

VERFASSEN: bulicek + ingenieure gmbh Am Schanzl 10 94032 Passau	
PROGRAMM:	
BAUWERK: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	Datum: 10.04.2024

Statische Überprüfung der Wehrbrücke für Hochwasserereignis HQ₁₀₀₀

- Bauvorhaben:** **Nachrechnung der Wehrbrücke am Ilz-Wehr in Hals**
- Baulastträger:** **Stadtwerke Passau GmbH**
Regensburger Straße 29
94036 Passau
- Bauort:** Bestandskraftwerk Hals
94034 Passau
Flur-Nr.: 239/2
Gemarkung: Hals
- Tragwerksplaner:** **bulicek + ingenieure GmbH**
Am Schanzl 10
94032 Passau
- Prüfingenieur:** - noch nicht bekannt -

Passau den 10.04.2024

BAUTEIL: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	ARCHIV-NR:
.....SEITE: 1	
VORGANG: Statische Berechnung	

VERFASSER: bulicek + ingenieure gmbh Am Schanzl 10 94032 Passau	
PROGRAMM:	
BAUWERK: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	Datum: 10.04.2024

Inhaltsverzeichnis

1 Bauwerksbeschreibung	3
1.1 Allgemeines	3
1.2 Konstruktion und Tragsystem	5
1.3 Baustoffe.....	5
1.4 Wasserstände / Zuflüsse / Lastannahmen	5
1.5 Vorschriften, Literatur, Programme für die Berechnung.....	6
2 Nachweisführung hinsichtlich Lagesicherheit des Überbaus	7
2.1 Ermittlung der vertikalen Auflagerkräfte:	8
2.2 Ermittlung der horizontalen Auflagerkräfte:	9
2.3 Gleitnachweis:	11
3 Nachweis des Überbaus hinsichtlich Querbiegung.....	13
4 Nachweis der Unterbauten	18

BAUTEIL: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	ARCHIV-NR:
SEITE: 2	
VORGANG: Statische Berechnung	

1 Bauwerksbeschreibung

1.1 Allgemeines

Vom Wasserwirtschaftsamt Deggendorf wurden die Bemessungszuflüsse für die beiden Hochwasserszenarien $BHQ1 = HQ_{100}$ und $BHQ2 = HQ_{1000}$ neu festgelegt. Hieraus ergeben sich erhöhte Bemessungswasserstände die – insbesondere bei einem Hochwasserereignis $BHQ2$ – zu einer Anströmung der Wehrbrücke führen. Da bislang keine Horizontalkräfte in Brückenquerrichtung zu berücksichtigen waren, ist es Ziel dieser statischen Berechnung, die Wehrbrücke für die nunmehr geänderte Belastungssituation nachzuweisen. Ein Nachweis hinsichtlich der vertikalen Tragfähigkeit des Überbaus wurde nicht geführt und ist auch nicht Gegenstand der Beauftragung.

Bei der bestehenden Wehrbrücke handelt es sich um eine dreifeldrige Fertigteilbrücke mit Ortbetongergänzung, welche über die Wehrpfeiler sowie uferseitig über ein Widerlager gegründet wird. Die Einzelstützweiten der Brücke betragen ca. 14,5 m. Die Brücke weist eine Breite von 3,86 m auf.

