



**Ingenieurteam
Trebes GmbH & Co. KG**

Unternehmensgruppe
Kiel · Rendsburg · Flensburg

Wir rechnen
mit allem.

Konzept

für die Erneuerung der Wi.-Weg-Brücke
Grüner Damm über das Lanner Kühlenfleth
in der Gemeinde Haseldorf

Projektnummer 1137/1

Datum: 30.05.2018



Inhaltverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Ausgangssituation	4
3	Grundlagen	4
4	Voruntersuchungen.....	5
4.1	Ausführung als Einfeldbauwerk.....	5
4.2	Ausführung als rechtwinkliges Bauwerk.....	6
4.3	Ausführung mit einem Belag aus Holzbohlen.....	7
5	Variantenuntersuchungen	7
5.1	Variante 1 : Stahlbeton-Überbau.....	8
5.2	Variante 2 : Stahl-Überbau	8
6	Kostenschätzung.....	9



1 Veranlassung

Im Oktober 2013 wurde vom Ingenieurbüro Thomas Iwers, Elmshorn, am Brückenbauwerk **Grüner Damm über das Lanner Kuhlenfleht** eine Hauptuntersuchung nach DIN 1076 durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, dass die Standsicherheit des Bauwerkes aufgrund der z.T. massiven Schäden an Überbau und Widerlagern nicht mehr gegeben ist. Das Brückenbauwerk wurde insgesamt mit der Zustandsnote 4,0 bewertet. Zum Zeitpunkt der Hauptuntersuchung war das Bauwerk bereits gesperrt und für Fahrzeuge nicht mehr befahrbar.

Im April 2016 wurde durch die DEKRA Automobil GmbH eine erneute Hauptuntersuchung des Brückenbauwerkes durchgeführt. Auch hier wurde das Bauwerk mit der Zustandsnote 4,0 bewertet. Es wurde empfohlen die Sperrung des Bauwerkes aufrechtzuerhalten.

Bereits im August 2015 wurde die BWS GmbH, Hamburg, mit einer Machbarkeitsuntersuchung beauftragt. Dabei wurden folgende Varianten untersucht :

- Grundsanierung des Bestandsbauwerkes
- Abbruch des Bestandsbauwerkes und Neubau eines flachgegründeten Stahlbetonbauwerkes
- Abbruch des Bestandsbauwerkes und Neubau eines tiefgegründeten Stahlbetonbauwerkes
- Abbruch des Bestandsbauwerkes und Neubau eines Wellstahl-Durchlasses

Seitens des Aufstellers der Machbarkeitsstudie wurde empfohlen das Bestandsbauwerk abzubauen und durch einen Wellstahl-Durchlass zu ersetzen. Diese Variante führte insgesamt zum wirtschaftlichsten Ergebnis.

Im Nachhinein wurde diese Variante jedoch wegen der Beeinträchtigung des Abflussquerschnittes wieder verworfen.

Da eine mögliche Grundsanierung des Bauwerkes bereits im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchung als unwirtschaftlich ausgeschlossen wurde, wurde die Ingenieurteam Trebes GmbH von der Gemeinde Haseldorf damit beauftragt Konzept für die Erneuerung des Brückenbauwerkes auszuarbeiten.



2 Ausgangssituation

Zu dem Bauwerk liegen keinerlei Bestandsunterlagen vor. Daher wurden die nachfolgenden Eckdaten im Rahmen einer Bauwerksbesichtigung festgestellt.

