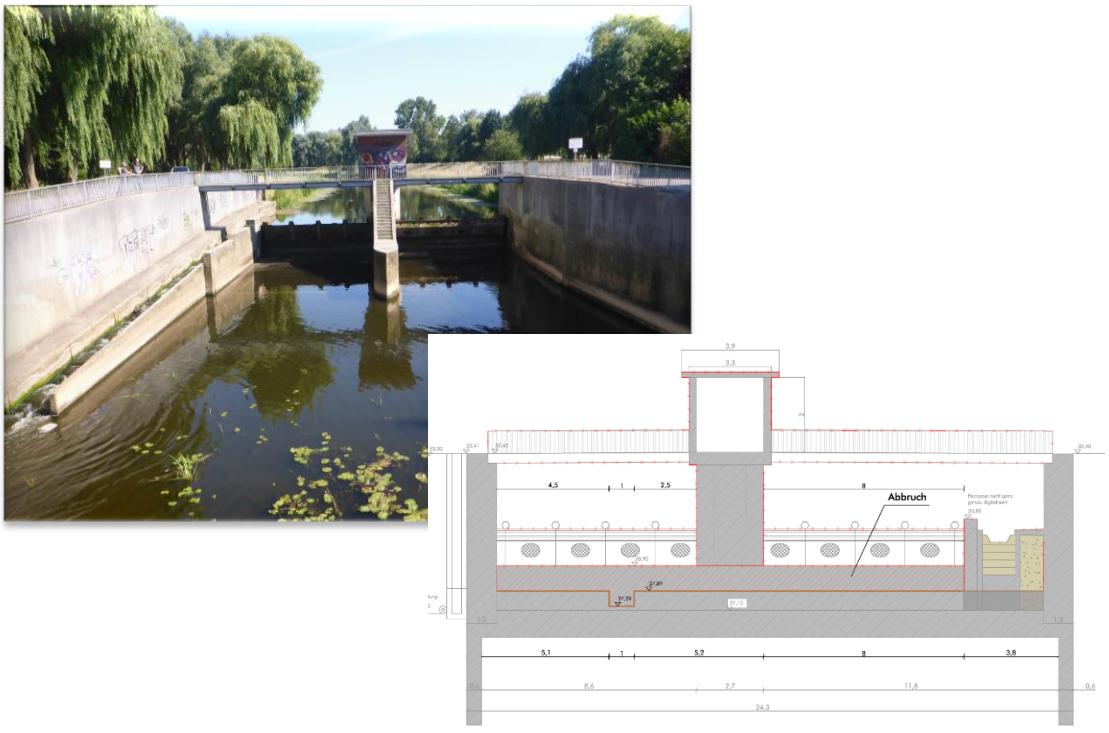
Niedersächsischer Landesbetrieb
für Wasserwirtschaft,
NLWKN Küsten- und Naturschutz

Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttorf

Antrag auf Planfeststellung

gem. § 68 WHG



Erläuterungsbericht

Sönnichsen & Partner
Ingenieure für Wasserbau-Wasserwirtschaft
Schwarzer Weg 8 · 32423 Minden
Tel (0571) 4 52 26 · Fax 4 15 32
post@soe-ing.de · www.soe-ing.de

Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttorf

Erläuterungsbericht zum Antrag auf Planfeststellung gem. § 68 WHG

Mitwirkende:

Projektleiter: **Norbert Weinert**

Bearbeiter: **Jan Oberdiek**

Pläne/Zeichnungen: **Razan Alhmoud**

© Eine Vervielfältigung oder Verwendung des Inhaltes in elektronischen oder gedruckten Publikationen aller Bestandteile dieses Berichts (inkl. Anlagen, digitalen Unterlagen, etc.) ist ohne ausdrückliche vorherige Zustimmung des Auftraggebers nicht gestattet.

Z:\Auftg_18\A-23_18\Texte\01_blau\DG_Schüttorf_2019-05-14.docx

Projektbeteiligte		
Funktion	**Institution / Büro**	**Ansprechpartner / Kontakt**
Antragsteller Projektträger	NLWKN Betriebsstelle Meppen	Herr Gaebel Haselünner Straße 78, 49716 Meppen Tel.: 05931/406-149 Fax: 05931/406-100 Mail: martin.gaebel@nlwkn-mep.niedersachsen.de
Projektsteuerung	NLWKN Betriebsstelle Meppen	Herr Schwanken Haselünner Straße 78, 49716 Meppen Tel.: 05931/406-123 Fax: 05931/406-100 Mail: josef.schwanken@nlwkn-mep.niedersachsen.de
Planung	Sönnichsen & Partner, Minden	Herr Oberdiek Schwarzer Weg 8, 32423 Minden Tel.: 0571 / 45226-12 Fax: 0571 / 41532 Mail: jan.oberdiek@soe-ing.de
Naturschutzfachliche Planung	Sönnichsen & Partner, Minden	Herr Oberdiek Schwarzer Weg 8, 32423 Minden Tel.: 0571 / 45226-12 Fax: 0571 / 41532 Mail: jan.oberdiek@soe-ing.de
Flächeneigentümer im Bearbeitungsbereich	siehe Anlage 6	
Unterhaltungspflicht Vechte und Vechtewehr	siehe Antragsteller	
Untere Wasserbehörde	Landkreis Grafschaft Bentheim	Van-Delden-Straße 1–7, 48529 Nordhorn
Untere Naturschutzbehörde	Landkreis Grafschaft Bentheim	Van-Delden-Straße 1–7, 48529 Nordhorn
Kommunen	Stadt Schüttorf und Samtgemeinde Schüttorf	Markt 2, 48465 Schüttorf Tel.: 05923/9659-0 Fax: 05923/9659-60 Mail: info@schuettorf.de
	Gemeinde Samern	Markt 2, 48465 Schüttorf Tel.: 05923/9659-0 Fax: 05923/9659-60 Mail: info@schuettorf.de

Projektbezeichnung: Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttorf

Rechtsgrundlage: § 68 WHG

Beantragte Baumaßnahmen:

- Herstellung der Durchgängigkeit
- Abbruch / Teilabbruch des Vechtewehres Schüttorf
- Strukturverbessernde Maßnahmen
    - Einbau von Totholz als Strukturelemente und Strömungslenker
    - Einbau von Kiesbänken zur Strukturaufwertung der Sohle und zur Erhöhung der Strömungsvarianzen
    - Entfernung der Böschungssicherung (Steinschüttung), Schaffung von neuen Uferbereichen (Uferabflachungen und Initiierung von Prallufern)
    - Anpflanzung von Ufergehölzen zur Erhöhung der Artenvielfalt der Uferstrukturen
    - Initiierung von wechselfeuchten Bereichen durch Anlage einer Hochflutrinne.

Lage im Raum: Der Gewässerabschnitt der Vechte (von Gewässer-km 135,266 bis Gewässer-km 135,858) befindet sich auf dem Gebiet der Stadt Schüttorf und der Samtgemeinde Schüttorf im Landkreis Grafschaft Bentheim. Er beginnt unterhalb der Wehranlage und erstreckt sich bis zur Eisenbahnlinie am Vechtesee.

Gebietscharakter: Außenbereich i.S. v. § 35 BauGB.

Gewässer: Vechte, Gewässer II. Ordnung, gem. § 67 Abs. 2 in Verbindung mit Anlage 7 NWG

Unterhaltungspflichtig: NLWKN Bst. Meppen

Betroffene Kommunen: Samtgemeinde Schüttorf, Stadt Schüttorf, Gemeinde Samern und Landkreis Grafschaft Bentheim.

Betroffene Schutzgebiete: Innerhalb des Bearbeitungsbereiches befinden sich sowohl ein vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet (UESG), als auch eine UESG-Verordnungsfläche. Im Bearbeitungsbereich ist die Vechte Risikogebiet entsprechend § 73 Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Weitere Schutzgebiete sind nicht betroffen.

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung 11
2 Grundlagen 13
2.1 Örtliche Überprüfungen 13
2.2 Datengrundlagen 13
2.3 Software 13
3 Situation 14
3.1 Örtlichkeit 14
3.1.1 Vechte 18
3.1.2 Wehr Schüttorf 22
3.2 Hydrologie 26
3.2.1 Bemessungsabflüsse 26
3.3 Hochwasser/EG-HWRM-RL 27
3.4 EG-WRRL 28
3.4.1 Defizite 29
3.4.2 Maßnahmenkonzept für Vechte und Dinkel in Niedersachsen 30
3.5 Fischgewässertyp 32
3.6 Außerbetriebsetzen des Vechtewehres Schüttorf 33
4 Planung 33
4.1 Vorgaben 33
4.1.1 Hydraulikmodell 33
4.1.2 zukünftiger Oberwasserstand 34
4.1.3 Alte Vechte 34
4.2 Variantenuntersuchung 35
4.2.1 Vorgaben LAVES 38
4.2.2 Sicherheitsbeiwerte 39
4.2.3 Geometrische Grenzwerte 40
4.2.4 Maximal zulässiger Absturz 41
4.2.5 Raugerinne ohne Einbauten, mit Ruhebereichen 42
4.2.6 Raugerinne mit Störsteinen 44
4.2.7 Raugerinne mit Beckenstruktur 46
4.2.8 Ergebnis 47
4.3 Konstruktive Gestaltung des Raugerinnes 48
4.3.1 Konstruktive Gestaltung Raugerinne 49
4.3.2 Konstruktive Umsetzung im Bereich des Wehres Schüttorf 53
4.4 Strukturverbessernde Maßnahmen 54

4.4.1 Entfernung der Uferbefestigung 56
4.4.2 Einbau von Strukturelementen 56
4.4.3 Gehölzpflanzungen 58
4.5 Boden und Grundwasser....58
4.6 Künftige Unterhaltung 60
4.7 Funktionskontrollen von Fischaufstiegsanlagen....61
4.8 Eigentumsverhältnisse 62
4.9 Ver- und Entsorgungsleitungen 64
4.10 Kampfmittel 64
4.11 Kanu und Kajaknutzung....64
4.12 Fischereirechte 65
4.13 Baubetrieb 65
5 Zusammenfassung der Auswirkungen 67
6 Kostenberechnung 71
7 Zusammenfassung....72
8 Quellenangabe 73
9 Anhang 74
Anhang A: Berechnungsergebnisse Raugerinne ohne Einbauten 74
Anhang B: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Störsteinen....75
Anhang C: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Beckenstruktur....76
Anhang D: E-Mail LAVES....78
Anhang E: Planfeststellungsbeschluss 08.08.1984....80
Anhang F: Stellungnahme Grotemeier Ingenieure....83
Anhang G: ergänzende Betrachtung zur Standsicherheit....90
Anhang H: Geotechnischer Ergebnisbericht MKP....97
Anhang I: Unterlagen zu den Eigentumsverhältnissen 98
Anhang J: Kostenberechnung....99

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht Bearbeitungsbereich [google.de/maps, abgerufen am 01.08.2018] 14
Abbildung 2: Vereinigung der Vechtearme bei km 135,650.... 15

Abbildung 3: Gewässerprofil im Oberwasser der Wehranlage mit Deichen (~ km 135,4) 15

Abbildung 4: Verlauf der Deichlinien (grün) [Wasserwirtschaftsamt Meppen, 1972] 16

Abbildung 5: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Schüttorf (Karte 1.4, bearbeitet 2013-08-20) 17

Abbildung 6: Vechte in Höhe km 135,5, Blick in Fließrichtung 21

Abbildung 7: Wehr Schüttorf (Blick gegen die Fließrichtung) 24

Abbildung 8: Querschnitt Wehranlage [Entwurf für den Neubau des Wehres in der Vechte, Wasserwirtschaftsamt Meppen, 1972] 24

Abbildung 9: Querschnitt Wehranlage [Entwurf für den Neubau des Wehres in der Vechte, Wasserwirtschaftsamt Meppen, 1972] 25

Abbildung 10: Schwelle am unterwasserseitigen Ende des Tosbeckens . 25

Abbildung 11: festgesetztes Überschwemmungsgebiet Vechte [www. umeltkarten-niedersachsen.de; abgerufen am 03.08.2018] 27

Abbildung 12: Auszug Wasserkörperdatenblatt 32001 Vechte Ohne-Nordhorn [NLWKN, 2016] 30