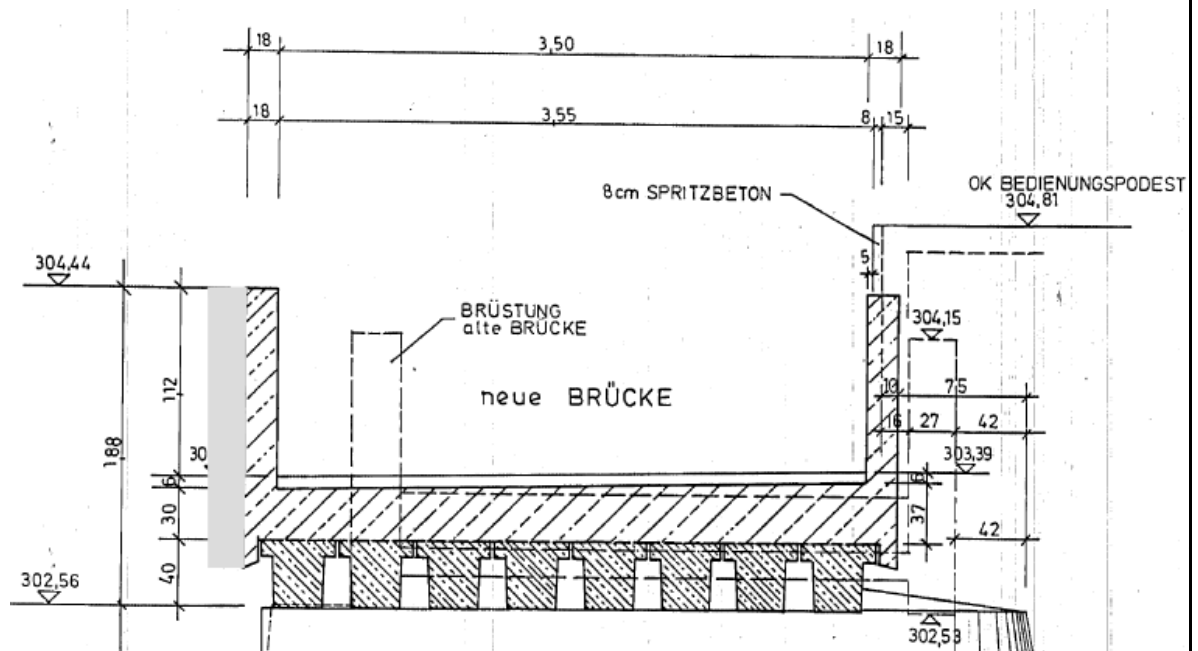


Abbildung – Schnitt Wehrbrücke

VERFASSER: bulicek + ingenieure gmbh Am Schanzl 10 94032 Passau

PROGRAMM:

BAUWERK: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000

Datum: 10.04.2024

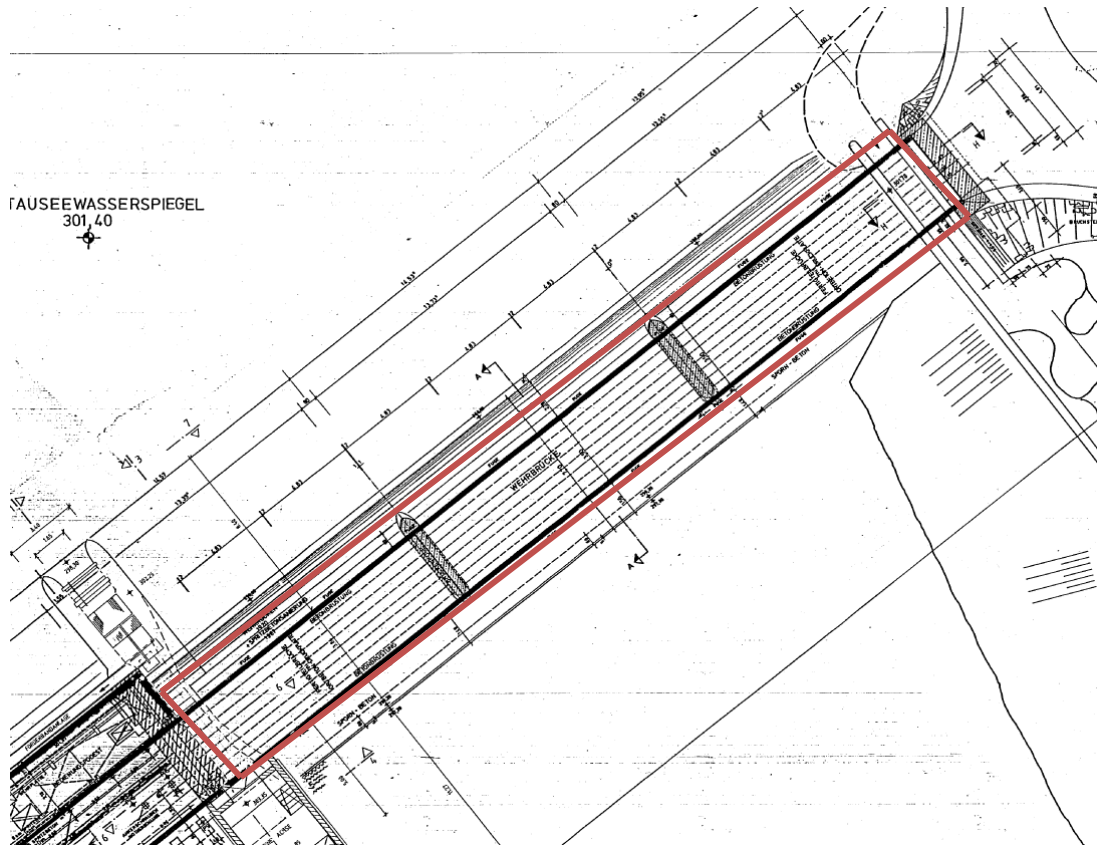


Abbildung – Draufsicht Wehrbrücke

BAUTEIL: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000

SEITE: 4

ARCHIV-NR:

VORGANG: Statische Berechnung

VERFASSEN: bulicek + ingenieure gmbh Am Schanzl 10 94032 Passau	
PROGRAMM:	
BAUWERK: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	Datum: 10.04.2024

1.2 Konstruktion und Tragsystem

Bei der nachzurechnenden Wehrbrücke handelt sich um ein 3-feldriges, einachsriges gespanntes Brückenbauwerk, bestehend aus 40cm hohen Spannbetonfertigteilträgern in Verbindung mit einer 20 cm dicken Ortbetonergänzung. Das Brückenbauwerk wurde im Zuge der Sanierung der gesamten Wehranlage im Jahr 1988 als Ersatz für die ursprüngliche Wehrbrücke erstellt.

