Verbindungsbrücken zum jeweiligen Ufer mit der Hörnbrücke verbunden und stellen somit einen Brückenzug über die Hörn dar. Auf der Südseite des Brückenzuges befindet sich eine Rollverschubbrücke (Bw 100.1), die nur als Ersatzbrücke zum Einsatz kommt, z. B. bei Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten.

Eine in 2022 durchgeführte Zustandsfeststellung für die Bereiche Maschinenbau und Elektrotechnik hat als Ergebnis, dass an den Bauwerken (Bw 100- Hörnbrücke und Bw 100.1- Rollverschubbrücke) umfangreiche Baumaßnahmen durchzuführen sind, um den Betrieb weiterhin sicherzustellen. Auf Grundlage der Zustandsaufnahme und der festgestellten Befunde ergab sich unter Berücksichtigung der im Bericht genannten Punkte als Ergebnis, dass die Anlage sich in einem technisch betriebsbereiten Zustand befindet. Unter Betrachtung der vorhandenen Mängel und dem Alter der Anlage war die Betriebssicherheit jedoch nicht langfristig gegeben. Insgesamt wurden vermehrt Mängel festgestellt, die überwiegend auf Alterung und Verschleiß zurückzuführen sind. Hierdurch sind sowohl kurzfristige Reparatur- und Wartungsmaßnahmen als auch mittelfristige Instandsetzungsmaßnahmen notwendig.

Die Klappbrücke ist seit Oktober 2025 nach einer turnusmäßigen Überprüfung der Stahlseile außer Betrieb. Da die Reparaturmaßnahmen umfangreich und kostenintensiv sind, hat eine separate Machbarkeitsuntersuchung Alternativen untersucht, um die Querung dauerhaft gewährleisten zu können.

Auf dieser Grundlage beschreibt das Demontagekonzept den Ausbau der Klappbrücke (dem beweglichen Brückenteil).

Es wird im Folgenden davon ausgegangen, dass die Brücke nicht erneut in Betrieb genommen wird.

## 2. Einbau 1997

Der Einbau des beweglichen Brückenteils erfolgte im Oktober 1997. Dabei wurde die Brücke in der 90°-Stellung mithilfe eines Schwimmkran eingehoben und auf die mit Bolzenkränzen versehenden Gründungspfähle geschraubt. Im Anschluss wurde die Maschinen- und Seiltechnik installiert. Die Brücke wurde inkl. Brückenbelag montiert.

Durch den vorherigen Probetrieb war der Großteil vormontiert.



Abbildung 1 - Einbau 1997

### 3. Anmerkungen zur Statik

In der geprüften Statik aus dem Jahr 1996 wird kein Montage- bzw. Demontagezustand beschrieben. Auch ein entsprechender Lastfall wird nicht untersucht.

In der Statik werden 13 verschiedene Brückenstellungen betrachtet. Für den Ausbau ist in erster Linie die Brückenstellung 90ii relevant, diese beschreibt den zusammengeklappten und verriegelten Zustand und wird in der Statik wie folgt definiert (s. Anlage 4):

- In der Endstellung „Brücke offen“ sollen alle Fahrbahndecks sicher auf einer Auflagerung ruhen. Diese „Endanschläge“ können zur Verriegelung dieser Brückenstellung herangezogen werden.
- In der Systemidealisierung wird die Auflagerung von Deck 3 und Deck 2 und von Deck 2 auf Deck 1 (Auflagerung auf die Gegengewicht-Konstruktion) mit einer festen Verbindung simuliert.
- Ergeben sich in diesen „Verbindungsstäben“ ausschließlich Druckkräfte, so ist die sichere Auflagerung gewährleistet.
- Der Mast-Rahmen 1 kann in seiner Endstellung ebenfalls verriegelt werden. In den Abspannseilen 1 ist eine Seilzugkraft wirksam.
- System 90ii (verriegelt) bzw. 90i (nicht verriegelt) unterscheiden sich lediglich in der Höhe der Windbelastung, die nach DIN 18809 für die verriegelte bzw. nicht verriegelte Brückenlage unterschieden werden muss.
- In den Systemen 90i1 bzw. 90ii1 werden Beanspruchungsfälle infolge von Wind (Wind von vorne) untersucht, die zu Druckkräften in der Auflagerung des Mastrahmens 1 führen. Dabei bezeichnet wiederum 90ii1 die verriegelte und 90i1 die nicht verriegelte Brückenaullagerung.

Die Brückenstellung 90ii1 ist zur Demontage nicht relevant, da der Ausbau nur bei entsprechenden Witterungsbedingungen stattfinden kann.

Die Verriegelung der Brücke erfolgt über Kettenzüge an den Decks, welche die Elemente der Brücke miteinander verspannen.

Bei der Verwendung der Bestandsstatik ist zu berücksichtigen, dass beim Einbau der Brücke Holzbohlen verwendet wurden, welche während der Nutzung durch Kunststoffbohlen ersetzt worden sind.

## 4. Eigengewicht des beweglichen Brückenteils

Das Eigengewicht aus der Bestandsstatik ergibt sich zu 44t (ohne Seile und Seilköpfe, ohne Spitzenriegel, ohne Belag). Dieses lässt sich wie folgt aufgliedern (s. Anlage 7):

- Deck 1: 25,20 t
- Deck 2: 5,49 t
- Deck 3: 6,51 t
- Flaschenzug 1: 0,79 t
- Flaschenzug 2: 0,22 t
- Mast 1: 1,92 t
- Mast 2: 3,89 t

(bei den Masten ist das Gewicht der Mastfüße enthalten)

Das Eigengewicht des Brückenbelags beträgt zusätzlich 4,80 t (s. Anlage 12). Das Eigengewicht der Seile beträgt überschlägig 3,0 t (s. Anlage 8).

Anhand der oben beschriebenen Lasten beträgt das Eigengewicht 52 t. Unter der Voraussetzung, dass der Brückenbelag im Vorweg demontiert wird, beträgt das Eigengewicht 47 t.