Abbildung 13: Auszug Maßnahmenkonzept für Vechte und Dinkel [6] .. 31

Abbildung 14: Potenziell natürliche Fischfauna [Laves, 2017] 32

Abbildung 15: Praxisbeispiel eines Raugerinnes mit Niedrigwasserrinne und Beckenstruktur, Quer- und Längsschnitt exemplarisch Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA, 2009): Naturnahe Sohlengleiten 48

Abbildung 16: Diagramm zur Zuordnung der errechneten Steindurchmesser zu einer Schüttsteinklasse mit eingezeichnetem Ergebnis [3] 50

Abbildung 17: Schematische Ansicht der einwirkenden Kräfte auf den Einzelstein (nach Rolf-Jürgen Gebler (Stand 2009): Fischwege und Sohlengleiten, Band I: Sohlengleiten) 52

Abbildung 18: Flächen im öffentlichen Eigentum (grün und gelb)..... 55

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschreibung des Bearbeitungsbereiches..... 17

Tabelle 2: Wehranlagen in der Vechte mit zugehörigen Stauzielen 19

Tabelle 3: Einzugsgebiet..... 26

Tabelle 4: Bemessungsabflüsse..... 27

Tabelle 5: Sicherheitsbeiwerte gemäß DWA-M 509 39

Tabelle 6: potenziell natürliche Fischfauna (LAVES, 2018) ergänzt mit Werten der Fischmaße und -proportionen (DWA-M 509, 2014) 40

Tabelle 7: geometrische Grenzwerte gemäß DWA-M 509 41

Tabelle 8: maßgebende Sicherheitsbeiwerte gemäß DWA-M 509.. 42

Tabelle 9: Bemessungswerte..... 42

Tabelle 10: Berechnungsergebnisse 43

Tabelle 11: maßgebende Sicherheitsbeiwerte gemäß DWA-M 509.. 44

Tabelle 12: Bemessungswerte..... 44

Tabelle 13: Berechnungsergebnisse 45

Tabelle 14: maßgebende Sicherheitsbeiwerte gemäß DWA-M 509.. 46

Tabelle 15: Bemessungswerte..... 46

Tabelle 16: Berechnungsergebnisse 47

Tabelle 17: Gegenüberstellung der Schüttsteinklassen nach TLW 1997 und der neuen Einteilung nach TLW2003 51

Tabelle 18: Zusammenstellung der erforderlichen Rechenwerte zur Berechnung der Einzelsteine 52

Anlagen

Anlage 1	Übersichtskarte	1 : 15.000
Anlage 2	Lageplan Bestand	diverse
Anlage 3.1	Lageplan Planung Raugerinne	diverse
Anlage 3.2	Lageplan Planung strukturverb. Maßnahmen	1 : 500
Anlage 4.1	Längsschnitt Raugerinne	diverse
Anlage 4.2	Längsschnitt Hydraulik	1 : 500
Anlage 5.1	Regelprofile Wehranlage Planung	diverse
Anlage 5.2	Regelprofile Raugerinne Planung	diverse
Anlage 6	Eigentümerverzeichnis	1 : 2.000
Anlage 7	Lageplan Baubetrieb	1 : 2.000
Anlage 8	Hydr. Längsschnitt Stauwurzel	1 : 2.500 / 1 : 100

1 Veranlassung

Der Niedersächsische Landesbetrieb für Wasserwirtschaft-, Küsten und Naturschutz (NLWKN) mit der Betriebsstelle (Bst.) Meppen, Geschäftsbereich I als Unterhaltungspflichtiger und Betreiber der Wehranlagen an der Vechte unterzieht diese regelmäßigen Bauwerksprüfungen. Diese sind angelehnt an die DIN 1076 bzw. VV-WSV 2101. Das Vechtewehr Schüttorf wurde 2016 entsprechend einer Prüfung unterzogen. Das Bauwerk wurde dazu einseitig (linkes Wehrfeld) trockengelegt. Im Ergebnis wurde der Wehranlage ein sehr schlechter Zustand attestiert. Ein Austausch bzw. eine Sanierung der Wehrklappen und deren Lagerungen ist kurzfristig erforderlich. Die rechte Wehrklappe ist aufgrund einer schadhaften Führung nur noch „händisch" zu bewegen. Die Sanierung des Bauwerks ist mit einem enormen Kostenaufwand verbunden. Der Vorhabenträger hat dies zum Anlass genommen durch eine hydraulische Untersuchung zu prüfen, ob ein (Teil-) Rückbau und Ersatz durch ein naturnahes Bauwerk zur Herstellung der Durchgängigkeit möglich ist. Die hydraulische Untersuchung hat im Ergebnis gezeigt, dass unter dem Gesichtspunkt der Hochwasserneutralität diese Möglichkeit besteht. Dies wiederum hat der Vorhabenträger zum Anlass genommen, den Unterzeichnenden mit der Erarbeitung der erforderlichen Unterlagen zum Antrag auf Planfeststellung gemäß § 68 WHG zu beauftragen.

Die Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Fließgewässern ist ein wichtiger Faktor für den ökologischen Zustand der Gewässer und damit für die Zielerreichung gemäß Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL). Durch den Abriss oder die Umgestaltung der Wanderhindernisse und den Bau von Raugerinnen, Sohlschwellen, Fischpässen oder Umgehungsgerinnen sollen diese Barrieren in den Fließgewässern beseitigt werden.

Die Vechte wurde in der Vergangenheit überwiegend nach technischen Gesichtspunkten ausgebaut und war bzw. ist mit zahlreichen Sohlabstürzen und Wehranlagen ausgestattet. Viele dieser Wanderhindernisse, insbesondere die ehemaligen Kulturstauanlagen im Oberlauf der Vechte, wurden bereits

vom Land Niedersachsen, vertreten durch den NLWKN, Bst. Meppen, in Zusammenarbeit mit dem Landkreis Grafschaft Bentheim durch vorangegangene Projekte beseitigt bzw. umgebaut. Somit wurde die Vechte für die aquatische Fauna an diesen Stellen wieder passierbar gemacht. An den acht Wehranlagen (ohne Kornmühlenwehr in Nordhorn) wurden die beim Bau dieser Wehranlagen errichteten technischen Fischaufstiegsanlagen (Fischpässe) ertüchtigt bzw. durch Umgehungsgerinne (Vechtewehre Tinholt und Neuenhaus) ersetzt. Die technischen Fischaufstiegsanlagen, wie auch der Borstenfischpass am Vechtewehr Schüttorf, stellen dabei nur eine „Notlösung" zur Verbesserung der Durchgängigkeit dar. Ein „Bauwerk" im Vollschluss des Abflussprofils, wie dies für den hier vorgesehenen Entwurf beabsichtigt ist, erreicht annähernd die vollständige Durchgängigkeit für Fische und Kleinstlebewesen und ist daher allen sonstigen technischen Lösungen vorzuziehen.

Folgende Maßnahmen sind geplant:

- Herstellung der Durchgängigkeit durch Erstellung einer Fischauf- und abstiegsanlage als Raugerinne mit Beckenstruktur
- Abbruch / Teilabbruch des Vechtewehres Schüttorf
- Strukturverbessernde Maßnahmen
    - Einbau von Totholz als Strukturelemente und Strömungslenker
    - Einbau von Kiesbänken zur Strukturaufwertung der Sohle und zur Erhöhung der Strömungsvarianzen
    - Entfernung der Böschungssicherung (Steinschüttung), Schaffung von neuen Uferbereichen (Uferabflachungen und Initiierung von Prallufern)
    - Anpflanzung von Ufergehölzen zur Erhöhung der Artenvielfalt der Uferstrukturen
    - Initiierung von wechselfeuchten Bereichen durch Anlage einer Hochflutrinne.

2 Grundlagen

Die für die Erarbeitung verwendeten Grundlagen werden nachfolgend aufgeführt.

2.1 Örtliche Überprüfungen

1. Auftakt- und Abstimmungstermin (Mai 2018)
2. Vermessung (Juli 2018)

2.2 Datengrundlagen

1. Hydraulische Untersuchungen für eine Umgestaltung der Wehranlage Schüttorf [NLWKN, 2017]
2. Hydraulikmodell Vechte [NLWKN, Stand 2018]
3. Bauwerksunterlagen Wehr Schüttorf [Wasserwirtschaftsamt Meppen, 1972], u.a.:
   - Lageplan
   - Längsschnitt
   - Wehrschnitte
   - Querschnitte

2.3 Software

1. AutoCAD CIVIL (Autodesk)
2. ArcGis 11 (Esri)
3. Jabron 6.9.5 (Hydrotec)

3 Situation

3.1 Örtlichkeit

Der Bearbeitungsbereich umfasst den Gewässerabschnitt von unterhalb der Wehranlage (km 135,266) bis zur Eisenbahnlinie (km 135,858) (s. Abbildung 1). Die Vechte verläuft hier von Süden kommend in Richtung Norden. Dabei teilt sich das Gewässer ab dem Vechtesee, der oberhalb der Eisenbahnlinie liegt, in zwei Arme auf. Diese vereinigen sich wieder ca. bei km 135,650.

Abbildung 1: Übersicht Bearbeitungsbereich [google.de/maps, abgerufen am 01.08.2018]

Abbildung 2: Vereinigung der Vechtearme bei km 135,650

Der Bearbeitungsbereich befindet sich im bebauten Stadtgebiet von Schüttorf. Die Vechteaue dient hier in einem parkähnlichen Umfeld der Naherholung. Zur Sicherheit gegen Hochwasser sind beidseitig des Gewässers Deiche vorhanden. Linksseitig schließt sich dieser in einem Abstand von 10 m an das Gewässer an, rechtsseitig beträgt der Abstand bis zu 130 m (s. Abbildung 3 und Abbildung 4).

Abbildung 3: Gewässerprofil im Oberwasser der Wehranlage mit Deichen (~ km 135,4)

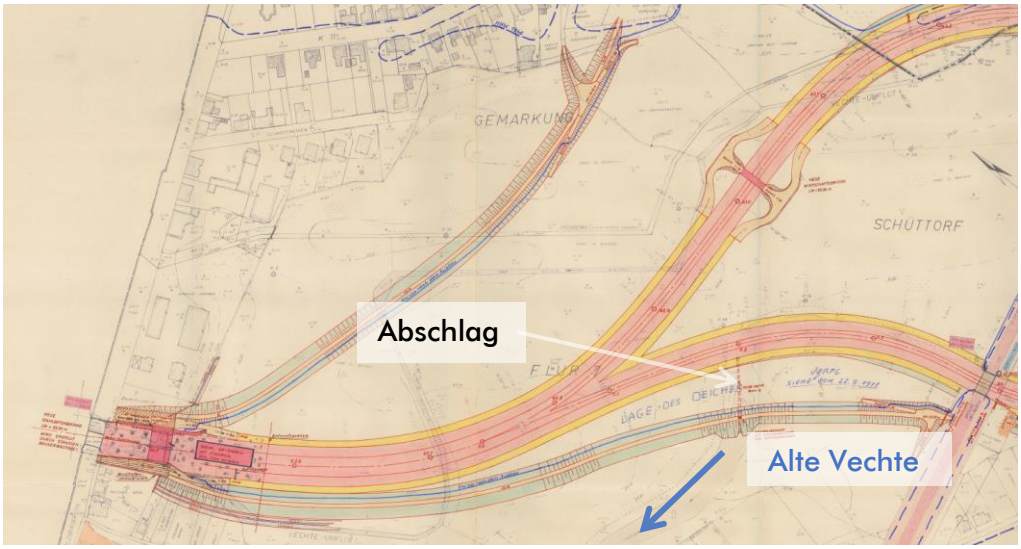


Abbildung 4: Verlauf der Deichlinien (grün) [Wasserwirtschaftsamt Meppen, 1972]

Im linksseitigen Vechtearm befindet sich ein Abschlag in die Alte Vechte, über den die historische Kornmühle im Altstadtbereich von Schüttorf gespeist wird. Dazu befindet sich in Höhe von Gewässer-km 135,730, ca. 80 m oberhalb der Vereinigung der beiden Gewässerarme, ein verschließbarer Abschlag (s. Abbildung 4).

Ca. 40 m unterhalb der Wehranlage wird die Vechte durch die Salzberger Straße gequert.