1.3 Baustoffe

Die Baustoffkennwerte des bestehenden Brückenbauwerks können den zur Einsicht vorliegenden Bestandsunterlagen nicht vollumfänglich entnommen werden. Deren Auswirkung auf die im Zuge dieser statischen Berechnung getroffenen Aussagen sind jedoch vernachlässigbar.

1.4 Wasserstände / Zuflüsse / Lastannahmen

Wasserstände und Zuflüsse:

	BHQ1 = HQ ₁₀₀	BHQ2 = HQ ₁₀₀₀
Wassermenge am Wehr einschließlich Entlastung durch Triftstollen	428 m ³ /s	672 m ³ /s
Oberwasserpegel	302,57 m ü. NN	303,79 m ü. NN
Unterwasserpegel	302,25 m ü. NN	303,39 m ü. NN
Fließgeschwindigkeit	2,4 m/s	2,4 m/s

Lastannahmen:

Treibgutprall = 30 kN gemäß EA-Ufereinfassung Abschnitt 12.7.5

Hinweis:

In der vorliegenden statischen Berechnung wurde von einem allzeit freien Durchflussquerschnitt auch im Hochwasserfall ausgegangen. Ggf. auftretenden Verklausungen und eine daraus resultierende Minderung des Durchflussquerschnittes wurde nicht berücksichtigt. Es wurde davon ausgegangen, dass der Durchflussquerschnitt auch im Hochwasserfall durch entsprechende Anlagentechnik (z.B. Kräne zum Entfernen von Treibgut, etc.) jederzeit sichergestellt ist bzw. ggf. auftretende Verklausungen und eine daraus resultierende Minderung des Durchflussquerschnittes bereits bei der Ermittlung der Bemessungshochwasserstände und Abflussmengen berücksichtigt sind und daher nicht ein wei-

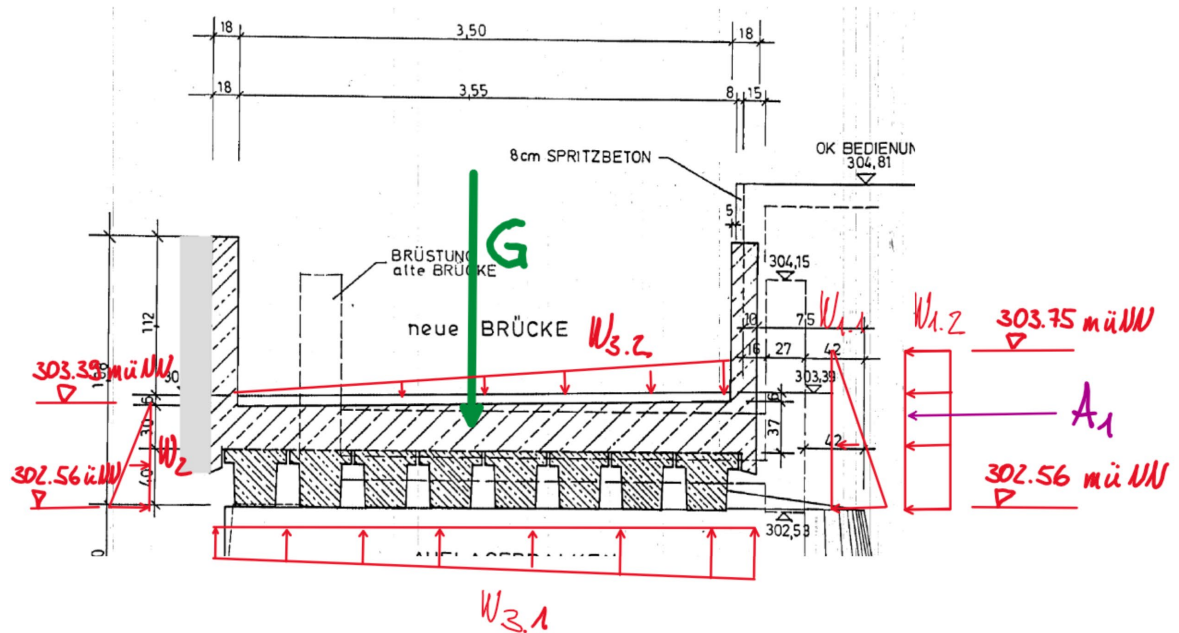
BAUTEIL: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	ARCHIV-NR:
.....SEITE: 5	
VORGANG: Statische Berechnung	