Bauwerk :	Bauwerkstyp	: Wirtschaftswegbrücke, derzeit gesperrt
	Bauart	: Stahlbeton-Plattenbrücke, 3-feldrig
	Gründung Widerlager	: nicht erkennbar
	Gründung Mitteljoche	: Tiefgründung, 2 Pfähle je Joch
	Baujahr	: nicht bekannt
	Kreuzungswinkel	: ca. 43,63 ^{gon}
	Stützweite	: 2,65 / 3,75 / 2,725 m (rechtwinklig)
	Lichte Weite	: 8,80 m (rechtwinklig zw. den WL)
	Lichte Höhe	: 2,57 m (über Gewässersohle)
	Überbaudicke	: 0,22 m
	Überbaulänge	: 14,90 m (in BW-Achse)
	Fahrbahnbreite	: 5,00 m
	Breite zw. Geländern	: 5,40 m
	Gesamtbreite	: 5,82 m

3 Grundlagen

Im Rahmen der Konzeptbearbeitung wird davon ausgegangen, dass durch das Lichtraumprofil des Bestandsbauwerkes ein ausreichender Abflussquerschnitt gegeben ist. Dieser Punkt ist im Weiteren zwingend mit der zuständigen Wasserbehörde abzustimmen.



Das Ersatzbauwerk wird als einstreifiger Brückenquerschnitt (Regelfall) konzipiert. Gem. dem Arbeitsblatt DWA-A 904-1 „Richtlinien für den Ländlichen Wegebau (RLW), Teil 1: Richtlinien für die Anlage und Dimensionierung Ländlicher Wege“ der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) ist bei einstreifigen Brücken im Zuge von Verbindungs- und Feldwegen eine Fahrbahnbreite von 4,50 m mit einem beidseitigen Sicherheitsraum von 0,50 m vorzusehen. Somit ergibt sich für den Ersatzneubau :

Fahrbahnbreite : 4,50 m
Breite zw. Geländern : 5,50 m

Im Rahmen der Voruntersuchung wird auf dem Brückenbauwerk das Lastmodell LM 1 nach DIN EN 1991-2 angesetzt (Doppelachse mit insgesamt 600 kN, zuzüglich 12 kN/m^2 in der gesamten Hauptspur). Dieser, auf der sicheren Seite liegende, Ansatz führt im derzeitigen Projektstadium zu einem ausreichend genauen Ergebnis. Bei einer weitergehenden Bearbeitung kann der Ansatz in Abstimmung mit dem AG ggf. noch einmal modifiziert werden.

4 Voruntersuchungen

4.1 Ausführung als Einfeldbauwerk

Angedacht war, das Bauwerk mit einem einfeldrigen Stahlbetonüberbau herzustellen. Aus den geometrischen Gegebenheiten ergab sich dabei eine rechtwinklige Stützweite von $L_{St.} = 10,35 \text{ m}$.

Laut einschlägiger Literatur (z.B. BK 2015) sollte bei massiven Plattenbrücken bis 15 m Stützweite eine Konstruktionshöhe von $L_{St.}/10 \dots L_{St.}/15$ eingehalten werden. Demnach würde sich für das Bauwerk eine Konstruktionshöhe zwischen 105 und 70 cm ergeben.

Aufgrund der Schiefe des Bauwerkes und der daraus resultierenden Lastkonzentration in den Eckbereichen, sollte der untere Grenzwert jedoch nicht zugrunde gelegt werden. Für die Platte wäre demnach eine Konstruktionshöhe von 85 cm zu wählen.

Da in der Literatur auch für Plattenbalken bis 20 m Stützweite eine Konstruktionshöhe von $L_{St.}/10 \dots L_{St.}/15$ angegeben wird, würde sich auch für diese Variante eine erforderliche Konstruktionshöhe von 85 cm ergeben.



In Verbindung mit einem bituminösen Fahrbelag ($d = 8,5 \text{ cm}$) würde sich somit für den Überbau eine Gesamtstärke von $93,5 \text{ cm}$ ergeben.

Da die Unterkante des Neubaues zur Einhaltung des Abflussquerschnittes der Unterkante des Bestandsüberbaues (Gesamtstärke $d = 22 \text{ cm}$) entsprechen muss, würde die Oberkante des neuen Fahrbelages $93,5 - 22 = 71,5 \text{ cm}$ oberhalb der Bestandsfahrbahn liegen. Diese Höhendifferenz müsste durch entsprechende Anrampungen vor und hinter dem Bauwerk ausgeglichen werden.

