

## Mitteilung zu Beschluss-Nummer

**TOP: Ersatzneubau für das Brückenbauwerk Nr. 2 "Brückstraße" über das Norder Tief"**

Zur o. g. Beschluss-Nr. 0872/2019/3.3

☒ erhalten Sie weitere Anlagen: Hydraulisches Gutachten für das Norder Tief vom Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)

☐ erhalten Sie eine neue Sitzungsvorlage. Diese ist gegen die alte auszutauschen.

☐ wird mitgeteilt:

Der Bürgermeister

  
-Schmelzle-

Pau.

Aurich, 11.06.2019

## Brücke im Zuge des Norder Tiefs in Norden im Zuge der Brückstraße

### 1.) Vermerk

#### a) Einleitung:

Die Stadt Norden plant die Erneuerung der Brücke über das Norder Tief im Zuge der Brückstraße.

#### b) Ermittlung der Berechnungsgrundlagen:

Das derzeitige Bauwerk schnürt das Norder Tief von einer Breite von rd. 20,40 m [1] auf eine Breite von durchschnittlich 15,99 m [2] ein. Die Einschnürung hat im Durchschnitt eine Länge von 7,71 m [2].

Die Sohltiefe des Norder Tiefs in Fließrichtung vor der Brücke beträgt NHN -3,53 m, unterhalb der Brücke NHN -3,65 m und hinter der Brücke NHN -3,36 m [3].

Das Norder Tief hat an der Brücke ein Einzugsgebiet von 124,06 km<sup>2</sup> (siehe Abb. 1) [4].

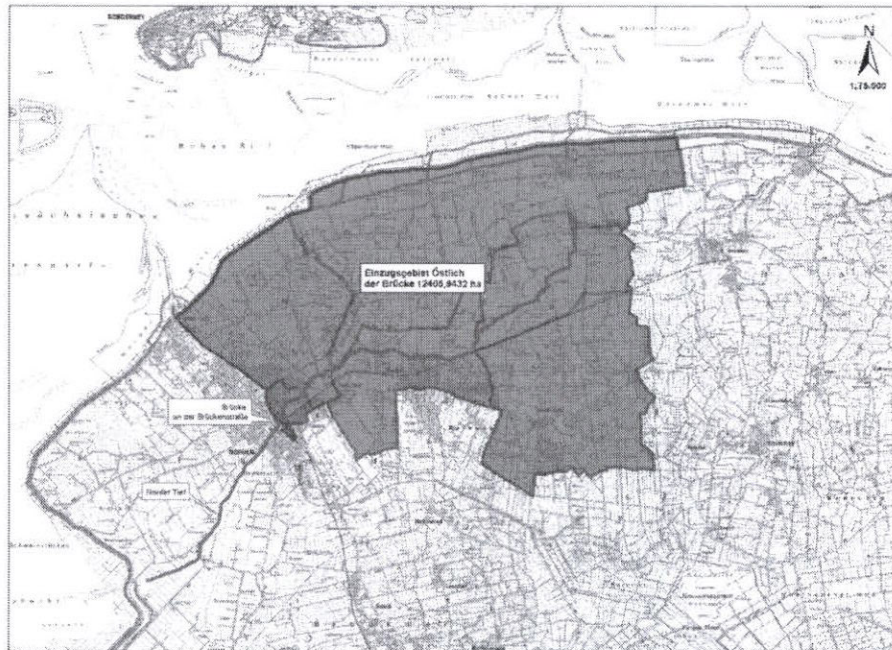


Abb. 1: Einzugsgebiet des Norder Tiefs an der Brückstraße

Der Wasserstand im Norder Tief beträgt im Winter (Winterpeil) NHN -1,00 m und im Sommer (Sommerpeil) NHN -0,80 m [5]. Da im Winter mit den größeren Abflüssen zu rechnen ist, ist der Winterpeil für die Berechnungen maßgeblich.

Der Abfluss eines Gewässers wird in der Regel auf Basis von hydrologischen Landschaften, welche durch das ehemalige Niedersächsische Landesamt für Ökologie (NLÖ) festgelegt wurden, ermittelt. Für den Bereich der Marsch, der keinem natürlichem Abfluss unterliegt, gibt es eine solche Berechnungsgrundlage leider nicht. Hilfsweise, kann auf die  $HQ_{100}$  Kurve der hydrologischen Landschaft Friesische Geest zurückgegriffen werden, wenn wesentliche Teile des Einzugsgebietes durch dieses Gebiet geprägt werden. Dies ist hier nicht der Fall.