VERFASSER: bulicek + ingenieure gmbh Am Schanzl 10 94032 Passau	
PROGRAMM:	
BAUWERK: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	Datum: 10.04.2024
<p>teres Mal angesetzt werden müssen. Sofern dies nicht der Fall sein sollte, bittet der Ersteller dieser statischen Berechnung um Mitteilung.</p> <p>1.5 <u>Vorschriften, Literatur, Programme für die Berechnung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Tragwerksplanung: <ul style="list-style-type: none"> - ARS 22/2012 Technische Baubestimmungen Brücken- und Ingenieurbau Einführung Eurocodes im Brückenbau - EC 0: Grundlagen der Tragwerksplanung, Ausgabe 2010-12 + nationaler Anhang, Ausgabe 2010-12 + nationaler Anhang, Änderung A1, Ausgabe 2012-08 • Lastannahmen: <ul style="list-style-type: none"> - EC 1, Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau, Ausgabe 2010-12 + nationaler Anhang, Ausgabe 2010-12 - DIN 1072: Lastannahmen Straßen und Wegbrücken, Ausgabe 1985 - EAU 2020: Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“ • Bemessung Betonbrücken: <ul style="list-style-type: none"> - EC 2, Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, Ausgabe 2011-01 + Änderung A1, Ausgabe 2013-09 + nationaler Anhang, Ausgabe 2013-04 - EC 2, Teil 2: Betonbrücken – Bemessungs- und Konstruktionsregeln, Ausgabe 2010-12 + nationaler Anhang, Ausgabe 2013-04 - Betonkalender 2020: Wasserbau, Konstruktion und Bemessung • Verschiedenes: <ul style="list-style-type: none"> - RIZ-ING: Richtzeichnungen für Ingenieurbauten, Ausgabe 2020-12 - ZTV-ING: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten, Ausgabe 2021-03 • Programme: <ul style="list-style-type: none"> - Friedrich & Lochner, Version R-2021-1, verschiedene Bemessungsmodule 	
BAUTEIL: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000SEITE: 6 VORGANG: Statische Berechnung	ARCHIV-NR:

2 Nachweisführung hinsichtlich Lagesicherheit des Überbaus

Nachweiskonzept:

Aufgrund der Tatsache, dass die genau Ausführung der Auflagerbereiche des Brückenbauwerks nicht hinreichend bekannt ist (Anzahl, Lage und Typ von ggf. verbauten Schubdornen zur Lagesicherung), wird im Anschluss auf der sicheren Seite liegend lediglich ein Gleitnachweis ohne Berücksichtigung etwaiger Verbindungsmittel geführt. Hierfür wird die vertikale Auflagerlast des Überbaus unter Berücksichtigung der einschlägigen Reibungswerte der horizontalen Auflagerlast aus der Anströmung, Treibgutprall sowie der Wasserdruckdifferenz zwischen Oberwasser und Unterwasser gegenübergestellt.



VERFASSER: bulicek + ingenieure gmbh Am Schanzl 10 94032 Passau	
PROGRAMM:	
BAUWERK: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	Datum: 10.04.2024

2.1 Ermittlung der vertikalen Auflagerkräfte:

Eigengewicht Brückenüberbau:

Das Eigengewicht der Brücke je Laufmeter wurde bereits in der ursprüngliche statischen Berechnung 1988 durch das Ingenieurbüro Fritz Breinbauer ermittelt (siehe Auszug Bestandsstatik):

Gewicht - BRÜCKE neu:

Brüstung	0,18 · 1,18 · 25,0 · 2 =	10,62 kN/m
platte	0,20 · (3,50 + 2 · 0,18) · 25,0 =	19,70 - k
Belag im	9,50m · 3,50 · 24,0 =	7,98 - m
Fertigteile	0,10 · 3,60 · 25,0 =	9,00 - k
	0,30 · 0,30 · 8 · 25,0 =	18,00 - k
		<u>g = 64,90 kN/m</u>

Vertikale Belastungen aus Wasserstand:

Die aus dem Auftrieb des Überbaus herrührenden abhebenden Kräfte werden mit dem Mittelwert zwischen Ober- und Unterwasserspiegel ermittelt:

$$W_{3.1} = ((303,75 \text{ m} + 303,39) / 2 - 302,56 \text{ m}) * 3,86 \text{ m} * 10 \text{ kN/m}^3 = 38,99 \text{ kN/m}$$