## 5. Lasten und Kräfte im verriegelten Zustand

Im zusammengeklappten, verriegelten Zustand tragen folgende Seile Lasten und müssen für die Demontage nicht gelöst werden (s. Anlage 6):

- Elemente 31-37 (blau markiert), entspricht dem Seilpaar 3a

Die Seilpaare 1b und 2b dagegen müssen bei der Demontage gelöst werden:

- Element 11, 15, 22, 26 (grün dargestellt), entspricht den Seilpaaren 1b und 2b

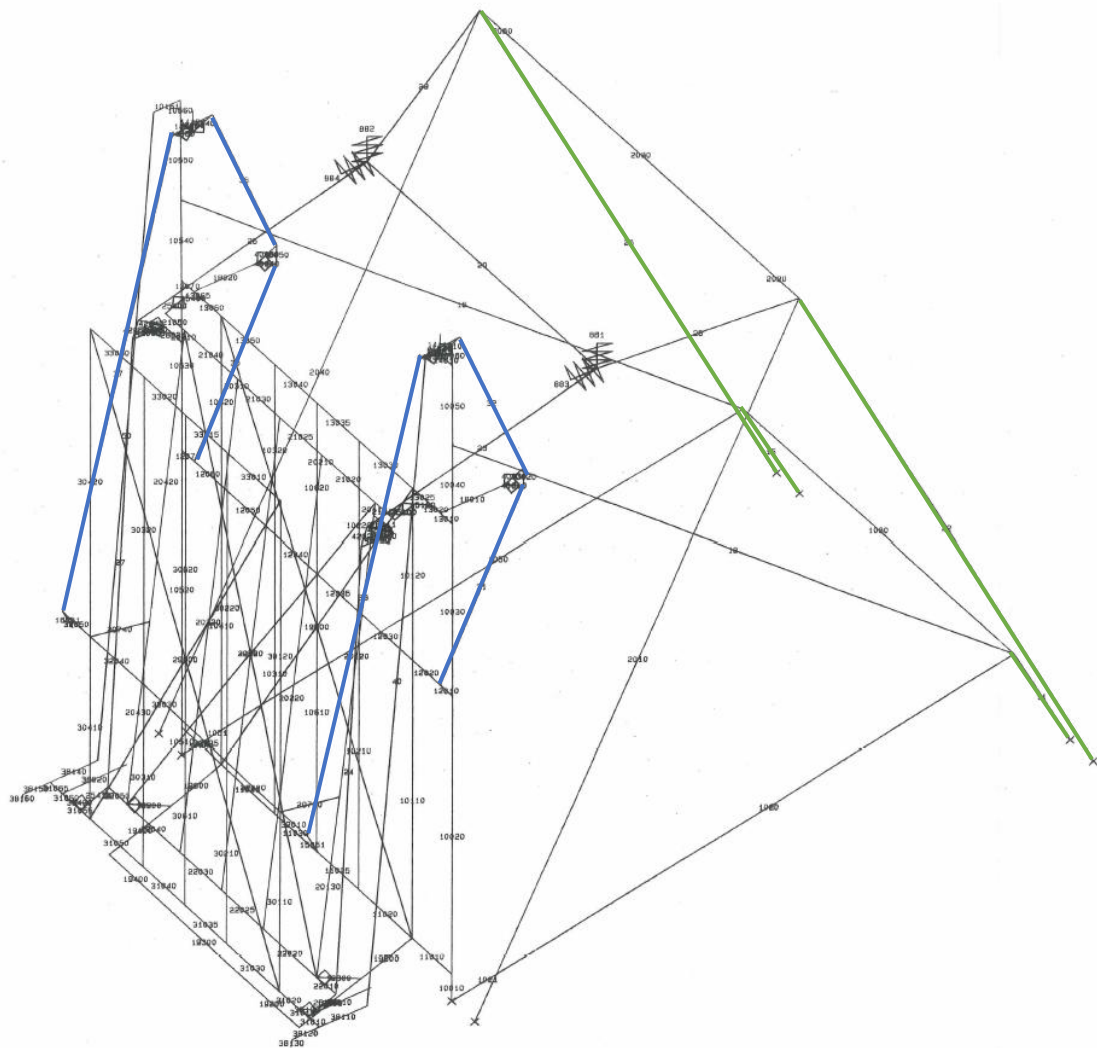


Abbildung 2 - Brückenstellung 90ii (s. Anlage 5)

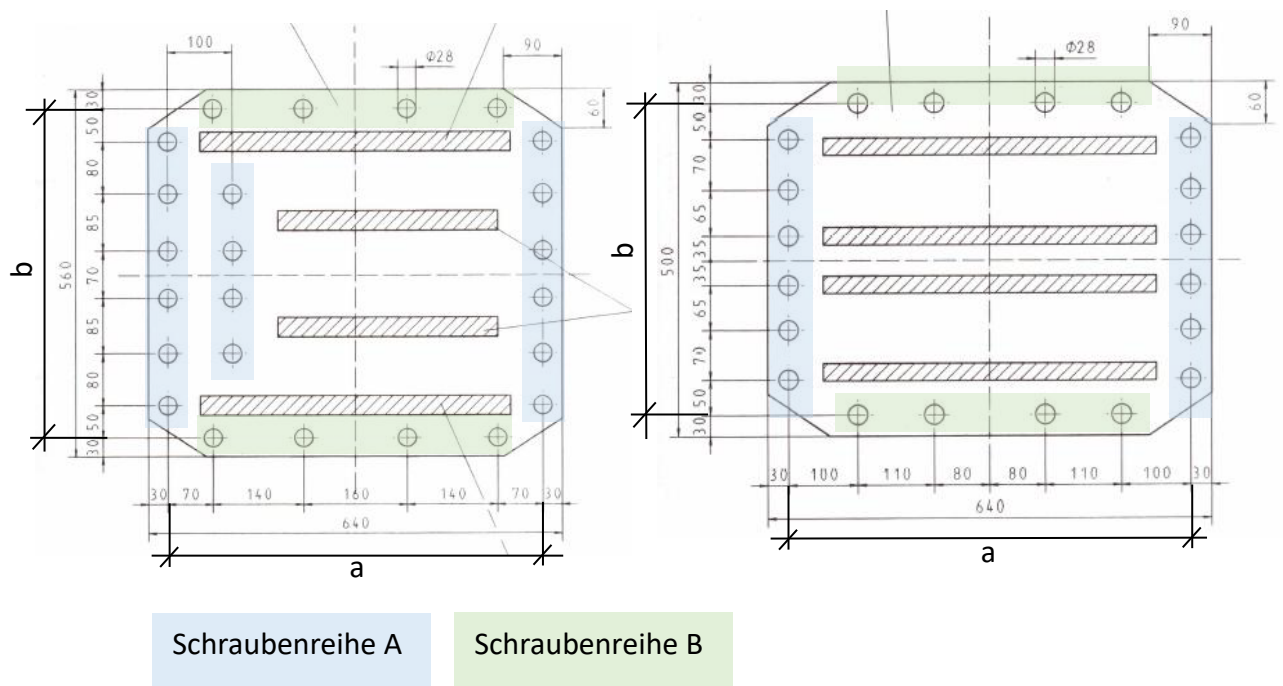
Das Seilpaar 1b (Bezeichnung s. Anlage 13) ist ebenfalls unter Last.