In diesen Fällen ist es üblich auf den Entwurf zum Rahmenentwurf zur Entwässerung Ostfrieslands des StAWA Aurich zurück zu greifen. Hier wurden auf Basis langjähriger Erfahrungswerte Kennzahlen festgelegt. Diese wurden in dem in Abb. 2 dargestellten Grafik zusammengetragen:

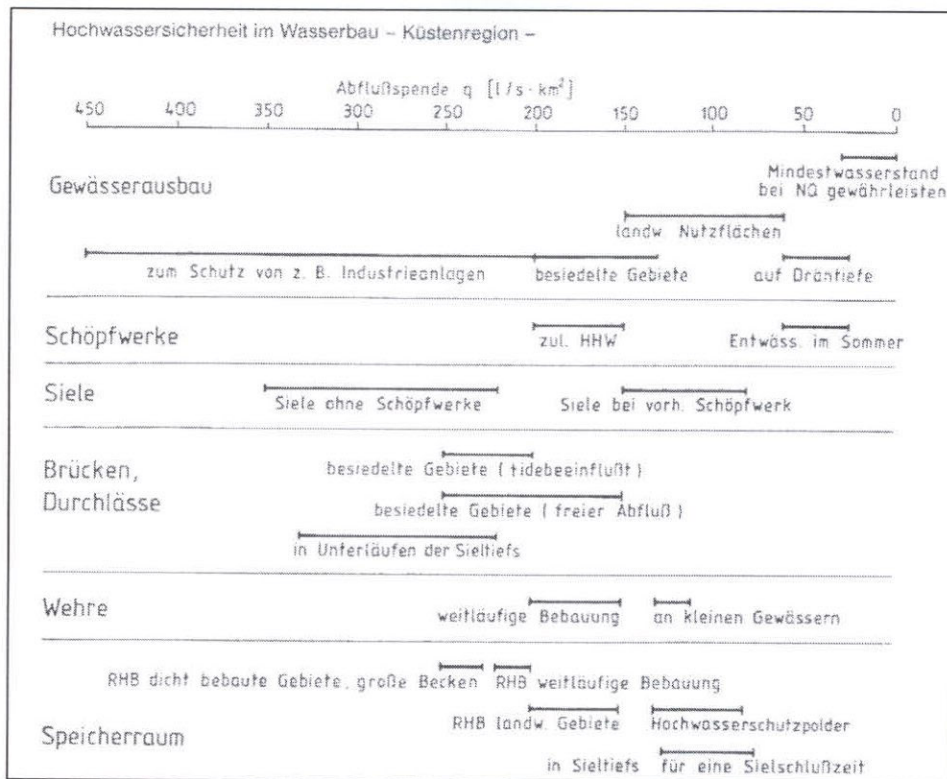


Abb. 2: Kennwerte zur Entwässerung der Küstenregion

Für die Bemessung von Durchflussbreiten an Brücke in besiedelten Gebieten bei einem freien Abfluss ist gem. Abb. 2 von einer Abflusspende von 150 bis 250  $l/s \cdot km^2$  auszugehen. Aufgrund der in den letzten Jahrzehnten eingetretenen zunehmenden Versiegelung von Flächen wird mit 250  $l/s \cdot km^2$  gerechnet.

### c) Berechnungen:

Der maßgebliche Abfluss an der Brücke (vergleichbar mit einem hundertjährigen Hochwasser) beträgt:

$$Q = AE_0 \cdot q$$

$$Q = 124,06 \, km^2 \cdot \frac{250 \, l}{s} \cdot km^2$$

$$Q = \frac{31.015 \, l}{s}$$

$$Q = 31,02 \, m^3/s$$

Aufgrund der vorliegenden Aufmaße lässt sich erkennen, dass es unterhalb der Brücke zu einer Eintiefung gekommen ist, welche vermuten lässt, dass die Einengung unterhalb der Brücke zu einem so starken Anstieg der Fließgeschwindigkeit führt. Die Schleppspannung ist soweit angestiegen, dass Sohls substrat abgetragen wurde. Hinter der Brücke stellt sich wieder die normale Sohllage von NHN -3,36 m ein. Dieser Wert ist für die Berechnung maßgeblich.