Aufgrund der Tatsache, dass das Bauwerk an beiden Enden auch im Hochwasserfall zu keinem Zeitpunkt verschlossen wird (keine Sandsäcke, mobile Hochwasserschutzwände, etc.), kann davon ausgegangen werden, dass das Bauwerk zum Zeitpunkt des HQ1000 geflutet ist. Die Wasserauflast wird im folgenden unter Berücksichtigung der angegebenen Ober- und Unterwasserspiegel ermittelt.

$$W_{3.2} = (303,75 \text{ m} - 303,39) * 0,5 * 3,50 \text{ m} * 10 \text{ kN/m}^3 = 6,30 \text{ kN/m}$$

BAUTEIL: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	ARCHIV-NR:
..... SEITE: 8	
VORGANG: Statische Berechnung	

VERFASSER: bulicek + ingenieure gmbh Am Schanzl 10 94032 Passau	
PROGRAMM:	
BAUWERK: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	Datum: 10.04.2024

2.2 Ermittlung der horizontalen Auflagerkräfte:

Hydrostatischer Wasserdruck:

$$W_{1.1} = (303,75 \text{ m} - 302,56 \text{ m})^2 * 0,5 * 10 \text{ kN/m}^3 = 7,08 \text{ kN/m}$$

$$W_2 = (303,39 \text{ m} - 302,56 \text{ m})^2 * 0,5 * 10 \text{ kN/m}^3 = 3,44 \text{ kN/m}$$

Dynamischer Wasserdruck:

Der dynamische Wasserdruck wird in Anlehnung an den Betonkalendar 2020 Abschnitt VII Wildbachsperrren ermittelt:

Der hydrodynamische Anteil des Wasserdrucks bei umströmbaren Hindernissen wird wie folgt bestimmt:

$$P_{W*} = \left(c \cdot \frac{\rho_w \cdot v^2}{2} \cdot A_{QD} \right) \cdot 10^{-3} \quad (18)$$

mit

- P_{W*} statische Ersatzkraft, die aus der Umströmung eines Bauwerks resultiert, in kN
- c Widerstandsbeiwert für umströmbare Schutzbauwerke, gemäß Tabelle 31
- ρ_w Dichte des Mediums bei einem fluviatilen Verlagerungsprozess, in kg/m^3
- v über den Abflussquerschnitt gemittelte Fließgeschwindigkeit des Verlagerungsprozesses, in m/s
- A_{QD} Belastungsfläche am Bauwerk auf die P_{W*} wirkt, in m^2 , gemäß Abschnitt 7.5.3.2

Tabelle 31. Widerstandsbeiwerte für umströmbare Schutzbauwerke [43]

Verlagerungsprozess	Form des umströmten Hindernisses	Widerstandsbeiwert ^{c), b)}
Hochwasser und fluviatiler Feststofftransport	○	1
	△	1,5 ^{a)}
	□	2

^{a)} Dieser Wert gilt für Anströmen von der Spitze des Dreiecks.

^{b)} Werte gelten für größere Bauteile (z. B. Murteiler) und ganze Bauwerke

$$W_{1.2} = (303,75 \text{ m} - 302,56 \text{ m}) * 1000 \text{ kg/m}^3 * 0,5 * (2,4 \text{ m/s})^2 * 2 = 6,86 \text{ kN/m}$$

Treibgutanprall:

$A_1 = 30 \text{ kN}$ (punktuell gemäß EA-Ufereinfassung 12.7.5)

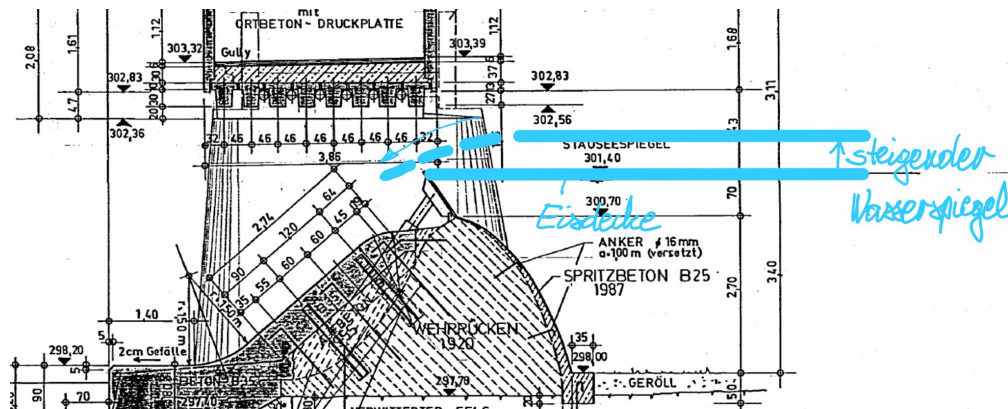
Der Treibgutanprall wird im folgenden Gleitnachweis direkt am zu untersuchenden Auflager angesetzt, da sich hieraus die maximale H-Last ergibt.