## 6. Nachweis Schraubverbindung Mastfuß

Der Mast 1 und 2 (jeweils zwei Maste pro Seite) sind mit 20 (Mast 2) bzw. 24 (Mast 1) Schrauben befestigt. Der Mast 2 befindet sich jeweils auf der Außenseite der Brücke und Mast 1 auf der Innenseite. Die Schrauben sind jedoch in der Brückenstellung 90 nicht vollständig zugänglich, wodurch das Lösen der Schrauben z.T. nicht möglich ist.

Statische Berechnungen haben ergeben, dass die Aufnahme der auftretenden Lasten am Mastfuß in der oben beschriebenen Brückenstellung durch eine Schraube pro Schraubenreihe möglich ist. Dadurch ist es möglich, die Brücke vor dem Ausheben ausreichend zu sichern und einen Großteil der Schrauben vorher zu lösen (s. nachfolgende Berechnungen).

- Maßgebende Brückenstellung: 90ii (verriegelt, ohne Windlast von vorne, da Ausbau nur bei entsprechenden Witterungsverhältnissen stattfindet)
- Maßgebender Lastfall: 35 (s. Anlage 1: Lastfälle)
- Mastbock 1 (Anlage 18):  
Blech: Bl 50x560x640
- Mastbock 2 (Anlage 19):  
Blech: Bl 50x500x640





Schraubenreihe A: 12 bzw. 16 Schrauben

Schraubenreihe B: 8 Schrauben

- Schrauben: M24, 8.8  
Grenzabscherkraft:  $F_{v,Rd} = 135,6 \text{ kN}$   
Grenzzugkraft:  $F_{t,Rd} = 203,3 \text{ kN}$

## 6.1. Bemessung an den Knoten

s. Anlage 2 - Bemessung Verbindung Mastfuß 1:

- Nachweis auf Abscheren Reihe A:

$$V_a = \frac{Py}{xa} + \frac{Mz}{a*xa} \leq 135,6 \text{ kN}$$

xa = notwendige Anzahl der Schrauben in Reihe A für oben genannte Randbedingungen

- Nachweis auf Abscheren Reihe B:

$$V_a = \frac{Px}{xb} \leq 135,6 \text{ kN}$$

- Nachweis auf Zug Reihe A:

$$N = \frac{My}{a*xa} - \frac{Pz}{x_{ges}} \leq 203,3 \text{ kN}$$

xges = notwendige Anzahl der Schrauben in Reihe A und B für oben genannte Randbedingungen

- Nachweis auf Zug Reihe B:

$$N = \frac{Mx}{b*xb} - \frac{Pz}{x_{ges}} \leq 203,3 \text{ kN}$$

Bemerkung zu den o.g. Lasten (Lastfall 35):

$$1,1 \cdot 1,35 \cdot g + 1,1 \cdot 1,35 \cdot f_g + 1,1 \cdot 1,35 \cdot z_g + 1,0 \cdot v + 1,5 \cdot \text{eis} + 1,5 \cdot \text{Wind, quer}$$

- $g$  = automatisch ermitteltes Eigengewicht
- $f_g$  = Eigengewicht Fahrbahnbelag (nasses Holz)
- $v$  = „Vorspannung“ bzw. Seilverkürzung
- $z_g$  = Gewicht Geländer
- $\text{eis}$  = Eisansatz
- Wind, quer = Wind orthogonal zur Brückenlängsrichtung, horizontal (ohne Verkehrsband)

Der Nachweis über das Lösen der Schrauben, die sich in der Brückenposition 90ii unterhalb des Mast 1 befinden, ist dem Anhang 17 zu entnehmen. Der Nachweis wurde analog zu den oben beschriebenen Rechnungen geführt. Der Nachweis enthält die Brückenposition 85 (dies beschreibt das Schließen der Brücke, bis die Schrauben zugänglich sind) und die Brückenposition 0o (für den Fall, dass die Schrauben im geschlossenen Zustand ausgebaut werden). Auf Grundlage der geringen Ausnutzung stellt das Lösen der Schrauben kein Problem dar.

		Mast 1		Mast 2		Lastfall		
		10010	10110	2010	2040			
	$P_x$ [kN] =	19,92	16,36	-10,27	-7,45	35		
	$P_y$ [kN] =	-58,31	15,33	-6,18	-5,81	35		
	$P_z$ [kN] =	353,65	310,78	29,71	24,39	35		
	$M_x$ [kNm] =	-19,13	44,67	18,95	19,39	35		
	$M_y$ [kNm] =	4,48	3,68	-2,31	-1,68	35		
	$M_z$ [kNm] =	36,19	-4,66	13,05	9,84	35		
Nachweis auf Abscheren Reihe A:	$V_a$ [kN] =	4,09	7,30	16,32	11,16	$F_{v,Rd}$ =	135,6	kN
Ausnutzung [%]		3,01	5,38	12,04	8,23			
Nachweis auf Abscheren Reihe B:	$V_a$ [kN] =	19,92	16,36	-10,27	-7,45	$F_{v,Rd}$ =	135,6	kN
Ausnutzung [%]		14,69	12,06	7,57	5,49			
Nachweis auf Zug Reihe A:	$N$ [kN] =	-161,37	-142,70	-22,82	-17,98	$F_{t,Rd}$ =	203,3	kN
Ausnutzung [%]		es liegt eine Druckkraft vor						
Nachweis auf Zug Reihe B:	$N$ [kN] =	-253,34	23,29	71,28	75,95	$F_{t,Rd}$ =	203,3	kN
Ausnutzung [%]		Druck	11,45	35,06	37,36			
Anzahl Schrauben Reihe A:	1							
Anzahl Schrauben Reihe B:	1							

Auflagerkräfte s. Anlage 3: Auflagerkräfte Mastauflager

Falls das Ausbauen der Schrauben am Mastfuß 1 nicht möglich ist, erfolgt die Demontage über die Bleche. Der Nachweis erfolgt über die Schweißnähte. Die Kräfte sind dem vorherigen Nachweis zu entnehmen.