Im aktuellen Flächennutzungsplan sind die Flächen entlang der Vechte als gemischte Bauflächen, gewerbliche Bauflächen, Flächen für den Gemeinbedarf, Flächen für Wald und zum größten Teil als öffentliche Grünflächen ausgewiesen (s. Abbildung 5).

Abbildung 5: Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Samtgemeinde Schüttorf (Karte 1.4, bearbeitet 2013-08-20)

Ein Bebauungsplan für den Bereich direkt an der Vechte (Überschwemmungsgebiet) besteht nach Aussage der Stadt Schüttorf (Telefonat Herr Kiwit am 19.09.2018) nicht.

Tabelle 1: Beschreibung des Bearbeitungsbereiches

	Vechte	
	von	**bis**
Ortsbeschreibung	Unterhalb Wehranlage	Querung Eisenbahn
Stadt	Schüttorf	Schüttorf
Stationierung (km)	~ 135,3	~ 135,9
Einzugsgebiet in Höhe Wehr Schüttorf	529 km²	
Fließlänge bis in Höhe Wehr Schüttorf	135,3 km	
Sohlneigung mit Sohlabsturz am Wehr	3,3 ‰	
Sohlneigung ohne Sohlabsturz	0,175 ‰	

3.1.1 Vechte

„Ihren Ursprung nimmt die Vechte in Nordrhein-Westfalen. Die Lauflänge beträgt 182 km. In Niedersachsen befinden sich ca. 71 km der Lauflänge, welche vom NLWKN, Bst. Meppen unterhalten werden. Die Vechte ist Teil der internationalen Flussgebietseinheit (FGE) Rhein, Bearbeitungsgebiet Deltarhein. Sie ist gemäß § 67 Abs. 2 in Verbindung mit Anlage 7 NWG ein Gewässer II. Ordnung".

Im ursprünglichen Zustand hat die Vechte dem Menschen die Nutzung der Aue praktisch unmöglich gemacht. Die Vechte ist geprägt durch geringe Niedrigwasser- und hohe Hochwasserabflüsse. Die Hochwasserabflüsse führten zu häufigen Überflutungen und zu einer stark vernässten, landwirtschaftlich nur gering nutzbaren Landschaft.

Die Vechte ist daher zu Gunsten einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung erheblich verändert worden. Um das Land überhaupt nutzbar zu machen, wurden im Einzugsgebiet zahlreiche Entwässerungsgräben angelegt. Die Gewässer wurden zur Vorflutbeschaffung eingeschnitten und im Wege der Flurbereinigung begradigt sowie zum Teil zu Bewässerungszwecken aufgestaut.

Zur Vergrößerung der Flurabstände, der Vorflut für Dränagen und Nebengewässer sowie zur Vergrößerung der Abflussleistung und der Minderung der Überflutungshäufigkeit ist die Vechte einer massiven „Kultivierung" (Beschluss des Deutschen Bundestages vom 05. Mai 1950 zum „Antrag auf Erschließung der Ödländereien des Emslandes) unterzogen worden (Emslandplan). Sie wird durch acht Wehre reguliert (s. Tabelle 2). Drei Anlagen zwischen der Landesgrenze Nordrhein-Westfalen und Nordhorn (Samern, Schüttorf und Brandlecht) sowie drei Anlagen zwischen Nordhorn und der Staatsgrenze zu den Niederlanden (Grasdorf, Neuenhaus und Tinholt). Die Wehre im Stadtbereich Nordhorns (Kornmühle und Ölmühle) sind in ihren Ursprüngen als historisch anzusehen. Die Wehranlagen wurden zum einen

errichtet, um die jahreszeitlichen Wasserspiegelschwankungen auszugleichen und stets einen konstanten Grundwasserspiegel zu gewährleisten. Zum anderen um das durch die massive Laufverkürzung erhöhte Sohlgefälle zu kompensieren und das Wasserspiegelgefälle punktuell abzubauen. Die Stauziele der Wehranlagen wurden in einem iterativen Prozess abgestimmt und festgelegt.

Tabelle 2: Wehranlagen in der Vechte mit zugehörigen Stauzielen[1]

Bezeichnung	Gew.-km	lichte Weite m	Feste Wehrschwelle (niedr. Stellung.) m+NN	Stauziel Sommer m+NN	Stauziel Winter m+NN	Sohle OW m+NN	Sohle UW m+NN	Sohle Tosbecken m+NN	Endschwelle	Wehr-felder
Tinholt	94,09	30	10,9	12,5	11,9	10,5	9,4	9,4	10	2
Neuenhaus	101,91	24	13,1	14,7	14,1	12,6	11,63	11,63	12,23	2
Grasdorf	106,385	26	14,92	16,6	16,1	14,42	13,52	13,52	14,12	2
Ölmühlenwehr	114,57	14	19,18	21,65	21,65	19,18	16,34	16,34	17,34	1
Kornmühlen-wehr	1,09	9,5	20,15	21,65	21,65	19,84	18,35	Schuss-rinne	Schuss-rinne	1
Brandlecht	121,34	16	21,98	23,2	22,7	21,48	20,68	20,68	21,23	2
Schüttorf	135,31	16	28,9	30,25	30	28,5	27,13	27,13	27,75	2
Samern	138,425	7	30,52	32,2	32,2	30,52	29,28	29,28	30	1
Neuenhaus	1,587	23,4	14	16	16	13,5	11,83	11,83	12,83	2

Aufgrund der gesellschaftlichen Bedingungen und den seinerzeit geltenden Regeln der Technik ist der Charakter dieser Umgestaltung insgesamt technisch geprägt. Der Ausbau erfolgte ab 1958 durchgehend von Nordhorn flussabwärts bis zur niederländischen Grenze. Auf niederländischer Seite ist die Vechte ebenfalls ausgebaut worden. Der Ausbau von der Landesgrenze mit Nordrhein-Westfalen bis Nordhorn erfolgte in Teilen schon in den 30er Jahren. U.a. wurden zahlreiche Kulturstauanlagen errichtet, die mittlerweile wieder zu naturnahen Raugerinnen umgebaut wurden. Der Nachkriegsausbau in diesem Abschnitt erfolgte dann allerdings nur noch in Teilabschnitten.

[1] Kilometerangaben ohne wieder angeschlossenem Altarm Frenswegen

Großzügige Trapezquerschnitte mit massiver Böschungsfuß- und Sohlbefestigung sind überwiegend die Merkmale des Umbaus.

Die Wehranlagen sind als Klappenwehre konzipiert. Sie verursachen aufgrund ihres Alters zunehmend hohe Kosten. Sie bedürfen mittel- bis langfristig einer Grundinstandsetzung. Vorrangig haben die Wehranlagen die Aufgabe den Wasserabfluss derart zu steuern, dass sich die Geschiebeführungen und die Erosionen oberhalb der Wehre nicht erhöhen und auf ein Mindestmaß reduziert werden. Außerdem soll mit Hilfe der Wehre, außerhalb der niederschlagsreichen Zeiten, eine Anhebung der Grundwasserstände insbesondere für die Landwirtschaft erreicht werden. Die Stauziele am Ölmühlenwehr und am Kornmühlenwehr berücksichtigen zudem noch städtische Belange und stehen im Zusammenhang mit dem Betrieb der linksemsischen Kanäle.

Maßgebend für die Steuerung der Wehre sind die bei der Planung der Wehre erstellten Abfluss- und Wehrklappenkurven.

Mit den beweglichen Wehren werden jahreszeitabhängig unterschiedliche Stauziele gesteuert. Zwei Bewirtschaftungsziele werden dabei angestrebt:

- Sommerstauziel (30,25 m NN vom 15.04.-15.10.): Erhalt eines für die landwirtschaftliche Nutzung in den Sommermonaten geringeren Flurabstandes zur besseren Versorgung der Nutzpflanzen mit Wasser.

- Winterstauziel (30,00 m NN vom 15.10.-15.04.): Verbesserung der Bewirtschaftung der Flächen und Bereitstellung von Retentionsraum bei Hochwasser. Der Winterstau dient zum Ausgleich der Wasserführung, die durch den Ausbau eine Verschärfung erfahren haben könnte und zur Minderung von Abflussspitzen für unterhalb liegende Siedlungsgebiete.

Generell kann festgestellt werden, dass der o. g. Ausbauzweck mehr als erreicht wurde. Der Wasserspiegel der ausgebauten Vechte liegt je nach Standort mehr oder weniger deutlich unter denen der abgetrennten Schleifen (Altarme) und die Profilabmessungen sind so reichlich dimensioniert, dass die Ausuferungshäufigkeit geringer als HQ_{10} (stellenweise HQ_{50}) beträgt.

Die Auen unterliegen landwirtschaftlicher Acker- und Grünlandnutzung, welche bis an die Uferböschung reicht, soweit kein Unterhaltungsweg oder Uferrandstreifen eingerichtet ist. Bäume oder generell Bewuchs am Gewässer ist nur auf wenigen Teilabschnitten vorhanden und bildet die Ausnahme. Dadurch fehlen Totholz- und Detrituseintrag, Beschattung und Uferstrukturen.

Das Profil des Flussbettes ist überwiegend trapezförmig ausgebaut. Die unteren Böschungsbereiche und abschnittsweise die Sohle sind mit massiver Steinschüttung gesichert. Die Sohle ist im Bearbeitungsbereich bis zu 23,50 m breit. Das Sohlgefälle beläuft sich auf 0,2 bis 0,4‰.

Wie auch in anderen Ortslagen entlang der Vechte ist das Gewässer ein prägendes Element des Stadtbildes von Schüttorf.

Im Bearbeitungsbereich besteht die Sohle der Vechte aus Sand. Im unmittelbaren Oberwasser der Wehranlage befindet sich eine Steinschüttung.

Abbildung 6: Vechte in Höhe km 135,5, Blick in Fließrichtung

3.1.2 Wehr Schüttorf

Der Bau der Wehranlage erfolgte im Jahr 1973 vermutlich auf der Grundlage des „Entwurfs für den Ausbau der Vechte zur Hochwasserfreilegung der Stadt Schüttorf“ (1971). Die genaue Planung zum Wehrneubau sollte einem speziellen Entwurf vorbehalten werden. Dieser wurde im Jahr 1972 aufgestellt („Entwurf für den Neubau des Wehres in der Vechte (Stat. km 62,507) in Schüttorf, Kreis Grafschaft Bentheim“) und das Wehr entsprechend im Jahr 1973 errichtet.

Im Jahre 1988 wurde dann für das neu errichtete Wehr in Schüttorf, gemäß dem zugrundeliegenden Planfeststellungsbeschluss vom 08.08.1984 (s. Anhang E: Planfeststellungsbeschluss 08.08.1984) Staumarken gesetzt. Hier wurden u.a. die Wechselzeiträume (01.10. bis 15.10 Umstellung auf Winterstau, sowie 15.04 bis 30.04 Umstellung auf Sommerstau) und die Stauhöhen mit 30,25 m+NN (Sommerstau) und 30,00 m+NN (Winterstau) festgeschrieben und im Wasserbuch (Wasserbuchblatt-Nr.: II/114/1/C 2-Vechte) dokumentiert.

Bei dem Wehr handelt es sich um ein zweifeldriges Klappenwehr. Die Wehrfelder haben eine Breite von 8 m. Die feste Betonschwelle, auf der die Wehrklappen gelagert sind, hat eine Höhe von 28,90 m+NN. In Fließrichtung rechtsseitig befindet sich eine technische Fischwanderhilfe in Form eines Borstenfischpasses mit einer Breite von 1,30 m. Im Anschluss an die Wehrschwellen befindet sich ein Tosbecken (Höhe 27,30 m+NN) mit einer Länge von 13,90 m, das am unterwasserseitigen Ende mit einer Betonschwelle (Höhe 27,75 m+NN) abschließt (s. Abbildung 7 - Abbildung 10).

Auf der festen Wehrschwelle (Höhe 28,90 m+NN) befinden sich die Regulierungsverschlüsse in Form von verwindungssteifen Fischbauchklappen, die einseitig durch am Mittelpfeiler gelagerte Hydraulikzylinder bewegt werden. Die Abdichtung erfolgt entlang der Sohle über eine Banddichtung und seitlich

durch eine Notendichtung. In dem Antriebshaus befindet sich die gesamte Antriebstechnik.