BAUTEIL: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	ARCHIV-NR:
.....SEITE: 9	
VORGANG: Statische Berechnung	

Anprall von Eisschollen / Eisdruck:

Der Anprall einer einzelnen Eisscholle, welcher auch im Hochwasserfall auftreten kann, ist über die Punktlast „Treibgutanprall“ berücksichtigt.

Ein klassischer Eisdruck gemäß EA-Ufereinfassung kann im Falle eines Hochwasserereignisses nicht auf den Brückenüberbau wirken, da die Eisdecke während des Anstiegens des Wasserspiegels, bevor dieser die Unterkante des Überbaus erreicht, über den Wehrrücken abgleitet. Die Wehrrücken selbst wurden in ihrer ursprünglichen statischen Berechnung jedoch für den Eisdruck im Betriebszustand bemessen.



VERFASSER: bulicek + ingenieure gmbh Am Schanzl 10 94032 Passau	
PROGRAMM:	
BAUWERK: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	Datum: 10.04.2024

2.3 Gleitnachweis:

Der Reibungsbeiwert $\mu_{\text{Beton-Beton}}$ wird auf der sicheren Seite liegend mit 0,5 angenommen.

STR und GEO-2: Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund				
Beanspruchungen aus ständigen Einwirkungen allgemein ^a	γ_G	1,35	1,20	1,10
Beanspruchungen aus günstigen ständigen Einwirkungen ^b	$\gamma_{G,inf}$	1,00	1,00	1,00
Beanspruchungen aus ständigen Einwirkungen aus Erdruchedruck	$\gamma_{G,EO}$	1,20	1,10	1,00
Beanspruchungen aus ungünstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	1,50	1,30	1,10
Beanspruchungen aus günstigen veränderlichen Einwirkungen	γ_Q	0	0	0
GEO-3: Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit				
Ständige Einwirkungen ^a	γ_G	1,00	1,00	1,00
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,30	1,20	1,00

Bei der nachzuweisenden Belastungssituation „HQ1000“ handelt es sich um einen außergewöhnlichen Lastfall:

$$\gamma_{G,inf} = 1,0$$

$$\gamma_Q = 1,1$$

$$E_d = [(W_{1.1} + W_{1.2} - W_2) * \text{Stützweite} / 2 + A_1] * \gamma_Q$$

$$E_d = [(7,08 \text{ kN/m} + 6,86 \text{ kN/m} - 3,44 \text{ kN/m}) * 14,57\text{m}/2 + 30\text{kN}] * 1,1 = 117,14 \text{ kN}$$

$$R_d = [(G - W_{3.1} + W_{3.2}) * \text{Stützweite} / 2] * \mu * \gamma_{G,inf}$$

$$R_d = [(64,9 \text{ kN/m} - 38,99 \text{ kN/m} + 6,30) * 14,57\text{m} / 2] * 0,5 / 1,0 = 117,32 \text{ kN}$$

$E_d < R_d$ qed.

Hinweis:

Die relativ hohe Auslastung des geführten Nachweises rührt aus der Annahme eines relativ geringen Reibbeiwerts im Auflagerbereich her. Diese Annahme erfolgte lediglich aufgrund der fehlenden Angaben in den vorliegenden Bestandsunterlagen über die tatsächliche Ausführung der Auflagerbereiche. Der im Zuge dieser stati-

BAUTEIL: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	ARCHIV-NR:
.....SEITE: 11	
VORGANG: Statische Berechnung	