$A [cm^2] = t \cdot l$	31,5	$t [cm] =$	3
$W_y [cm^3] = (t \cdot l^2)/6$	55,125	$l [cm] =$	10,5
$W_z [cm^3] = (l \cdot t^2)/6$	15,75		
$\sigma [kN/cm^2] = P_{z,ges}/A + M_y/W_y + M_z/W_z$	3,56	32,09	
$\tau_{II} [kN/cm^2] = P_{x,ges}/A$	2,21	-0,13	
$\tau_I [kN/cm^2] = P_{y,ges}/A$	-0,93	0,24	
$\sigma_{w,v} [kN/cm^2] = (\sigma + \tau_{II} + \tau_I)^{(1/2)}$	4,29	32,09	
$\sigma_{w,Rd} [kN/cm^2] = 36/1,1$	32,73	32,73	
$\eta = \sigma_{w,v} / \sigma_{w,Rd}$	0,13	0,98	

Mast 1				
Kraft		10010	10110	
$P_x$ [kN] =		19,92	16,36	
$P_y$ [kN] =		-58,31	15,33	
$P_z$ [kN] =		353,65	310,78	
$M_x$ [kNm] =		-6,01	41,22	
$M_y$ [kNm] =		0,00	0,00	
$M_z$ [kNm] =		36,19	-4,66	
$P_{z(Mx)}$ [kN] =	$M_x/0,28$	-21,46	147,21	
$P_{x(Mz)}$ [kN] =	$M_z/0,28$	129,25	-16,64	
$P_{z,ges}$ [kN] =	$P_z/4 + P_{z(Mx)}/2 + (P_z + P_{z(Mx)})/12$	105,36	189,47	
$P_{x,ges}$ [kN] =	$P_x/4 + P_{x(Mz)}/2$	69,61	-4,23	
$P_{y,ges}$ [kN] =	$P_y/2$	-29,16	7,67	
max $M_y$ [kNcm] =	$P_{x,ges} * 17,5 + P_{z,ges} * 5,5$	1797,58	968,03	
max $M_z$ [kNcm] =	$P_{y,ges} * 17,5$	-510,21	134,14	
$A$ [cm <sup>2</sup> ] =	$t * I$	105	$t$ [cm] =	3
$W_y$ [cm <sup>3</sup> ] =	$(t * I^2)/6$	612,5	$I$ [cm] =	35
$W_z$ [cm <sup>3</sup> ] =	$(I * t^2)/6$	52,5		
$\sigma$ [kN/cm <sup>2</sup> ] =	$P_{z,ges}/A + M_y/W_y + M_z/W_z$	-5,78	5,94	
$\tau_{II}$ [kN/cm <sup>2</sup> ] =	$P_{x,ges}/A$	0,66	-0,04	
$\tau_I$ [kN/cm <sup>2</sup> ] =	$P_{y,ges}/A$	-0,28	0,07	
$\sigma_{W,V}$ [kN/cm <sup>2</sup> ] =	$(\sigma + \tau_{II} + \tau_I)^{(1/2)}$	5,82	5,94	
$\sigma_{W,Rd}$ [kN/cm <sup>2</sup> ] =	36/1,1	32,73	32,73	
$\eta$ =	$\sigma_{W,V}/\sigma_{W,Rd}$	0,18	0,18	

### 6.3. Lösen der Schrauben am Mastfuß

Die Schrauben sind vergossen, was das Lösen der Schrauben zusätzlich zu der Zugänglichkeit erschweren kann.

2009 ist das Lager am Mastfuß 1 bereits getauscht worden. Dabei wurden die Schrauben entsprechend gelöst (s. Abbildung 4).



Abbildung 4 - Lagerwechsel 2009

Das Montagekonzept der Fa. Nobiskrug von Februar 2009 sieht das Lösen der Schrauben in der Brückenstellung 0° (geschlossener Zustand vor) bzw. im angeklappten Zustand, da eine Schraubenreihe im geschlossenen nicht zugänglich ist (s. Abbildung 5 und Anlage 9). Im geschlossenen Zustand ist entsprechend die rot markierte Schraubenreihe nicht zugänglich.



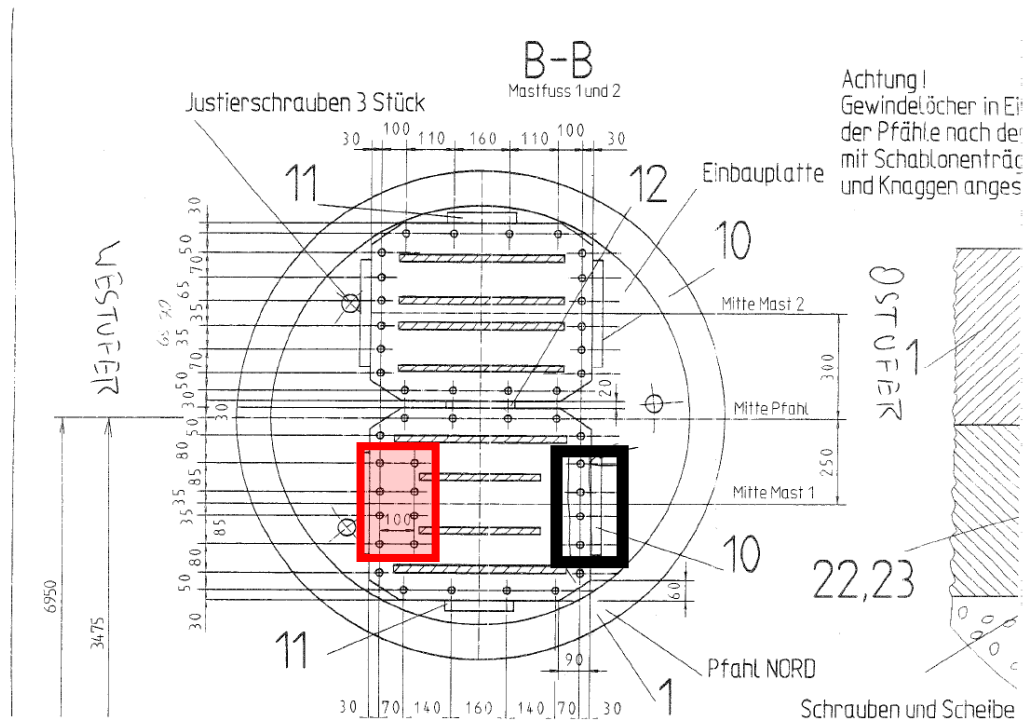


Abbildung 5 - Mastfuß 1 und 2

Aus dem Grund können die Schrauben nur gelöst werden, wenn die Brücke zum Zeitpunkt des Ausbaus funktionsfähig ist. In dem Fall kann die Brücke so weit geschlossen werden, dass die Schraubenreihe unter dem Mastfuß 1 zugänglich ist. Die Schrauben am Mastfuß 2 unabhängig von der Brückenposition zugänglich.