Die Wehranlage wird, wie alle Vechtewehre und wie das Dinkelwehr in Neuenhaus, über den Betriebshof Georgsdorf des NLWKN zentral überwacht. Gesteuert wird das Wehr automatisch über MSR-Technik nach einer vorgegebenen Abflusskurve.

Die Wehranlage wurde 2016 einer Prüfung unterzogen (s. Kapitel 1).

Bei Abflussverhältnissen im Bereich zwischen MNQ und MQ gelten oberhalb der Wehranlage ein Sommerstau von 30,25 m+NN und ein Winterstau von 30,00 m+NN. [5]

Zum Zeitpunkt der Vermessung (03.07.2018) lag die Wasserspiegeldifferenz zwischen Unterwasser (27,83 m+NN) und Oberwasser (30,11 m+NN) bei d_h: 2,28 m. Zum Zeitpunkt der Vermessung herrschten Niedrigwasserabflussverhältnisse (Pegel Ohne = 77 cm; niedrigster Wasserstand im Zeitraum 2007-2016: 73 cm).

Die auftretende Differenz zwischen Sommerstau und gemessenem Wasserstand resultiert aus der Speisung des Fischpasses. Dessen Sohle liegt an der Einmündung bei ca. 29,40 m+NN.

Abbildung 7: Wehr Schüttorf (Blick gegen die Fließrichtung)

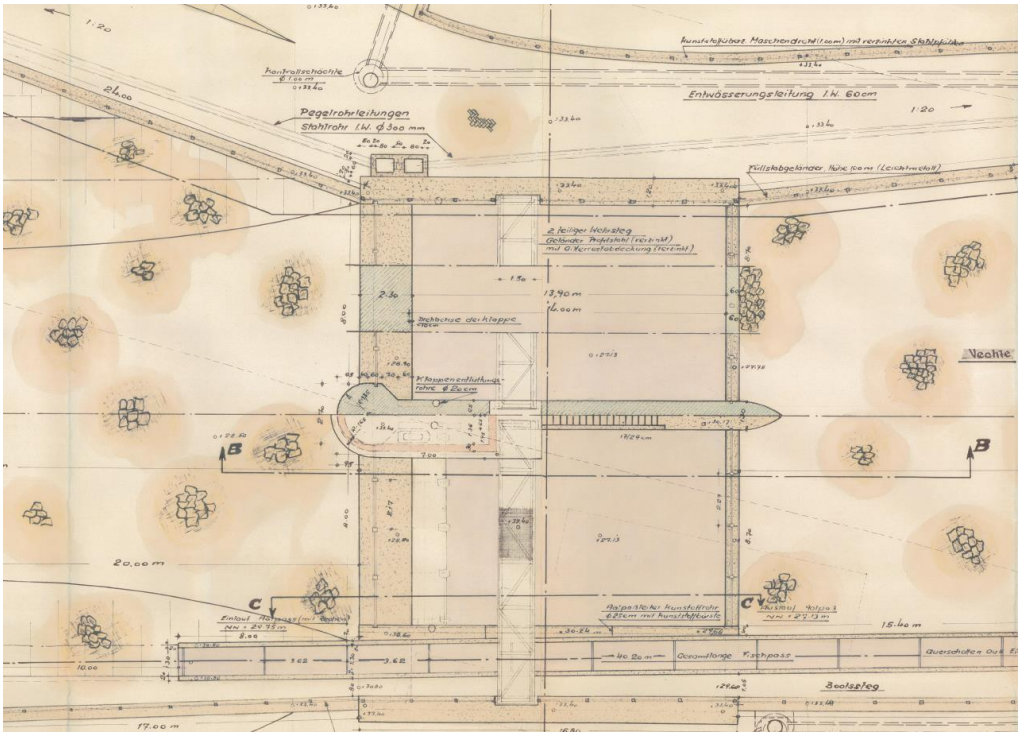


Abbildung 8: Querschnitt Wehranlage [Entwurf für den Neubau des Wehres in der Vechte, Wasserwirtschaftsamt Meppen, 1972]

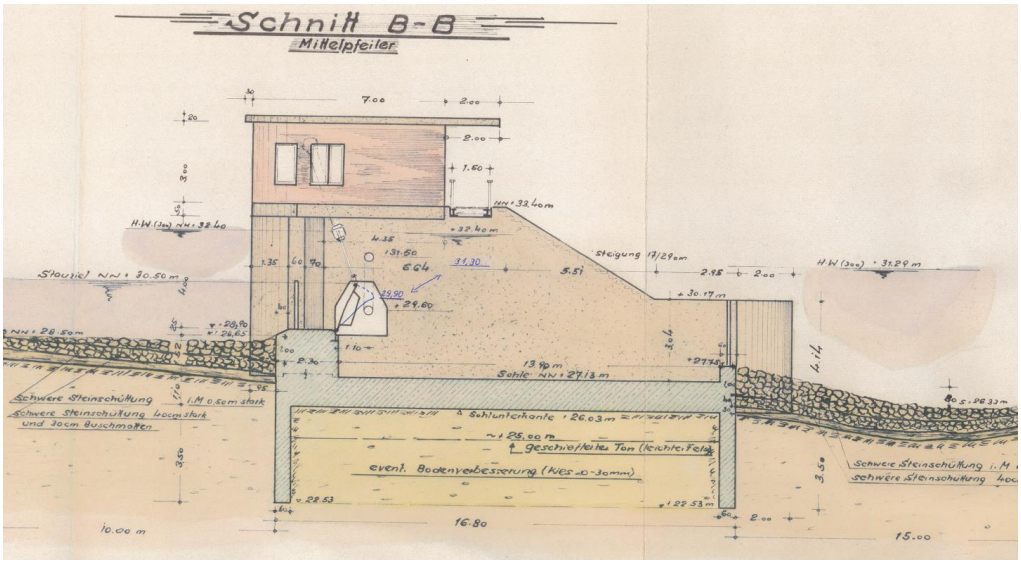


Abbildung 9: Querschnitt Wehranlage [Entwurf für den Neubau des Wehres in der Vechte, Wasserwirtschaftsamt Meppen, 1972]

Abbildung 10: Schwelle am unterwasserseitigen Ende des Tosbeckens

Die in den Entwurfsunterlagen [Wasserwirtschaftsamt Meppen, 1972] angegeben Höhen wurden durch die durchgeführte Vermessung bestätigt.

3.2 Hydrologie

Die Vechte weist beim Übergang nach Niedersachsen bereits ein Einzugsgebiet von 400 km² auf. In Höhe des Wehres Schüttorf beträgt es 529 km² [E-Mail NLWKN, 18.06.2018].

Es handelt es sich um ein sehr gering reliefiertes Einzugsgebiet mit sandigen Böden unter einer gering mächtigen Oberbodenschicht bzw. lokalen Auelehmen. Das führt zu geringen Hochwasserabflussspenden und zu einer geringen Abflussspende MNq.

Tabelle 3: Einzugsgebiet

Vechte	
Boden	überwiegend Sandböden
Flächennutzung	Überwiegend Acker und Grünland, Wald, untergeordnet Siedlungsflächen

3.2.1 Bemessungsabflüsse

Die relevanten Abflüsse sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Für die Bemessung von Fischaufstiegsanlagen sind die Abflussdaten Q_{30} und Q_{330} ausschlaggebend. Diese werden über die Spenden an den Pegeln Ohne und Neuenhaus für das Einzugsgebiet in Höhe des Wehres (A_{Eo}=529 km²) ermittelt.

Tabelle 4: Bemessungsabflüsse

MNQ [m³/s]	Q_{30} [m³/s]	MQ [m³/s]	Q_{330} [m³/s]	HQ_{100} [m³/s]
0,435	0,816	4,932	13,139	100,00

3.3 Hochwasser/EG-HWRM-RL

Die Hochwassersituation im Bearbeitungsbereich wird vom Wehr Schüttorf bestimmt. Im Hochwasserfall werden die vorhandenen Klappen gelegt, so dass die Betonkante von 28,90 m+NN maßgebend ist. Es ergibt sich im Oberwasser des Wehres ein Hochwasserspiegel von HW_{100}= 31,82 m+NN (s. Anlage 4.2).

Hierdurch ergibt sich eine Flutung des Bearbeitungsbereiches bis zu den flankierenden Deichen (s. Abbildung 11). Die Deiche haben eine Mindesthöhe von 33,10 m+NN (in Fließrichtung links) bzw. 33,17 m+NN (in Fließrichtung rechts) und werden somit nicht überströmt.

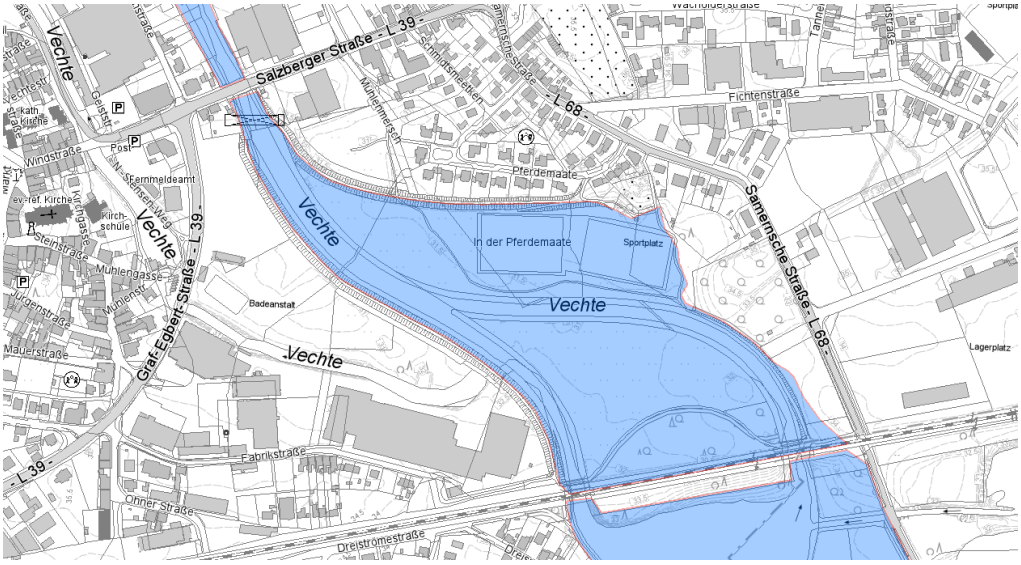


Abbildung 11: festgesetztes Überschwemmungsgebiet Vechte [www. umeltkarten-niedersachsen.de; abgerufen am 03.08.2018]

Die festgesetzten Flächen des Überschwemmungsgebietes sind identisch mit den ausgewiesenen Flächen der Hochwassergefahrenkarten für den Lastfall HQ_{100}, die im Zuge der Umsetzung der EG-Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (EG-HWRM-RL) erstellt wurden.

3.4 EG-WRRL

Am 23.10.2000 ist die Richtlinie (RL) 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Gewässerpolitik (EG-WRRL) von dem europäischen Parlament und dem Rat erlassen worden und am 22.12.2000 durch die Veröffentlichung im Europäischen Amtsblatt in Kraft getreten (EG-WRRL, 2000). Ziel der EG-WRRL ist es, einen guten Zustand aller Binnenoberflächen-, Übergangs-, Küsten- und Grundwässer in Europa zu erreichen. Dabei ist ein guter ökologischer und chemischer Zustand in allen Oberflächenwässern anzustreben. Die Durchgängigkeit der Gewässer und die Verbesserung der hydromorphologischen Strukturen stehen dabei ebenfalls im Fokus der EG-WRRL (NLWKN, 2008).