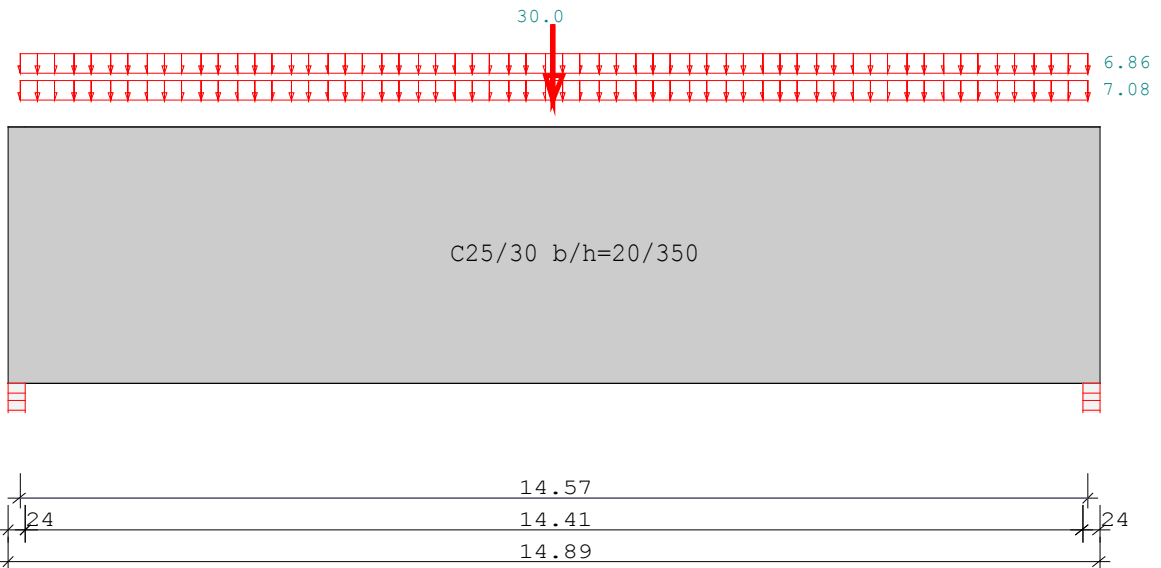
VERFASSER: bulicek + ingenieure gmbh Am Schanzl 10 94032 Passau	
PROGRAMM:	
BAUWERK: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	Datum: 10.04.2024
<p>schen Berechnung angenommene Reibbeiwert kann erfahrungsgemäß für denBe- stand jedoch mit ausreichender Sicherheit nicht unterschritten werden.</p>	
BAUTEIL: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000 SEITE: 12 VORGANG: Statische Berechnung	ARCHIV-NR:

3 Nachweis des Überbaus hinsichtlich Querbiegung

Durch die geänderten Bemessungswasserstände erhält der Überbau in Brückenquerrichtung gerichtete Horizontalkräfte welche über die 20 cm dicke Stahlbetonergänzung abgetragen werden sollen.

Auf den Brückenüberbau wirken die folgenden Horizontallasten:

- W_{1.1} = 7,08 kN/m
- W_{1.2} = 6,86 kN/m
- A₁ = 30 kN (als Einzellast in Feldmitte)



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm ² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	14.57	konstant		20.0	350.0		

Feld	Typ	EG	Gr	Belastung Lasttyp:						
				g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	O		0.00	7.08	1.00				
	1	O		0.00	6.86	1.00				
	2	O		0.00	30.00	1.00	7.29			

VERFASSER: bulicek + ingenieure gmbh Am Schanzl 10 94032 Passau	
PROGRAMM:	
BAUWERK: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	Datum: 10.04.2024

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
O		außergewöhnliche Lasten	1.00	1.00	1.00	1.00

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3
 In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
 In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Es wird immer nur eine außergewöhnliche Last angesetzt.
 Mehrere außergewöhnliche Lasten werden nur dann gemeinsam berücksichtigt, wenn sie über Zusammengehörigkeitsgruppen oder die Mehrfeldlastarten 11 oder 14 verküpft wurden.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1	x0 = 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	51.58	0.00	1
2	0.00	0.00	0.00	0.00	51.58	0.00	1

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	0.00	51.58	0.00	.	51.58	0.00	
2	0.00	51.58	0.00	.	51.58	0.00	
Summe:	0.00	103.16	0.00	.	103.16	0.00	

Es gibt mehrere außergew. Lasten, keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte					(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	0.0	0.0	0.0	0.0	
O	51.6	0.0	51.6	0.0	
Sum	51.6	0.0	51.6	0.0	