## 7. Ausheben der Brücke

Durch den Ausbau des Brückenbelags im geschlossenen Zustand kann das Gewicht der Brücke reduziert werden, sowie die Windanfälligkeit. Dies kann jedoch nur im geschlossenen Zustand erfolgen, weshalb dies vor dem eigentlichen Ausbau erfolgen muss.

Am Deck 1 befinden sich Anschlagösen (s. Anlage 10), welche für den Einbau verwendet worden sind.

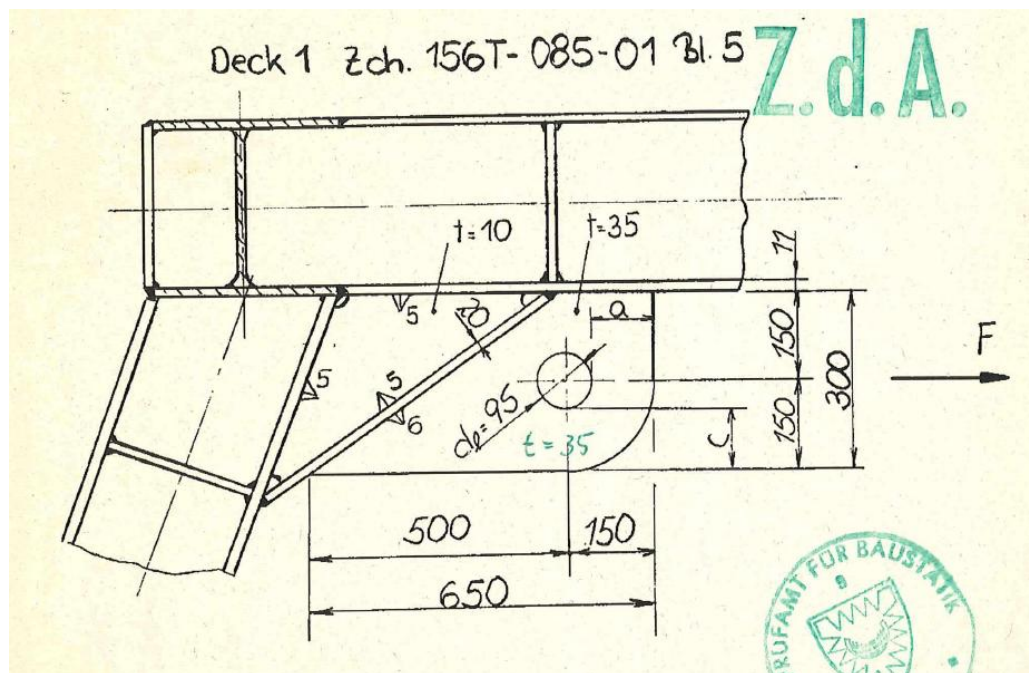


Abbildung 6 - Anschlagösen Deck 1

Dem Prüfbericht 16 (s. Anlage 11) sind außerdem folgenden Informationen zu entnehmen:

„Der Nachweis für die Anschlagösen zum Transport der beweglichen Brücke setzt voraus, dass die Aufhängung der in 90°-Stellung zusammengeklappten Brücke über eine Traverse mit 2 parallel geführten senkrechten Seilen erfolgt, so dass kein Schrägzug auftreten kann. Die Decks sind untereinander zu verriegeln. Abspannkräfte aus Wind werden nicht erfasst, der Transport ist nur bei geringem Wind zulässig.“

Der Statik der Anschlagösen ist außerdem folgende Skizze zu entnehmen, welche den Transportzustand darstellt.