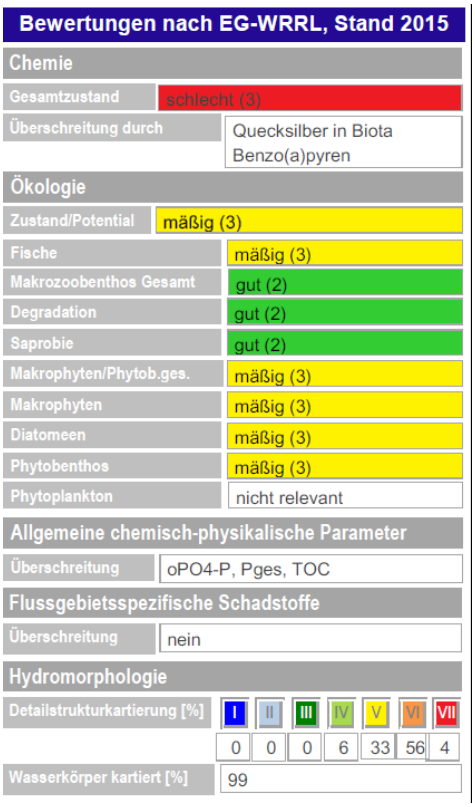
Die Gewässer in Niedersachsen wurden im Zuge der Erstellung der „Bestandsaufnahmen" gemäß Artikel 5 EG-WRRL in sogenannte „Wasserkörper" unterteilt. Wasserkörper sind gemäß Artikel 2 Ziffer 10 EG-WRRL einheitliche und bedeutende Abschnitte eines Gewässers. Sie stellen die kleinste Bewirtschaftungseinheit dar und wurden so abgegrenzt, dass ihr Zustand beschrieben und mit den Bewirtschaftungszielen verglichen werden kann. Die Wasserkörper sind weiterhin als natürliche, künstliche und erheblich veränderte Wasserkörper kategorisiert und unter Berücksichtigung biozönotisch relevanter Kriterien typisiert worden. Die Vechte ist von Ohne bis Nordhorn der Wasserkörpernummer 32001 „Vechte Ohne - Nordhorn" zugeordnet. Dieser Wasserkörper entspricht dem Typ 15 G „Großer Sand- und lehmgeprägter Tieflandfluss" (NLWKN_WK_32001, 2012). Der Gewässerabschnitt ist als erheblich veränderter Wasserkörper (heavily modified waterbody HMWB) eingestuft. Hierfür gilt als Ziel das „gute ökologische Potenzial" zu erreichen.

Im Niedersächsischen Wassergesetz (NWG) sind die Bewirtschaftungsziele der EG-WRRL in § 36 geregelt. Die geplanten Maßnahmen an der Vechte haben das Ziel, die Vorgaben der EG-WRRL zu erreichen.

3.4.1 Defizite

Das Wasserkörperdatenblatt der Vechte aus dem Jahr 2016 liefert Angaben zum chemischen Zustand und zum ökologischen Potenzial der Vechte von Ohne bis Nordhorn. So wird der Gesamtzustand der Chemie als „schlecht" und der Zustand das ökologische Potenzial als „mäßig" bewertet (s. Abbildung 12).

Die Gewässerstruktur der Vechte wird gemäß dem aktuellen Wasserkörperdatenblatt [9] wie folgt bewertet: „Aufgrund eines etwas geringeren bzw. teilweise verfallenen Ausbaus ist die Vechte zwischen Nordhorn und Ohne ein wenig strukturreicher als im Unterlauf, aber auch hier ist sie durch Begradigung, Ausbau zum Trapezprofil und Stauregulierung (Kulturstau) überwiegend stark bis sehr stark verändert." Aufgrund der strukturellen Defizite wurden der Vechte von Ohne bis Nordhorn überwiegend die Gewässerstrukturgüteklassen 5 (stark verändert) und 6 (sehr stark verändert) zugeordnet.



Bewertungen nach EG-WRRL, Stand 2015							
Chemie							
Gesamtzustand	schlecht (3)						
Überschreitung durch	Quecksilber in Biota Benzo(a)pyren						
Ökologie							
Zustand/Potential	mäßig (3)						
Fische	mäßig (3)						
Makrozoobenthos Gesamt	gut (2)						
Degradation	gut (2)						
Saprobie	gut (2)						
Makrophyten/Phytob.ges.	mäßig (3)						
Makrophyten	mäßig (3)						
Diatomeen	mäßig (3)						
Phytobenthos	mäßig (3)						
Phytoplankton	nicht relevant						
Allgemeine chemisch-physikalische Parameter							
Überschreitung	oPO4-P, Pges, TOC						
Flussgebietsspezifische Schadstoffe							
Überschreitung	nein						
Hydromorphologie							
Detailstrukturkartierung [%]	I	II	III	IV	V	VI	VII
	0	0	0	6	33	56	4
Wasserkörper kartiert [%]	99						

Abbildung 12: Auszug Wasserkörperdatenblatt 32001 Vechte Ohne-Nordhorn [NLWKN, 2016]

Der vorhandene technische Fischpass ist aufgrund des Alters der Anlage und den zwischenzeitlich neuen Erkenntnissen bzgl. des Baus von entsprechenden Anlagen selektiv. Diesbezüglich heißt es im Wasserkörperdatenblatt: „Prinzipiell sollte die Durchgängigkeit (Ab- und Aufstieg) an der überregionalen Fischwanderroute Vechte an den noch nicht umgestalteten Sohlabstürzen (z.B. unterhalb Ohne) und bei den Wehren Samern und Schüttorf für alle Organismen hergestellt werden“. NLWKN (2016): Wasserkörperdatenblatt 32001; Vechte- ohne-Nordhorn[9]

3.4.2 Maßnahmenkonzept für Vechte und Dinkel in Niedersachsen

Für die Vechte und die Dinkel wurde 2013 durch den NLWKN das Maßnahmenkonzept für Vechte und Dinkel in Niedersachsen [6] aufgestellt. Ziel war

es für die Gewässer Maßnahmen zu entwickeln, welche diese in die Lage versetzen, sich hin zum guten ökologische Potenzial gemäß EG-WRRL zu entwickeln. „Aufgrund der Urbarmachung und Nutzung der Flächen zu landwirtschaftlichen Zwecken wurden die Gewässer in mehreren Schritten massiv ausgebaut und den Anforderungen des Kulturbaus unterworfen. Heutzutage sind die Gewässer zu Entwässerungskanälen degradiert, deren Grundrisse und Aufrisse durch ein starres Korsett festgelegt sind."

Darin werden folgende Maßnahmen für den Bearbeitungsbereich vorgeschlagen:

- Natur-Ufer/Ufer entfestigen
- Natur erleben
- Ersatz der Wehrklappe durch feste Schwelle
- Einheitliches Stauziel

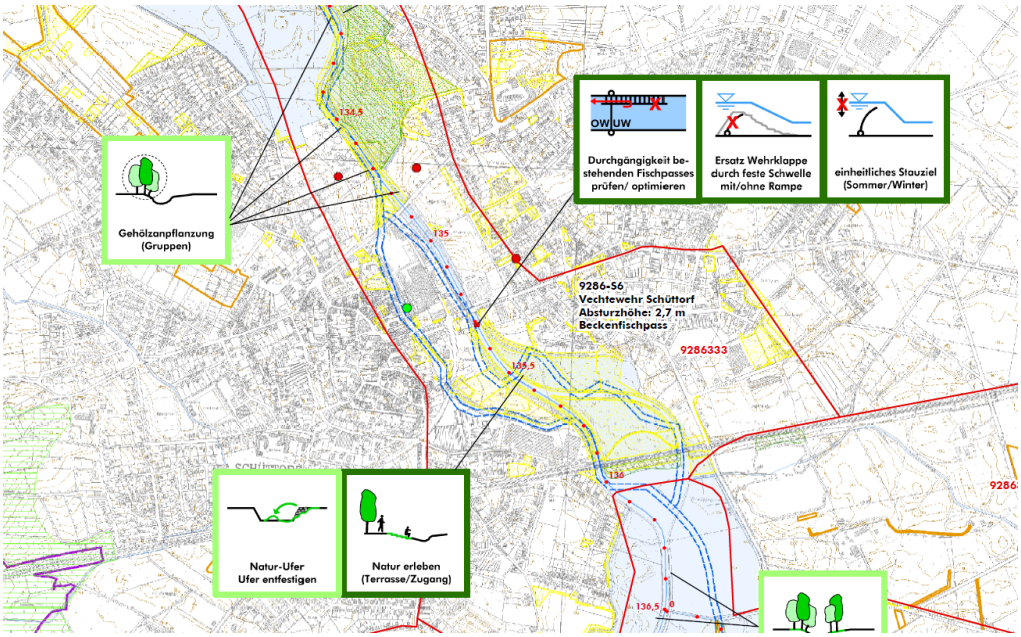


Abbildung 13: Auszug Maßnahmenkonzept für Vechte und Dinkel [6]

3.5 Fischgewässertyp

Die Vechte ist dem Fischgewässertyp FiGt 02 „Brassen-Aland-Region“ [4] zugeordnet. Die potenziell natürliche Fischfauna ist in Abbildung 14 dargestellt.

Potenziell natürliche Fischfauna

03.08.2017
Seite 1/1

LAVES - Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
Dezernat Binnenfischerei - Fischereikundlicher Dienst
Eintrachtweg 19, 30173 Hannover, Tel: 0511-120-8907, Fax: 0511-120-8980

Gewässer:	Vechte	**Stand:**	08.10.2008
WK-Nr:	32001	**EU_SEG_CD:**	DE_RS_9286_118264_144289
Fischregion:	Brassen-Aland-Region		
Gew.-Abschn.:	Kult; Landesgrenze NRW / NI bei Ohne bis Einmdg. der Dinkel unterhalb Neuenhaus		

LA: Leitart (>= 5%)
TA: typspezifische Art (>= 1 - < 5 %)
BA: Begleitart (0,1 - < 1%)

DVNR	NAME	Abundanz-Klasse
9020	Aal	LA
9035	Aland, Nerfling, Orfe	BA
9017	Barbe	BA
9037	Bitterling	BA
9025	Brassen, Blei	TA
9142	Döbel	LA
9239	Dreistachliger Stichling, Binnenform	TA
9940	Flunder	
9019	Flussbarsch	LA
9979	Flussneunauge	BA
9006	Gründling	LA
9029	Güster	TA
9009	Hasel	LA
9018	Hecht	TA
9014	Karausche	BA
9943	Kaulbarsch	BA
9000	Koppe, Groppe	TA
9965	Meerforelle	BA
9034	Moderlieschen	BA
9949	Neunstachliger Stichling	BA
9016	Quappe	TA
9023	Rotauge, Plötze	LA
9043	Rotfeder	TA
9036	Schlammpeitzger	BA
9003	Schleie	TA
9103	Schmerle	TA
9032	Steinbeißer	TA
9027	Ukelei	TA

Abbildung 14: Potenziell natürliche Fischfauna [Laves, 2017]

3.6 Außerbetriebsetzen des Vechtewehres Schüttorf

Mit Setzen der Staumarken im Jahr 1988 (s. Kapitel 3.1.2) wurden für das Wehr in Schüttorf die einzuhaltenden Stauwasserstände festgelegt und beurkundet. Die Höhen der Staumarken wurden durch Nivellement an amtliche Festpunkte angeschlossen und gesichert. Das Anschließen der Staumarkenfestpunkte sowie das Setzen und Beurkunden der Staumarken durch den Landkreis Grafschaft Bentheim wurde in Niederschriften dokumentiert.

Die Stauregulierung am Wehr in Schüttorf soll nunmehr endgültig aufgehoben werden. Der NLWKN, Bst. Meppen als Rechtsnachfolger des Wasserwirtschaftsamtes Meppen ist Inhaber des Wasserrechts zum Aufstauen der Vechte am Wehr Schüttorf. Der NLWKN will auf dieses Recht endgültig verzichten.

4 Planung

Im Folgenden werden das Vorhaben und die zugrunde liegenden Randbedingungen erläutert.

4.1 Vorgaben

4.1.1 Hydraulikmodell

Für die Durchführung der Untersuchungen zum Rückbau des Wehres Schüttorf wird das vorliegende 1D-Modell (Modellsystem Jabron) der Vechte verwendet [NLWKN, Stand 2012].

In dem Modell ist die Breite des Vechtewehres nicht korrekt abgebildet. Die Querschnittsbreite ist um 1 m größer als tatsächlich vorhanden. Dies wurde für die durchgeführten Berechnungen korrigiert.

4.1.2 zukünftiger Oberwasserstand

Mit dem Rückbau des vorhandenen beweglichen Wehres ist eine Beeinflussung des Oberwasserspiegels künftig nicht mehr gegeben.

Nach Vorgaben des NLWKN soll der zukünftige „mittlere" Wasserspiegel der geplanten Fischauf- und Abstiegsanlage zwischen den derzeitigen Winter- und Sommerstauwasserspiegeln liegen (s. Kapitel 3.1.2). Es wird ein Wasserspiegel von 30,10 m+NN angestrebt. Dieser wird, um die Funktionsfähigkeit der Anlage zu gewährleisten, für Q_{30} angesetzt.