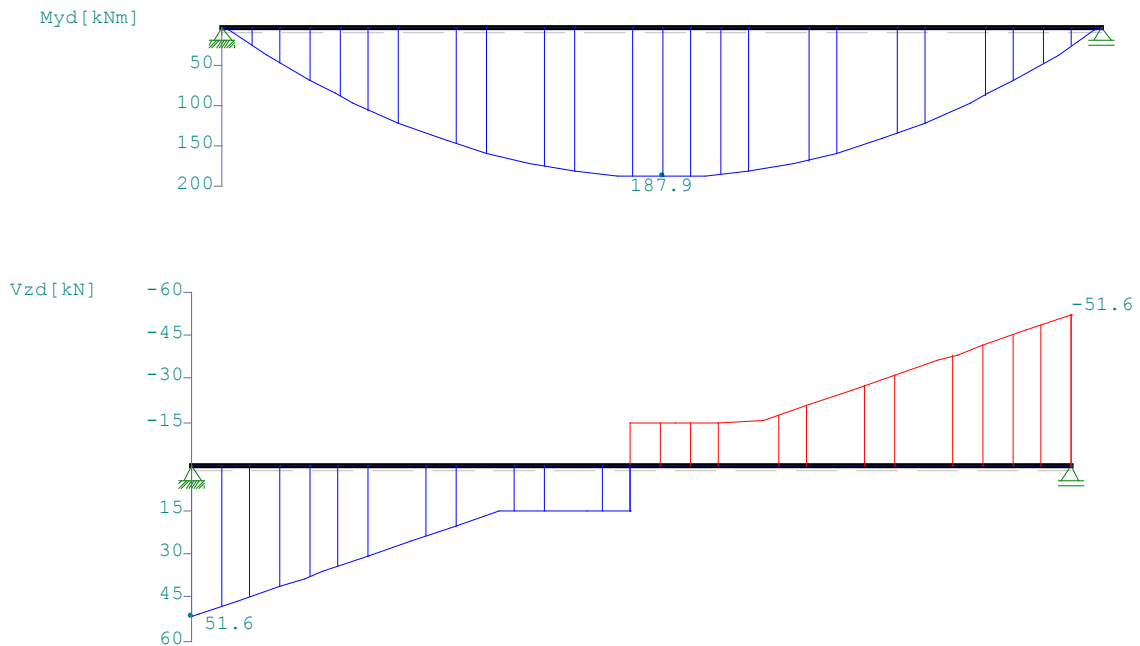
Ergebnisse für γ -fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 = 7.29	187.87	0.00	0.00	51.58	-51.58	O 2

BAUTEIL: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	ARCHIV-NR:
.....SEITE: 14	
VORGANG: Statische Berechnung	

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	51.58	51.58	0.00	O 2
2	0.00	0.00	-51.58	0.00	51.58	0.00	O 2

Maßstab 1 : 125



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.153

C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 3.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$

Bewehrungslage: $d_o = 4.5 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 14$

$d_u = 4.4 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist zusätzlich nachzuweisen.

Kriechbeiwert: $\phi = 2.90 \epsilon_{cs} = 0.40 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Mauerwerk $b = 24.0 \text{ cm}$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	1047.36	6.73	-1047.36	6.74	20.0/350.0

Feldbewehrung								
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb
1	7.29	187.9		345.6	0.02	1.2	0.0	O 2

Am ersten Auflager sind mindestens 1.2 cm² zu verankern.
 Am letzten Auflager sind mindestens 1.2 cm² zu verankern.
 Die Querkraft VK-Lager ist voll berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2									
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)	komb
1 re	3.54	0.98	26.5	18.4	119.4	2159.9	30.0	1.6~	O 2
1 *	6.99	0.98	15.0	18.4	119.4	2159.8	30.0	1.6~	O 3
2 li	3.54	0.98	-26.5	18.4	119.4	2159.9	30.0	1.6~	O 2
2 *	6.99	0.98	-15.0	18.4	119.4	2159.8	30.0	1.6~	O 3

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
 Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	O1	0.00	7.08			1.00		
2		1	O2	0.00	6.86			1.00		
3		2	O3	0.00	30.00			1.00	7.29	

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten				
Last	K1	K2	K3	K4
	g	g	g	g
1	.	x	.	.
2	.	.	.	x
3	.	.	x	.

(a) (a) (a)

(a)= außergewöhnl. Komb.
 Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

VERFASSEN: bulicek + ingenieure gmbh Am Schanzl 10 94032 Passau	
PROGRAMM:	
BAUWERK: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	Datum: 10.04.2024
<p><u>Auswertung:</u></p> <p>Gemäß der durchgeführten statischen Berechnung ist zum Abtrag des Biegemomentes in Querrichtung eine Bewehrungsmenge von ca. 2 cm² am unterwasserseitigen Rand der Ortbetonergänzung erforderlich. Dies entspricht z.B. lediglich 2 Φ 12 B500 Betonstahlbewehrungseisen. Auch ohne genau Kenntnis der genauen Bewehrungsführung kann dieser Nachweis als erfüllt angesehen werden.</p>	
BAUTEIL: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000SEITE: 17 VORGANG: Statische Berechnung	ARCHIV-NR:

VERFASSEN: bulicek + ingenieure gmbh Am Schanzl 10 94032 Passau	
PROGRAMM:	
BAUWERK: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	Datum: 10.04.2024

Passau den 10.04.2024

Der Mitarbeiter:

bulicek + ingenieure GmbH

Beratende Ingenieure BYIK-Bau / VBI
 Am Schanzl 10 ♦ 94032 Passau
 Tel. 0851/92949-0 Fax 0851/9294966
 passau@bulicek.de ♦ www.bulicek.de

.....
 i.A. F. Haas B.Eng.

.....
 Dr.-Ing. R. Friedl

BAUTEIL: Statische Überprüfung der Wehrbrücke für HQ1000	ARCHIV-NR:
.....SEITE: 19	
VORGANG: Statische Berechnung	