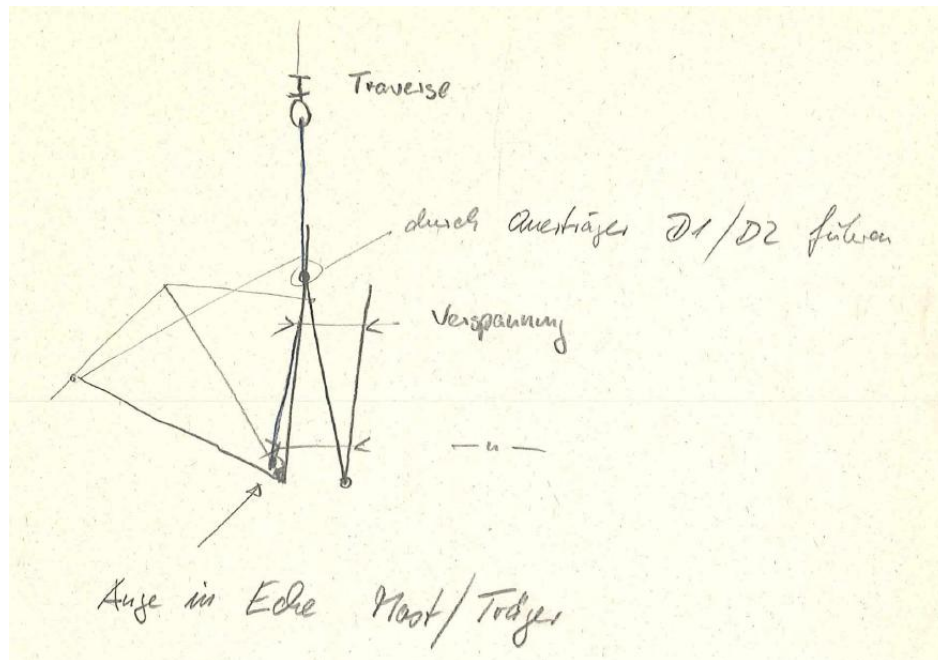


Abbildung 7 - Skizze Transportzustand

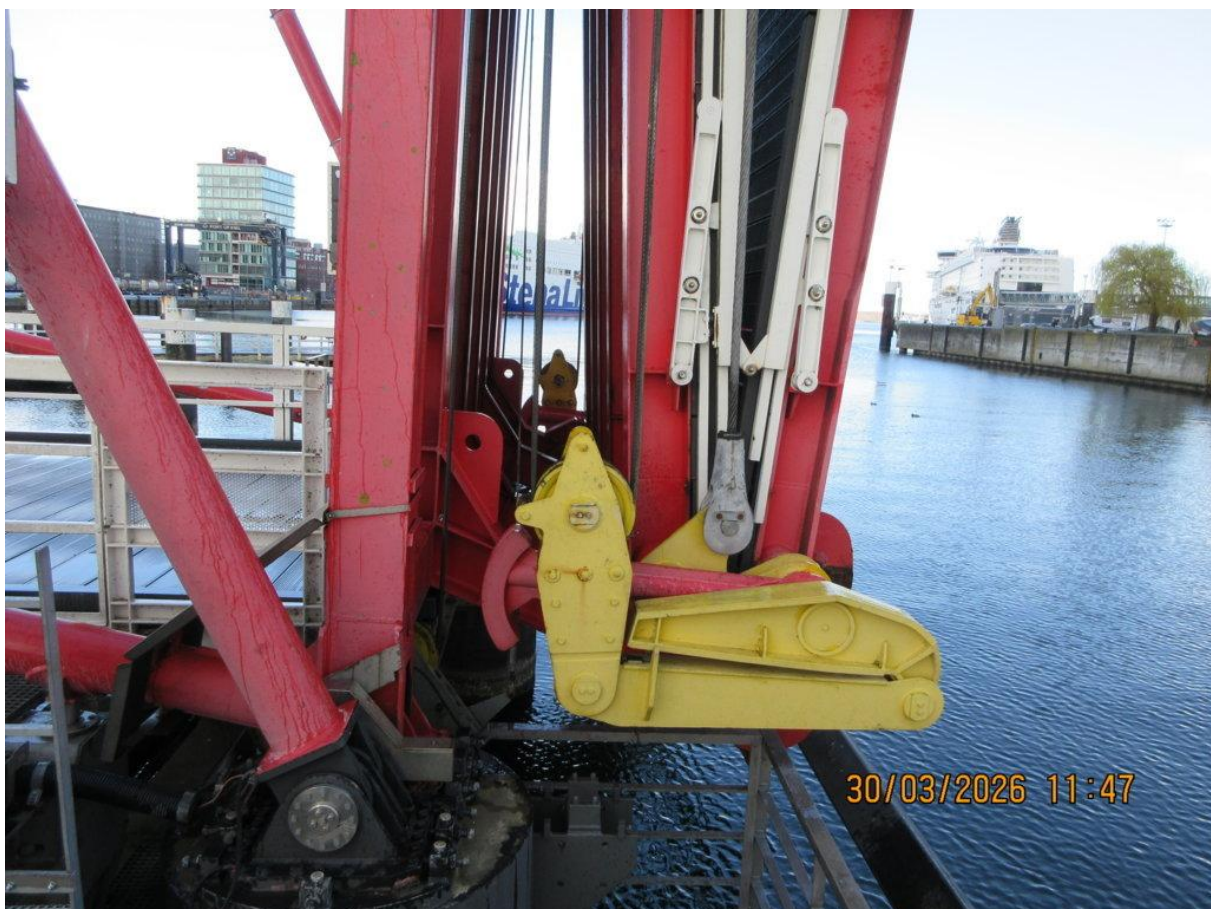


Abbildung 8 - Bestandssituation Anschlagpunkte

Der Ausbau unter der Voraussetzung, dass das Bauwerk nicht erneut verwendet wird, ist ausschlaggebend für das Vorgehen, da der Erhalt der Funktionsfähigkeit nicht gewährleistet werden muss.

Da während dem Ausbau das Passieren der Querung für Fußgänger und Radfahrer, aber auch für den Schiffsverkehr nicht möglich ist, ist diese Zeit zu minimieren und die Zeiten der ColorLine sind zu beachten.

Bei der oben beschriebenen Vorgehensweise ist nicht sichergestellt, dass die Brücke aufgrund des Schwerpunktes nicht kippt. Dies hätte bei dem tiefgelegenen Anschlagpunkt den Nachteil, dass die Brücke gegen die Befestigungsseile des Krans kippen würden. Aus diesem Grund ist die Brücke im oberen Bereich anzuschlagen.

Zum Ausheben der Brücke wird die die Brücke über den Querträger (Rohrprofil)/ Längsträger (Kastenprofil) von Deck 1 an dem Kran befestigt.

Das Eigengewicht wird im geschlossenen/ verriegelten Zustand über die beiden Längsträger übertragen.

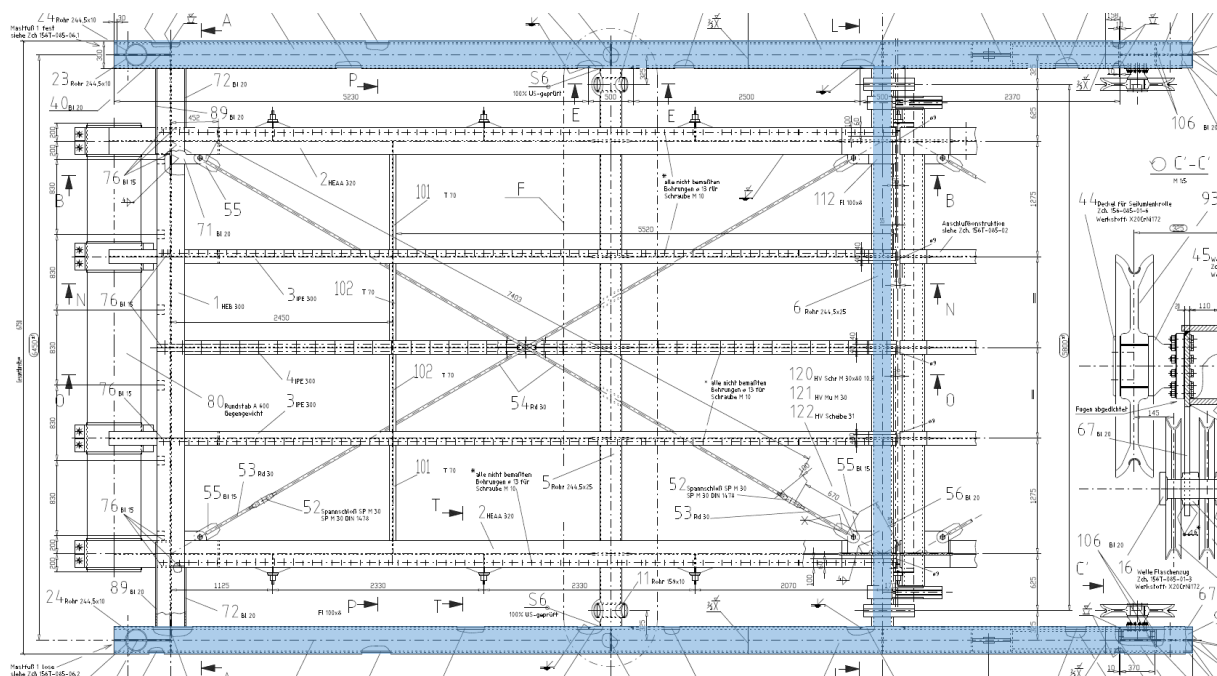


Abbildung 9 - Zeichnung Deck 1 (Anlage 21)



## 7.1. Statischer Nachweis Querträger Deck 1

Der Querträger (Rohr 244,5x25) wird beim Ausheben auf Druck belastet. Auf der sicheren Seite liegend wird analog zur Bemessung der Anschlagöse eine Kraft von 300kN pro Seite angesetzt. Die Last ergibt sich wie folgt:

$$- F = 300 \text{ kN} \cdot 1,4 = 420 \text{ kN} \text{ (1,4 = Stoßfaktor)}$$

Daraus ergibt sich unter einem Winkel von 45° eine horizontale Druckkraft von 300kN pro Seite.