Der maximal zu überwindende Wasserspiegelunterschied zwischen Unterwasser (27,77 m+NN) und Oberwasser (30,13 m+NN) beträgt für Q_{30} in der Planung 2,36 m.

4.1.3 Alte Vechte

Die Alte Vechte wird bei Gewässer-km 135,730 über ein Bauwerk gespeist. Zum Zeitpunkt der Vermessung lag der Wasserspiegel - bei Niedrigwasserverhältnissen (vgl. Kapitel 3.1.2) - am Abschlag bei 30,12 m+NN. Dies entspricht weitestgehend dem Oberwasserspiegel am Wehr (vgl. Kapitel 3.1.2).

Eine Veränderung des Wasserspiegels am Abschlag würde zu einer Änderung der Abflussverhältnisse und mithin zu einem deutlich niedrigeren Wasserspiegel in der Alten Vechte und an der Kornmühle führen. Hierdurch wird das Ensemble am Kornmühlenwehr optisch nachhaltig beeinflusst.

Um derartige Veränderungen auszuschließen ist der gemessene Wasserspiegel annähernd beizubehalten. Dieser entspricht dem angestrebten Wasserspiegel im Oberwasser der zukünftigen Fischauf- und Abstiegsanlage (vgl. Kapitel 4.1.2). Für die Anlage steht somit eine maximale Länge von ca. 430 m (Abstand Wehr bis Abschlagsbauwerk Alte Vechte) zur Verfügung.

4.2 Variantenuntersuchung

Das Vechtewehr in Schüttorf wurde in 2016 einer Bauwerksprüfung durch einen externen Gutachter unterzogen. Hier wurde dem Wehr ein entsprechend DIN 1076 „ungenügender Zustand" (Zustandsnote 3.6) attestiert. Dieser Zustand beruht insbesondere auf eine nicht mehr sicher zu betreibende Wehrklappe (Fischbauchklappe). Die darauf ausgerichtete Kostenschätzung des Gutachters beläuft sich auf ca. 200.000 € Netto.

Die Kostenberechnung, die für diese Planung aufgestellt wurde, beläuft sich auf ca. 1.121.000 € Netto.

Beim Vergleich der Summen ist zu berücksichtigen, dass die Kosten des Vorhabens u.a. auch den Einbau der Strukturelemente und die sonstigen Arbeiten beinhalten, die nicht der Errichtung des Raugerinnes dienen. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass aufgrund des hohen Alters zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes der Anlage ein erhöhter Personaleinsatz erforderlich wird, der mit Kosten verbunden ist. Mittelfristig werden aufgrund des Alters des Bauwerkes nach Sanierung der Wehrklappen weitere Sanierungen z.B. an den Spundwandeinfassungen, an der hydraulischen Anlage und den Stahlbetonbauteilen erforderlich werden. Nach Einschätzung des Vorhabenträgers ist bei Abwägung dieser Aspekte die Wirtschaftlichkeit gegeben.

Die vollständige Herstellung der Durchgängigkeit bei Bestand der Wehranlage ist nicht möglich. Die bestehende Fischaufstiegsanlage wurde 2016 in einen Borstenfischpass umgebaut und somit optimiert. Weitere Optimierungen sind bei Beibehaltung der Wehranlage in der bestehenden Form nicht möglich. Auch die Anlage eines Umgehungsgerinnes wie z.B. bei den Wehranlagen in Neuenhaus und Tinholt ist aufgrund der örtlichen Verhältnisse nicht möglich.

Die Vechte in Schüttorf bzw. der Wasserkörper 32001 weist derzeit ein mäßiges ökologisches Potenzial auf. Die Qualitätskomponente Makrozoobenthos weist bereits das gute ökologische Potenzial auf. Demgegenüber weist die Komponente Fische ein mäßiges Potenzial auf. Es ist nicht möglich das von der EG-WRRL geforderte gute ökologische Potenzial für den Wasserkörper 32001 zu erreichen, ohne die Durchgängigkeit des Wasserkörpers zu verbessern und damit den Sprung von mäßig nach gut zu schaffen. Die in ihrer jetzigen Form bestehende Anlage ist hinsichtlich der Verbesserung der Durchgängigkeit nicht weiter zu verbessern.

Aufgrund der wirtschaftlichen und ökologischen Abwägung wird daher vom Vorhabenträger die vollständige Herstellung durch (Teil-)Rückbau der bestehenden Anlage beabsichtigt.

„Zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit in einem Fließgewässer gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten. Aufgrund der Vielfalt der standörtlichen Bedingungen gilt generell, dass jeder Einzelfall gesondert zu betrachten und zu untersuchen ist, um die jeweils beste Lösung für die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit zu finden.“ [7]

„Fischaufstiegsanlagen [, zu denen auch Raugerinne gehören,] sind Bauwerke, die errichtet und betrieben werden, um Fischen und benthalen Wirbellosen die stromaufwärts gerichtete Wanderung über Querbauwerke zu ermöglichen.“ [2] Fischwanderungen sind ganzjährig zu erwarten, aus diesem Grund ist eine Funktion der Fischaufstiegsanlage im gesamten Jahresverlauf zu gewährleisten. Nach dem DWA-Merkblatt M 509 kann lediglich während extremer Niedrigwasser- und Hochwasserperioden eine eingeschränkte Funktionsfähigkeit hingenommen werden, da in diesen Zeiten auch die Wanderaktivität von Fischen nachlässt. Im Merkblatt wird aus diesem Grund eine Funktion der Anlage an 300 Tagen im Jahr (Q_{30} – Q_{330}) gefordert, d.h. an 30 Unterschreitungs- bzw. 35 Überschreitungstagen einer langjährigen Pegel-Messreihe kann eine eingeschränkte Funktionsfähigkeit hingenommen werden. Bei sehr geringen Abflüssen kann von der Forderung

abgewichen werden. Des Weiteren müssen Fischaufstiegsanlagen passierbar, betriebssicher und standsicher sein. Weiterhin sind die Herstellungs- und Unterhaltungskosten zu beachten. Die hydraulische Bemessung von Wanderhilfen erfolgt nach dem DWA-Merkblatt 509 – Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung [2] und dem DWA Themenheft Naturnahe Sohlgleiten [3].

Nach dem DWA-Merkblatt 509 kann die Durchgängigkeit eines Gewässers mithilfe einer Fischaufstiegsanlage oder eines fischpassierbaren Bauwerkes nur dann hergestellt werden, wenn die Anforderungen der aquatischen Fauna bei der Gestaltung und Dimensionierung beachtet und die Anlagen entsprechend den daraus resultierenden Vorgaben errichtet und betrieben werden.

Qualitätssicherung im Sinne des Merkblattes ist die Sicherstellung der Einhaltung all jener Kriterien im Verlauf von Planung, Bau und Betrieb, die die Funktionsfähigkeit im Sinne der Auffindbarkeit und Passierbarkeit gewährleisten.

Erfahrungen haben gezeigt, dass mit dem Bau von Raugerinnen alle Kriterien, welche nach dem DWA-Merkblatt gefordert werden, optimal eingehalten werden können. Ein Raugerinne hat gegenüber anderen gängigen Maßnahmen viele entscheidende Vorteile. Zum Beispiel können die Ruhezonen ausreichend dimensioniert werden und die Raugerinne im Vollschluss sind für Wanderorganismen immer auffindbar und bieten durch ihre Struktur und die naturnahe Bauweise der aquatischen Fauna und Flora einen geeigneten Lebensraum. An bereits gebauten Raugerinnen in der Vechte im Landkreis Grafschaft Bentheim wurden durch den NLWKN diesbezüglich gute Erfahrungen gemacht. Auf die Untersuchung weiterer Varianten wird daher verzichtet. [7]

Für die Herstellung der Durchgängigkeit am Wehr Schüttorf wird eine Variantenuntersuchung für folgende Arten von Raugerinnen durchgeführt:

- Raugerinne ohne Einbauten, mit Ruhebereichen
- Raugerinne mit Einbauten (Störsteine)
- Raugerinne mit Beckenstruktur

Die jeweiligen Varianten werden im Hydraulikmodell abgebildet und mit den Bemessungswerten verglichen. Die Ergebnisse sind in den Kapiteln 4.2.5 - 4.2.7 dargestellt.

4.2.1 Vorgaben LAVES

Das LAVES wurde im Vorfeld der Planung um spezifische Vorgaben zur Planung angefragt (s. Anhang D: E-Mail LAVES). Zusammengefasst sind demnach folgende Randbedingungen für die Planung einzuhalten:

- Im längsdurchgängigen Wanderkorridor dürfen Fließgeschwindigkeiten von 1,2 -1,4 m/s nicht überschritten werden, damit das Bauwerk auch von schwimmschwachen Arten durchwandert werden kann.
- Bei geschütteter Bauweise sollte die Gleite mindestens mit einer Neigung von 1:40 oder flacher angelegt werden (entsprechend des zu überwindenden Höhenunterschiedes von 2,28 m (vgl. Kapitel 3.1.2) ergibt sich eine Mindestlänge von 90 m).
- In relativ gefällearmen Börde- und Geestgewässern ist eine Neigung von mindestens 1:50 einzuhalten (entsprechend des zu überwindenden Höhenunterschiedes von 2,28 m (vgl. Kapitel 4.1.2zukünftiger Oberwasserstand) ergibt sich eine Mindestlänge von 112,50 m)
- Störstein- und Riegelbauweisen können ggf. weniger geneigt gestaltet sein; jedoch mindestens mit einer Neigung von 1:20 (entsprechend des zu überwindenden Höhenunterschiedes von 2,28 m (vgl. Kapitel 4.1.2) ergibt sich eine Mindestlänge von 45 m).

4.2.2 Sicherheitsbeiwerte

„Je nach Konstruktionstyp sind die Unsicherheiten bei der Bemessung unterschiedlich groß“ [2]. Deshalb werden im Merkblatt bauartspezifische Sicherheitsbeiwerte für die einzelnen geometrischen und hydraulischen Parameter angegeben.

Tabelle 5: Sicherheitsbeiwerte gemäß DWA-M 509

$S_v = 0,8$	für die Fließgeschwindigkeit bei Raugerinnen ohne Einbauten und Raugerinnen mit Störsteinen
$S_v = 0,9$	für die Fließgeschwindigkeit bei Raugerinnen mit Beckenstruktur
$S_g = 0,9$	für die geometrischen Dimensionen von Raugerinnen ohne Einbauten
$S_g = 0,95$	für die Wassertiefe in Raugerinnen ohne Einbauten
$S_g = 0,8$	für die geometrischen Dimensionen von Störstein-Raugerinnen
$S_b = 1$	bei Betriebsbedingungen mit geringem Wartungsbedarf
$S_b = 0,9$	bei großen Wartungsintervallen bzw. erhöhter Verlegungsgefahr
$S_b = 0,8$	bei kleinen Öffnungen ($s < 60$ cm), großen Wartungsintervallen etc.
$S_p = 0,9$	für die Leistungsdichte von beckenartigen und Störstein-Raugerinnen. Dieser Wert ist bei Raugerinnen ohne Einbauten nicht relevant.