Der für die Bemessung maßgebliche Querschnitt errechnet sich auf Basis folgender Werte:

Breite: 15,99 m  
 Länge: 7,71 m  
 Sohle: NHN -3,36 m  
 Wasserspiegel (WP): NHN -1,00 m  
 Fließtiefe: NHN -3,36 m - (-1,00 m) = 2,36 m

$$A = b * h$$

$$A = 15,99 \text{ m} * 2,36 \text{ m}$$

$$A = 37,74 \text{ m}^2$$

Der benetzte Umfang beim Winterpeil beträgt:

$$U = h + b + h$$

$$U = 2,36 + 15,99 + 2,36$$

$$U = 20,71 \text{ m}$$

Der Brückenaufstau berechnet sich auf Basis folgender Formel:

$$\Delta h = \frac{Q^2}{A^2 * 2g} * \left( 1,5 + \frac{2g * L}{\left(\frac{1}{n}\right)^2 * R^{\frac{4}{3}}} \right)$$

Die Berechnung für den Istzustand wurde mithilfe eines EDV Programms durchgeführt. Das Ergebnis ist der Abb. 3 zu entnehmen:

Hennings Hydraulik Hilfe - Aufstau vor einem Rahmendurchlass

Programm Ende

**Aufstau vor einem Rahmendurchlass**

Abfluss [Q]: 31,02 m³/s

Querschnitt des Bauwerkes [A]: 37,74 m²

Länge des Bauwerkes [L]: 7,71 m

Benetzter Umfang [U]: 20,71 m

Berechnung starten

Aufstau [h]: 0,05 m

Fließgeschwindigkeit [m/s]: 0,82 m/s

Abb. 3: Berechnungsergebnis Istzustand

An der bestehenden Brücke ist mit einem Aufstau von 5 cm zu rechnen. Der zulässige Brückenaufstau beträgt 4 cm. Die Fließgeschwindigkeit liegt bei 0,82 m/s. Bei einer Fließgeschwindigkeit

von 0,80 bis 1,25 m/s ist von einem Transport von Sohlpartikeln von 6,3 bis 20 mm (Mittelkies) und kleiner auszugehen [6].

Durch die bestehende Brücke entsteht ein Aufstau von deutlich mehr als 4 cm. Es ist von einer Sohlerosion auszugehen, welche sich heute auch schon eingestellt hat.

Die Durchflussbreite sollte erhöht werden.

Erhöht man die Durchflussbreite auf das Maß an der Brücke des Neuen Weges (18,17 m) so verringert sich der Brückentau auf 4 cm. Die Fließgeschwindigkeit reduziert sich in diesem Fall auf 0,72 m/s (siehe Abb. 4). Eine geringe Erosion von feinem Material ist weiterhin gegeben, kann aber aufgrund der massiven Uferbefestigung durch Spundwände hingenommen werden.

Hennings Hydraulik Hilfe - Aufstau vor einem Rahmendurchlass

Programm Ende

### Aufstau vor einem Rahmendurchlass

|                                |       |      |
|--------------------------------|-------|------|
| Abfluss [Q]:                   | 31,02 | m³/s |
| Querschnitt des Bauwerkes [A]: | 42,9  | m²   |
| Länge des Bauwerkes [L]:       | 7,71  | m    |
| Benetzter Umfang [U]:          | 20,71 | m    |

Berechnung starten

|                             |      |     |
|-----------------------------|------|-----|
| Aufstau [h]:                | 0,04 | m   |
| Fließgeschwindigkeit [m/s]: | 0,72 | m/s |

Abb. 4: Berechnungsergebnis Brückenbreite 18,17 m

Henning Paulsen-Jacobs

Aufgabenbereichsleiter

2.) Quellen:

- [1] Messung aus google: <https://www.google.de/maps/place/Norden/@53.5917919,7.2138396,21z/data=!4m5!3m4!1s0x47b616cf1611760b:0x30d3944eaf28f098!8m2!3d53.5987852!4d7.196716>  
Letzter Zugriff am 13.05.2019 um 16:52 Uhr
- [2] Aufmaß des Entwässerungsverbandes Norden per Mail am 09.05.2019 übersandt.
- [3] Aufmaß des NLWKN Bst. Norden aus dem Jahr 2014
- [4] NLWKN Bst. Aurich; GIS Abfrage vom 16.05.2019
- [5] Telefonische Auskunft des Obersielrichter Mellies am 13.05.2019
- [6] Lange/Lecher, 1989