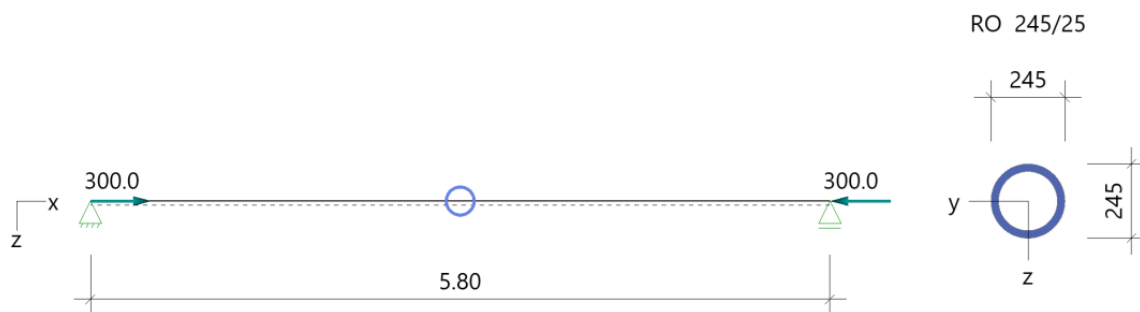


Abbildung 10 - Querträger

Die Länge des Querträgers beträgt 5,80m. Bei einem steileren Winkel reduziert sich der horizontale Anteil, weshalb auf der sicheren Seite von 45° ausgegangen wird. Der komplette Nachweis ist der Anlage 22 zu entnehmen.

Die Ausnutzung ist mit 17% gering.

## 7.2. Statischer Nachweis Längsträger Deck 1

Der Längsträger (Rechteck-Hohlprofil 300x300, t=20mm) wird auf Aushebevorgang auf Zug belastet. Unter dem oben beschriebenen Winkel von 45° beträgt die Bemessungslast 400 kN.

Die Zugtragfähigkeit ergibt sich wie folgt:

$$- N_{pl,Rd} = (A \cdot f_y) / \gamma_{M0} = (22400 \text{ mm}^2 \cdot 235 \text{ N/mm}^2) / 1,0 = 5,26 \text{ MN} > 0,4 \text{ MN}$$

$$- N_{u,Rd} = (0,9 \cdot A \cdot f_u) / \gamma_{M2} = (0,9 \cdot 22400 \text{ mm}^2 \cdot 360 \text{ N/mm}^2) / 1,25 = 5,81 \text{ MN} > 0,4 \text{ MN}$$

Die Ausnutzung des Längsträger ist mit 8% ebenfalls gering.

### 7.3. Demontage der Seile

Die Demontage der Seile erfolgt wie folgt in Anlehnung an den Leitfaden zum Seilwechsel (Anlage 14 und Anlage 15, unter der oben beschriebenen Voraussetzung, dass die Brücke in der Brückenstellung 90ii verriegelt ist). Das genaue Seilsystem ist der Anlage 23 zu entnehmen.

- Windenseil 3 ist entlastet und kann ausgebaut werden. Es verläuft vom Mastfuß über Deck 1 hoch zum Flaschenzug und ist dort vierfach eingesichert. Es kann auf Höhe des Mastfußes abgetrennt werden. Zur Sicherheit ist das im Flaschenzug verbleibende Seil an Deck 1 zu fixieren.
- Der Mast 2 kann einzeln ausgebaut werden. Über die Antriebe der Brücke kann das Seil 2 mit der Handflasche entlastet werden. Nach dem Anschlagen des Mastes können die Seile 2a und 2b vom Mast gelöst werden.
- Seil 1b kann als letzte Verbindung zum Antrieb gelöst werden. Hierzu wird ebenfalls das Seil über den manuellen Betrieb mit Handflasche entlastet.

Die untenstehende Tabelle enthält die Einzelgewichte der Seile (s. Anlage 8):

	Durchmesser [mm]	Länge [m]	Eigengewicht [kg/m]	Gewicht [kg]	Seiltyp	Anzahl
Windenseile 1	26	66,20	3,19	422,36	Dietz X53 PZ 371	2
Windenseile 2	16	29,10	1,07	31,14	6x36 SW-SE DIN 3064	2
Windenseile 3	22	99,00	2,28	225,72	Dietz X53 PZ 371	2
Seilpaar 1a	42	11,60	7,65	88,72	Casar Stratoplast	2
Seilpaar 1b	44	21,10	9,77	206,15	Casar Turbolift	2
Seilpaar 2a	42	14,30	7,65	109,37	Casar Stratoplast	2
Seilpaar 2b	56	24,50	13,10	320,95	6x36 SW-SE DIN 3064	2
Seil 2c	22	5,20	2,28	11,86	Dietz X53 PZ 371	1
Seil 2d	16	5,25	1,21	6,35	Dietz X53 PZ 371	2
(Diagonalseile) Seilpaar 3a	32	15,60	4,28	66,77	Pfeifer Form SKZ 8	2

Das Gesamtgewicht ergibt sich zu 3t.



## 8. Auflaufplan zur Demontage

Die Demontage des beweglichen Brückenteils gliedert sich in folgende Schritte, wobei unterschieden wird, ob das erneute Schließen und Öffnen der Brücke möglich ist oder nicht.

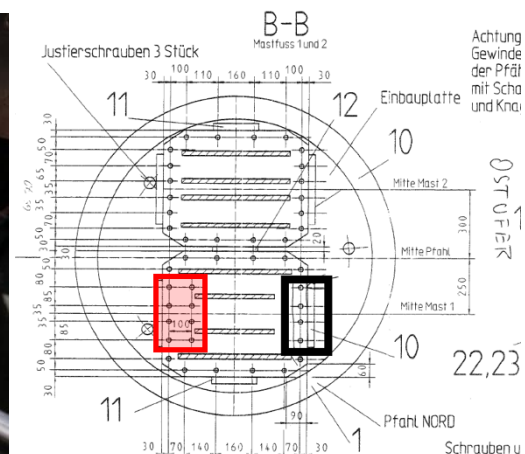
Im Vorfeld ist es sinnvoll, die Dichtmasse im Bereich der Schrauben an den Mastfüßen zu entfernen, um das Lösen der Schrauben beim Ausbau zu beschleunigen.