Aufgrund der daraus resultierenden umfangreichen Anpassungsarbeiten am Wirtschaftsweg wird diese Variante als unwirtschaftlich erachtet und nicht weiter verfolgt.

4.2 Ausführung als rechtwinkliges Bauwerk

Bei dieser Variante war angedacht den Wirtschaftsweg so umzutrasieren, dass die Brücke als rechtwinkliges Bauwerk ausgeführt werden kann.

Entsprechend dem Arbeitsblatt DWA-A 904-1 „Richtlinien für den Ländlichen Wegebau (RLW), Teil 1: Richtlinien für die Anlage und Dimensionierung Ländlicher Wege“ der DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.) gilt für Verbindungswege :

- Planungsgeschwindigkeit 30 km/h $\Rightarrow$ Kurvenmindestradius 25 m
- Planungsgeschwindigkeit 20 km/h $\Rightarrow$ Kurvenmindestradius 15 m

In der Vorentwurfszeichnung Blatt-Nr. 2 wurde die aus diesen Vorgaben resultierende Umtrassierung des Wirtschaftsweges grafisch dargestellt.

Anhand der Zeichnung ist ersichtlich, dass der Wirtschaftsweg, je nach gewähltem Kurvenradius, auf einer Länge von 70 bis 100 m komplett umgebaut werden müsste. Unter Zugrundelegung eines Kostenansatzes von derzeit ca. 120 € je m^2 Wirtschaftsweg (für Abbruch und Neubau) ergeben sich somit allein für die Weganpassung Bruttokosten in einer Größenordnung von 35.000 bis 50.000 € . Ggf. erforderliche Grundstückskäufe sind darin noch nicht enthalten.

Da somit das relativ geringe Einsparpotenzial beim Bauwerk durch die Kosten für den Umbau des Wirtschaftsweges bei weitem überschritten wird, wird diese Variante als unwirtschaftlich erachtet und nicht weiter verfolgt.



4.3 Ausführung mit einem Belag aus Holzbohlen

Vergleichsrechnungen haben gezeigt, dass für befahrbare Brückenbeläge aus Eichenholz unter Ansatz der Lasten des LM 1 gem. DIN EN 1991-2, unabhängig von der Stützweite, Belagsstärken von bis zu 30 cm erforderlich werden.

Ein Holzbohlenbelag ist daher bei befahrbaren Brücken nicht mehr wirtschaftlich ausführbar.

Desweiteren wird hier darauf hingewiesen, dass im Zuständigkeitsbereich des LBV-SH wegen der problematischen Glättebildung und wegen der gravierenden Schäden durch holzerstörenden Pilzbefall, sogar an Brücken aus Bongossi, grundsätzlich keine Holzbrücken mehr zu bauen sind.

Aus vorgenannten Gründen wird diese Variante nicht weiter verfolgt.

5 Variantenuntersuchungen

In Anbetracht der örtlichen Gegebenheiten und der wirtschaftlichen Aspekte kommen für den Ersatzneubau lediglich 2 Bauwerkstypen in Frage :

- Stahlbeton-Überbau
- Stahl-Überbau

Die Überbauten beider Varianten sind aufgrund der durchgeführten Voruntersuchungen als 3-Feld-Systeme konzipiert. Weiterhin sind in beiden Varianten tiefgegründete Kastenwiderlager als Endauflager vorgesehen. Für die ebenfalls tiefgegründeten Mitteljoche sind in der Variante 1 „Stahlbetonüberbau“ Querträger aus Stahlbeton (in konventioneller Ortbeton-Bauweise) und in der Variante 2 „Stahl-Überbau“ Querträger aus Profilstahl vorgesehen.