Für die Ermittlung der Bemessungswerte gilt:

- Bemessungswert für die Fließgeschwindigkeit = $S_v * S_b *$ Grenzwert
- Bemessungswert für die Leistungsdichte = $S_p * S_b *$ Grenzwert
- Geometrischer Bemessungswert = Grenzwert/S_g

4.2.3 Geometrische Grenzwerte

Gemäß den in der „Brassen-Aland-Region" (vgl. Kapitel 3.5) vorkommenden Arten und gemäß der potenziell natürlichen Fischfauna sowie der Dimensionen der Fische (s. Tabelle 6) ergeben sich für Raugerinne folgende ausschlaggebenden Fischmaße und -proportionen:

- L_{Fisch} = Länge = 1 m (Hecht)
- H_{Fisch} = Höhe = 0,21 m (Brasse)
- D_{Fisch} = Dicke = 0,11 m (Quappe)

Tabelle 6: potenziell natürliche Fischfauna (LAVES, 2018) ergänzt mit Werten der Fischmaße und -proportionen (DWA-M 509, 2014)

Fischart	Länge	absolute Höhe	absolute Dicke	relative Höhe k_{hoch}	k dick
Aal					
Aland, Nerfe, Orfe	0,60	0,18	0,09	0,30	0,15
Barbe	0,70	0,13	0,08	0,19	0,12
Bitterling	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Brassen, Blei	0,60	0,21	0,06	0,35	0,10
Döbel	0,60	0,16	0,10	0,26	0,17
Dreistachliger Stichling, Binnenform	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Flunder	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Flussbarsch	0,40	0,12	0,07	0,31	0,17
Flussneunauge	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Gründling	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Güster	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Hasel	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Hecht	1,00	0,14	0,10	0,14	0,10
Karausche	0,45	0,14	0,07	0,30	0,16
Kaulbarsch	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Koppe, Groppe	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Fischart	Länge	absolute Höhe	absolute Dicke	relative Höhe k_{hoch}	k dick
Meerforelle	0,80	0,17	0,09	0,21	0,11
Moderlieschen	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Neunstachliger Stichling	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Quappe	0,60	0,11	0,11	0,18	0,18
Rotauge, Plötze	0,40	0,13	0,06	0,32	0,15
Rotfeder	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Schlammpeitzger	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Schleie	0,60	0,16	0,09	0,26	0,15
Schmerle	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Steinbeißer	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
Ukelei	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

Aus diesen Werten lassen sich nach DWA-M 509 folgende geometrischen Grenzwerte für die oben genannten maßgebenden Fische ableiten:

Tabelle 7: geometrische Grenzwerte gemäß DWA-M 509

Fischart	Wassertiefe im Wanderkorridor	Wassertiefe Engstelle	Breite Schlitz	Breite Wander-korridor	Minimale Länge
	$h_{eff,min}$	$h_{eff,\ min\ Engstelle}$	s_{min}	$b_{wk,min>2m}$	L_{LB}
Brasse, Blei	0,53	0,42	0,18	0,54	1,80
Hecht	0,35	0,28	0,30	0,90	3,00
Quappe	0,27	0,22	0,33	0,99	1,80

4.2.4 Maximal zulässiger Absturz

Analog zu dem in Samern an der Vechte errichteten Raugerinne (s. [7]), welches ca. 5 km oberhalb des Wehres Schüttorf liegt, wird für das geplante Raugerinne mit Beckenstruktur der maximal zulässige Absturz auf dh=8 cm festgelegt. Hiermit ergeben sich geringere maximale Fließgeschwindigkeiten. Dies ermöglicht auch schwächeren Fischen eine bessere Durchwanderbarkeit.

4.2.5 Raugerinne ohne Einbauten, mit Ruhebereichen

Tabelle 8: maßgebende Sicherheitsbeiwerte gemäß DWA-M 509[2]

S_v = 0,8	für die Fließgeschwindigkeit bei Raugerinnen ohne Einbauten und Raugerinnen mit Störsteinen
S_g = 0,95	für die Wassertiefe in Raugerinnen ohne Einbauten
S_b = 1	bei Betriebsbedingungen mit geringem Wartungsbedarf

Tabelle 9: Bemessungswerte

	Berechnung	Grenzwerte	Grenzwert	Berechnung	Bemessungswert	Bemessungswert
minimale Sohlenbreite [m]	9 * D_{Fisch} (s. Tabelle 6) =	9 * 0,11=	0,99	Grenzwert /S_g =	0,99/0,95 =	1,04
minimale Wassertiefe [m]	2,5 * H_{Fisch} (s. Tabelle 6) =	2,5 * 0,21 =	0,53	Grenzwert /S_g =	0,53/0,95 =	0,56
maximale Fließgeschwindigkeit [m/s]			1,4 (s. Kapitel 4.2.1)	S_v * S_b * Grenzwert	0,8*1*1,4 =	1,12

Die zusammengefassten Berechnungsergebnisse sind in Tabelle 10 dargestellt. Die Berechnungsergebnisse für alle Profile sind in Anhang A: Berechnungsergebnisse Raugerinne ohne Einbauten dargestellt.

[2] Bemessungswert für die Fließgeschwindigkeit = Sv * Sb * Grenzwert
Bemessungswert für die Leistungsdichte = Sp * Sb * Grenzwert
Geometrischer Bemessungswert = Grenzwert/Sg

Tabelle 10: Berechnungsergebnisse

Parameter	Bemessungswert/Vorgabe	berechnet/*gewählt*
min. Neigung Raugerinne [-]	1:50 (s. Kapitel 4.2.1)	*1:100*
Länge Bauwerk [m]	-	*332*
Länge Gleitenbereich [m]	max. 10 m	*10*
Länge Ruhebereich [m]	-	*4*
Rauigkeit Sohle [mm]	-	*200*
min. Breite Wanderkorridor punktuell [m]	1,04 (s. Tabelle 9)	*1,04*
w_{min} [m]	0,56 (s. Tabelle 9)	0,63 m (bei Q_{30}) (s. Anhang A: Berechnungsergebnisse Raugerinne ohne Einbauten)
v_{max} [m/s]	1,12 (s. Tabelle 9)	1,30 (bei Q_{330}) (s. Anhang A: Berechnungsergebnisse Raugerinne ohne Einbauten)
Wasserspiegel im OW [m]	30,10 (s. Kapitel 4.1.2)	30,11 (bei Q_{30}) (s. Anhang A: Berechnungsergebnisse Raugerinne ohne Einbauten)

Die vorgeschriebenen Fließgeschwindigkeiten können mit den gewählten Parametern nicht eingehalten werden. Das gleiche Ergebnis ergibt sich bei längeren/flacheren und/oder raueren Gleiten.

4.2.6 Raugerinne mit Störsteinen

Tabelle 11: maßgebende Sicherheitsbeiwerte gemäß DWA-M 509[3]

S_v = 0,8	für die Fließgeschwindigkeit bei Raugerinnen ohne Einbauten und Raugerinnen mit Störsteinen
S_g = 0,8	für die geometrischen Dimensionen von Störstein-Raugerinnen
S_b = 0,9	bei großen Wartungsintervallen bzw. erhöhter Verlegungsgefahr
S_p = 0,9	für die Leistungsdichte von beckenartigen und Störstein-Raugerinnen. Dieser Wert ist bei Raugerinnen ohne Einbauten nicht relevant

Tabelle 12: Bemessungswerte

	Berechnung	Grenzwerte	Grenzwert	Berechnung	Bemessungswert	Bemessungswert
Längsabstand von Einbauten [m]	3 * L_{Fisch} (s. Tabelle 6) =	3 * 1,0=	3	Grenzwert /S_g =	3/0,8=	3,75
minimale Wassertiefe [m] (Engstelle)	2 * H_{Fisch} (s. Tabelle 6) =	2 * 0,21 =	0,42	Grenzwert /S_g =	0,42/0,8=	0,53
Wassertiefe Wanderkorridor [m]	2,5 * H_{Fisch} (s. Tabelle 6) =	2,5 * 0,21 =	0,53	Grenzwert /S_g =	0,53/0,8=	0,66
Breite Wanderkorridor punktuell [m]	3 * D_{Fisch} (s. Tabelle 6) =	3 * 0,11 =	0,33	Grenzwert /S_g =	0,33/0,8=	0,41
maximale Fließgeschwindigkeit [m/s]			1,4 (s. Kapitel 4.2.1)	S_v * S_b * Grenzwert	0,8*0,9 *1,4=	1,01

[3] Bemessungswert für die Fließgeschwindigkeit = Sv * Sb * Grenzwert
Bemessungswert für die Leistungsdichte = Sp * Sb * Grenzwert
Geometrischer Bemessungswert = Grenzwert/Sg

Die zusammengefassten Berechnungsergebnisse sind in Tabelle 13 dargestellt. Die Berechnungsergebnisse für alle Profile sind in Anhang B: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Störsteinen dargestellt

Tabelle 13: Berechnungsergebnisse

Parameter	Bemessungswert/Vorgabe	berechnet/*gewählt*
min. Neigung Raugerinne [-]	1:50 (s. Kapitel 4.2.1)	*1:130*
Länge Bauwerk [m]	-	*300*
Rauigkeit Sohle [mm]	-	*800*
min. Breite Wanderkorridor punktuell [m]	0,41 (s. Tabelle 12)	*> 0,41*
w_{min} [m]	0,53 (s. Tabelle 12)	0,63 m (bei Q_{30}) (s. Anhang B: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Störsteinen)
v_{max} [m/s]	1,01 (s. Tabelle 12)	1,04 (bei Q_{330}) (s. Anhang B: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Störsteinen)
Wasserspiegel im OW [m]	30,10 (s. Kapitel 4.1.2)	30,17 (bei Q_{30}) (s. Anhang B: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Störsteinen)

Die vorgeschriebenen Fließgeschwindigkeiten können mit den gewählten Parametern nicht eingehalten werden. Das gleiche Ergebnis ergibt sich bei längeren/flacheren und/oder raueren Gleiten.

4.2.7 Raugerinne mit Beckenstruktur

Tabelle 14: maßgebende Sicherheitsbeiwerte gemäß DWA-M 509[4]

$S_v = 0,9$	für die Fließgeschwindigkeit bei Raugerinnen mit Beckenstruktur
$S_b = 1$	bei Betriebsbedingungen mit geringem Wartungsbedarf
$S_p = 0,9$	für die Leistungsdichte von beckenartigen und Störstein-Raugerinnen. Dieser Wert ist bei Raugerinnen ohne Einbauten nicht relevant

Tabelle 15: Bemessungswerte

	Berechnung	Grenzwerte	Grenzwert	Berechnung	Bemessungswert	Bemessungswert
Längsabstand von Einbauten [m]	3 * L_{Fisch} (s. Tabelle 6) =	3 * 1,0=	3	Grenzwert /S_g =	3/0,8=	3,75
minimale Wassertiefe [m] (Engstelle)	2 * H_{Fisch} (s. Tabelle 6) =	2 * 0,21 =	0,42	Grenzwert /S_g =	0,42/0,8=	0,53
Wassertiefe Wanderkorridor [m]	2,5 * H_{Fisch} (s. Tabelle 6) =	2,5 * 0,21 =	0,53	Grenzwert /S_g =	0,53/0,8=	0,66
Breite Wanderkorridor punktuell [m]	3 * D_{Fisch} (s. Tabelle 6) =	3 * 0,11 =	0,33	Grenzwert /S_g =	0,33/0,8=	0,41
maximale Fließgeschwindigkeit [m/s]			1,4 (s. Kapitel 4.2.1)	S_v * S_b * Grenzwert	0,9*1 *1,4=	1,26
Spez. Leistungsdichte [W/m³]			100 (Brachsenregion mit Zander oder Hecht)	Grenzwert*Sp =	100*0,9=	90
dh [m]						0,08

[4] Bemessungswert für die Fließgeschwindigkeit = Sv * Sb * Grenzwert
Bemessungswert für die Leistungsdichte = Sp * Sb * Grenzwert
Geometrischer Bemessungswert = Grenzwert/Sg

Die zusammengefassten Berechnungsergebnisse sind in Tabelle 16 dargestellt. Die Berechnungsergebnisse für alle Profile sind in Anhang C: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Beckenstruktur dargestellt.

Tabelle 16: Berechnungsergebnisse

Parameter	Bemessungswert/Vorgabe	berechnet/*gewählt*
min. Neigung Raugerinne [-]	1:50 (s. Kapitel 4.2.1)	*1:150*
Länge Bauwerk [m]	-	*345*
Rauigkeit Sohle [mm]	-	*300*
Beckenbreite [m]	-	*21/27,5*
Abstand der Riegel im Mittel [m]	-	*~ 12,2*
min. Breite Wanderkorridor punktuell [m]	0,41 (s. Tabelle 15)	*1*
spezifische Leistungsdichte [W/m³]	90 (s. Tabelle 15)	30,65 (s. Anhang C: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Beckenstruktur)
w_{min} [m]	0,53 (s. Tabelle 15)	0,62 (bei Q_{30}) (s. Anhang C: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Beckenstruktur)
v_{max} [m/s]	1,26 (s. Tabelle 15)	1,26 (bei Q_{330}) (s. Anhang C: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Beckenstruktur)
Wasserspiegel im OW [m]	30,10 (s. Kapitel 4.1.2)	30,13 (bei Q_{30}) (s. Anhang C: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Beckenstruktur)

4.2.8 Ergebnis

Sowohl die Variante „Raugerinne ohne Einbauten, mit Ruhebereichen“ als auch die Variante „Raugerinne mit Einbauten“ halten die vorgeschriebenen Fließgeschwindigkeiten nicht ein.