### 8.1. Vorbereitende Maßnahmen

Wenn sich die Brücke vollständig öffnen und wieder schließen lässt:

**Im geschlossenen Zustand (0° Stellung):**

1. Ausbau des Bohlenbelags
2. Lösen der Ketten am Geländer (Verbindung Geländer fester Seesteg und beweglicher Teil)
3. Lösen der Schrauben unter dem Mast 1 (8 Schrauben)
  - Innenliegende Schraubenreihe (4 Schrauben) ausbauen (Zeichnung: Rechte Schraubenspalte im roten Feld)
  - Außenliegende Schraubenreihe (4 Schrauben) 2mm herausschrauben (Zeichnung: Linke Schraubenspalte im roten Feld)



4. Tellerfederkonstruktion ausbauen



5. Öffnen der Brücke

**Im geöffneten Zustand (90° Stellung):**

6. Verspannen der Decks untereinander (Deck 1 mit 2 und Deck 2 mit 3) mit Kettenzügen (jeweils 6 to.)



7. Der Mast 1 ist in der Verriegelung (unten, Belagsebene) (Spannschlösser)



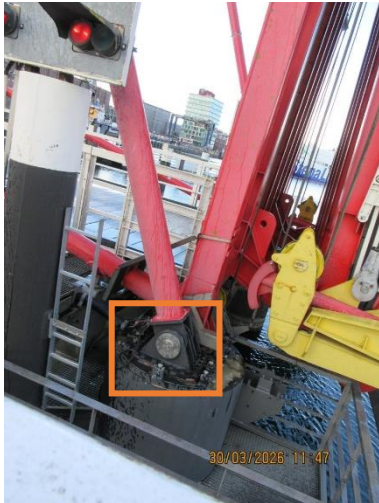
8. Kontrolle der Hohlprofile (Masten, Längsträger und Gegengewicht), ob dort Wasser vorhanden ist. Bei Bedarf Bohrungen in jedem Hohlkastenprofil zum Ablaufen von Wasser in den Hohlkästen einbringen.
9. Ausbau der Blechkästen zwischen den Mastfüßen, für die Zugänglichkeit der Schrauben



10. Ausbau der Elektrik und Sensoren

## 8.2. Ausbau Mast 2

11. Die Brücke ist in 90° Stellung
12. Diagonalseile 2c und 2d trennen  
Seile 2a und 2b vor dem Trennschnitt gegen Verrutschen an der Konstruktion sichern.  
Seil 2b verbleibt an der Antriebstechnik, oder wird auf dem festen Seesteg abgelegt  
Seil 2a verbleibt an der Klappbrücke und muss gesichert werden
13. Schrauben am Mastfuß lösen (beginnend mit der Nordseite, Südseite erst im Anschluss):
  - 2 Schrauben je Seite verbleiben handfest (8 Schrauben pro Mastfuß)
  - 2 Schrauben ausbauen
  - Restliche Schrauben 2mm herausdrehen



14. Bauzeitlich 2 Gewindestangen (l= 500 mm) 8.8 diagonal versetzt einbauen

15. Befestigung der Seile für den Kran

Anschlagen am Anschluss Querträger/ Längsträger Mast 2



16. Trennen der Seile 2a und 2b am Mast

17. Mast 2 in nahezu senkrechte Position bringen

18. Lösen der restlichen Schrauben am Mastfuß und ausbauen

19. Ausbau von Mast 2 mit Hilfe des Schwimmkrans

### 8.3. Ausbau Mast 1 und Deck 1-3

Variante 1:

20. Die Brücke ist in 90° Stellung

21. Mast 1 mit Kettenzügen (6 to.) an den Dalben der Bestandsbrücke sichern

22. Lösen der Schrauben am Mastfuß 1

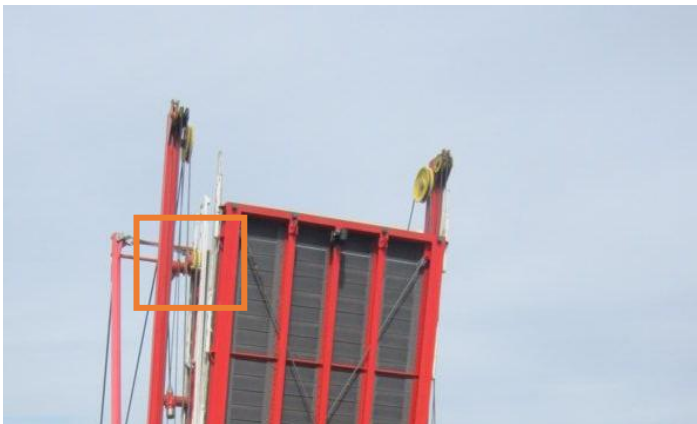
- 2 Schrauben je Seite verbleiben handfest (8 Schrauben pro Mastfuß)
- 2 Schrauben ausbauen
- Restliche Schrauben 2mm herausdrehen

23. Bauzeitlich 2 Gewindestangen 8.8 diagonal versetzt einbauen

24. Seile vor dem Trennschnitt gegen Verrutschen an der Konstruktion sichern

25. Befestigung der Seile für den Kran

Anschlagen am Anschluss Querträger/ Längsträger Deck 1



26. Trennen der Seile 1b (an Mast 1 oder an der Umlenkrolle auf dem Dalben) und dem Windenseil 3 (auf Höhe von Mastfuß 1)

27. Lösen der Verriegelung (Spannschlösser)

28. Lösen der restlichen Schrauben am Mastfuß und ausbauen

29. Klappbrücke mit Schwimmkran ausheben

Variante 2:

Sollte sich die Brücke nicht mehr vollständig schließen lassen, entfällt Schritt 1-4 und die Brücke ist nur so weit zu schließen, dass die Schrauben am Mast 1 (s. Nr. 3) zugänglich sind. Sollte auch das nicht möglich sein, sind die Bleche am Mastfuß 1 zu trennen, um den Mast zu lösen (s. Abschnitt 6.3).

Variante 3:

Wird der Mast 2 nicht im Vorhinein ausgebaut, sondern gemeinsam mit Mast 1 und Deck 1-3, ist der Mast 2 an der Mastspitze jeweils (Nord und Süd) mit einem Kettenzug (6 to.) mit den

Decks zu verklammern. Zusätzlich ist der Mast im Bereich der Mastfüße auf beiden Seiten (Nord und Süd) mit 6 to. Kettenzügen mit dem Mast 1 zu sichern.