Um eine Kollision mit einer möglichen Tiefgründung der Bestandswiderlager zu vermeiden, wurden die Widerlager des Ersatzneubaues in beiden Varianten hinter dem Bestandsbauwerk angeordnet.



5.1 Variante 1 : Stahlbeton-Überbau

Aufgrund der kurzen Stützweiten bot sich als wirtschaftlichste Lösung ausnahmslos eine Überbaukonstruktion aus Halbfertigteilen mit Ortbetonergänzung an. Als Fahrbahnbelag wurde wegen der höheren Beständigkeit im Vergleich zu einem reaktionsharzgebundenen Dünnbelag bzw. einem Beschichtungssystem ein konventioneller Asphaltbelag gewählt.

Stützweite	: 3,30 / 3,75 / 3,30 m (rechtwinklig)
Lichte Weite	: 9,75 m (rechtwinklig zw. den WL)
Lichte Höhe	: 2,57 m (über Gewässersohle)
Konstruktionshöhe Üb.	: 0,30 m
Überbaulänge	: 17,30 m (in BW-Achse)
Fahrbahnbreite	: 4,50 m
Breite zw. Geländern	: 5,50 m
Gesamtbreite	: 6,00 m

5.2 Variante 2 : Stahl-Überbau

Bei dieser Variante wurde aus wirtschaftlicher Sicht eine Konstruktion aus in Querrichtung tragenden Stahl-Gitterrosten, die auf Längsträgern aufgelagert werden, gewählt.

Problematisch ist bei dieser Konstruktion die eingeschränkte Begehbahrkeit (Pfennigabsätze o.ä.) bzw. auch die eingeschränkte Akzeptanz der nach unten offenen Fläche durch Mensch und Tier. Hier könnte z.B. durch ein in Fahrbahnmitte (außerhalb der Fahrspur) angeordnetes Riffelblech eine Verbesserung erzielt werden.

Stützweite	: 3,30 / 3,75 / 3,30 m (rechtwinklig)
Lichte Weite	: 9,75 m (rechtwinklig zw. den WL)
Lichte Höhe	: 2,57 m (über Gewässersohle)
Konstruktionshöhe Üb.	: 0,44 m
Überbaulänge	: 16,65 m (in BW-Achse)
Fahrbahnbreite	: 4,50 m
Breite zw. Geländern	: 5,50 m
Gesamtbreite	: 5,75 m



6 Kostenschätzung

In den Kostenschätzungen wurde davon ausgegangen, dass die Zuwegungen ausreichend tragfähig sind und die Belastungen aus Baustellenverkehr (Kran- bzw. Fahrzeuglasten) ohne weiteres aufnehmen können.

Desweiteren wird im Rahmen der Konzeptbearbeitung davon ausgegangen, dass durch das Lichtraumprofil des Bestandsbauwerkes ein ausreichender Abflussquerschnitt gegeben ist. Dieser Punkt ist im Weiteren zwingend mit der zuständigen Wasserbehörde abzustimmen.

Bei den nachfolgend angegebenen Beträgen handelt es sich um die geschätzten Gesamtkosten einschließlich Baunebenkosten.

Maßnahme	geschätzte Gesamtkosten
Ersatzneubau Stahlbeton-Überbau	303.000 € (brutto)
Ersatzneubau Stahl-Überbau	574.000 € (brutto)

Erläuterung zur Kostenschätzung Stahlbeton-Überbau

Insgesamt liegen die geschätzten Gesamtkosten ca. 80.000 € über der Kostenschätzung aus der Machbarkeitsstudie der BWS GmbH aus dem Jahr 2015 (Variante B.2 : Abbruch und Neubau der Brücke mit Pfahlgründung).

Dies ist im wesentlichen auf folgende Punkte zurückzuführen :

- In der aktuellen Kostenschätzung wurde eine genauere Leistungsermittlung durchgeführt.
- Aufgrund der konjunkturellen Entwicklung sind die Baukosten innerhalb der letzten Jahre insgesamt stark angestiegen.