Somit verbleibt als einzige Möglichkeit der Bau eines Beckenartigen Raugerinnes. Hier werden alle Anforderungen erfüllt.

4.3 Konstruktive Gestaltung des Raugerinnes

Das Raugerinne wird in Beckenbauweise mit einem gestuften Querschnitt aus Niedrigwasserführung und muldenförmigen Querprofil mit Bermen angelegt (s. Abbildung 15). Die Bermen werden bereits bei Abflüssen über Niedrigwasser überflutet. Sohle und Berme sind mit gemischtkörnigem, gebrochenem Material (0-500) belegt, um die Wanderung auch für benthale Wirbellose und bodennah wandernden Fischen zu ermöglichen.

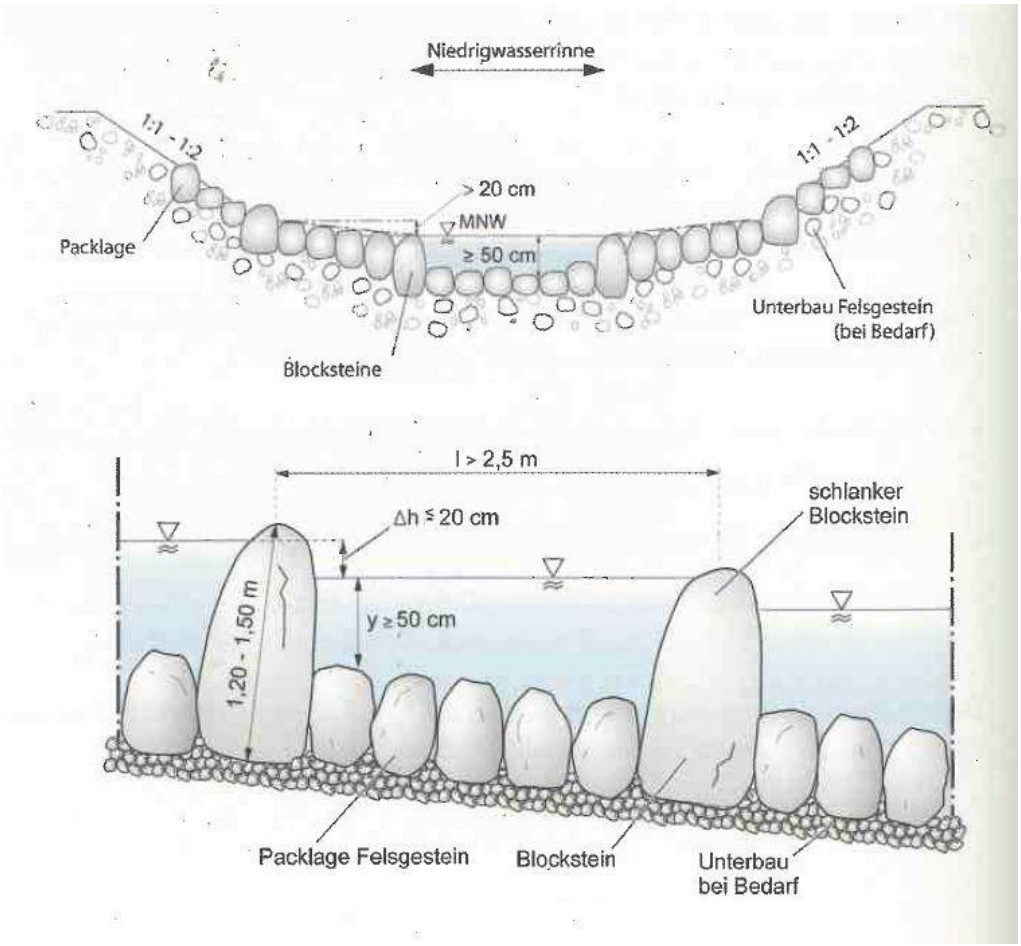


Abbildung 15: Praxisbeispiel eines Raugerinnes mit Niedrigwasserrinne und Beckenstruktur, Quer- und Längsschnitt exemplarisch Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA, 2009): Naturnahe Sohlengleiten

Die Riegel werden aus großformatigen Blocksteinen erstellt und dienen aufgrund des Gefälles zur Sicherung einer hinreichenden Wassertiefe und aus konstruktiver Sicht der Bettsicherung. Ihr lichter Abstand beträgt etwa 11,6 m.

4.3.1 Konstruktive Gestaltung Raugerinne

Der Baukörper der Wehranlage bleibt erhalten. Ein Eingriff erfolgt zur Erlangung der Sohlneigung in die Schwelle am Ende des Tosbeckens und in die obere Grundschwelle.

Zur Überwindung der Höhendifferenz wird beginnend an der unteren Schwelle des Tosbeckens auf einer Sohlhöhe von 27,13 m+NN mit dem Raugerinne begonnen. Das Ende befindet sich auf einer Sohlhöhe von 29,45 m+NN. Insgesamt erstreckt sich das Raugerinne auf einer Länge von rd. 350 m mit insgesamt 30 Riegeln. Die vorhandene Uferbefestigung wird zudem entlang dieser Strecke entfernt oder in den Baukörper integriert. Für eine lagestabile Bauweise ist es erforderlich das vorhandene Sediment im Bereich der Riegel (s. Kapitel 5.2) zu entfernen. Für die Erstellung der Becken ist es zudem erforderlich, das Sediment zwischen den Riegeln zu entnehmen. Die Beckenbreiten variieren von 21 m – 27,5 m.

4.3.1.1 Nachweis der Steinstabilität

In diesem Kapitel wird die Standsicherheit des verwendeten Steinmaterials (sowohl des Deckwerkes als auch der Einzelsteine) nachgewiesen.

<u>Nachweis des Deckwerkes</u>

Das "Deckwerk" bezeichnet das Sohlmaterial des Raugerinnes. Es dient zur Sicherung gegen unverträgliches Eintiefen und bestimmt über seine Form und Größe maßgeblich die Rauhigkeitswerte in der Fischaufstiegsanlage. Es muss den Erosionskräften der turbulenten Strömung standhalten. Dazu

wurde der erforderliche Korndurchmesser der Steinschüttung nach dem Ansatz von PALT und DITTRICH berechnet [3]:

$$\mathrm{d65} = \left\{ \frac{\mathrm{q}krit \cdot \mathrm{IR}^{1,25}}{0{,}093 \cdot \sqrt{\mathrm{g} \cdot \frac{\rho s - \rho w}{\rho w}}} \right\}^{2/3} \qquad (1)$$

mit:

$$\mathrm{q}krit = \frac{Q_{Bem}}{b} = \frac{100\ m^3/s}{21\ m} = 4{,}76\ \frac{m^3/s}{\mathrm{m}} \qquad (2)$$

$\mathrm{q}krit$ kritischer Abfluss $\frac{m^3/s}{\mathrm{m}}$

$\mathrm{QBem} = 100$[5] Bemessungsabfluss $[\frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{s}}]$

$\mathrm{I}R = 0{,}007$ Rampenneigung [-]

$\rho w = 1000$ Dichte Wasser $[\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}]$

$\rho s = 2650$ Dichte Steinmaterial $[\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}]$

Der Korndurchmesser für 65 % Siebdurchgang (d_{65}) ergibt sich gemäß der Formel (1) zu 8 cm.

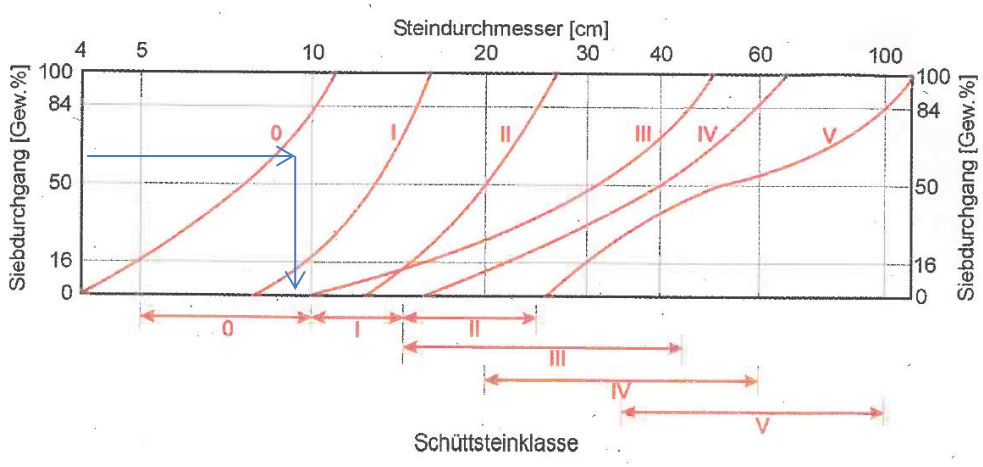


Abbildung 16: Diagramm zur Zuordnung der errechneten Steindurchmesser zu einer Schüttsteinklasse mit eingezeichnetem Ergebnis [3]

[5] gewählt: HQ_{100}

Dementsprechend kann eine Zuordnung des Ergebnisses zu der TLW Schüttsteinklasse I über Abbildung 16 erfolgen. Demnach ist mindestens eine Schüttung erforderlich, welche mindestens der aktuellen Klasse (nach Novellierung von 2003) der Zuordnung $LMB_{5/40}$ (Tabelle 17) entspricht. Dies bedeutet eine leichte Gewichtsklasse (light mass) mit mittleren Steingewichten von 5-40 kg, welche keine weiteren Anforderungen an ein bestimmtes Durchschnittsgewicht der Schüttung stellt.

Tabelle 17: Gegenüberstellung der Schüttsteinklassen nach TLW 1997 und der neuen Einteilung nach TLW2003

TLW 1997 (alt)	TLW 2003 (neu)
Klasse II	LMB 5/40
Klasse III	LMB 10/60
Klasse IV	LMB 20/100

Das gewählte gebrochene Material 0-500 erfüllt diese Anforderungen und ist somit geeignet.

Nachweis der Einzelsteine

Der Nachweis der Einzelsteine erfolgt über das Verfahren nach Gebler [1]. Es wird ein Vergleich der einwirkenden Kräfte, die durch die Fließbewegung des Wassers verursacht werden, mit den Widerstandskräften resultierend aus der Gewichtskraft des Steins, aufgestellt (Abbildung 17).

Tabelle 18: Zusammenstellung der erforderlichen Rechenwerte zur Berechnung der Einzelsteine

Kürzel	Bedeutung	Wert
b	Steinbreite	0,6 m
h_{ges}	gesamte Steinhöhe	0,9 m
$h_{angeströmt}$	angeströmte Steinhöhe	0,5 m
t	Steintiefe	0,6 m
ρs	Gesteinsdichte	2.650 kg/m³
ρw	Wasserdichte	1.000 kg/m³
v	Fließgeschwindigkeit[6]	1,8 m/s
cw	Widerstandsbeiwert	1,2

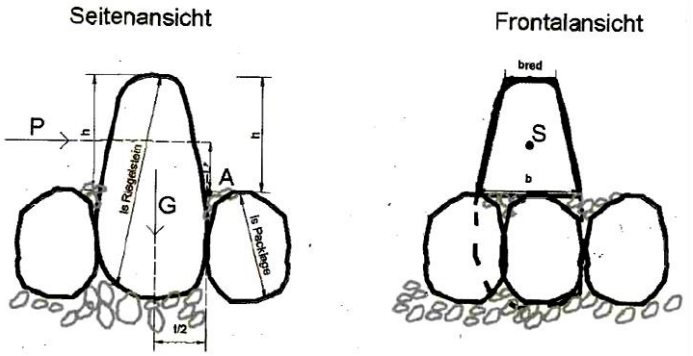


Abbildung 17: Schematische Ansicht der einwirkenden Kräfte auf den Einzelstein (nach [1])

Die Gewichtskraft G des Steines unter Auftrieb errechnet sich mit nachstehender Formel zu **3671 N**.

$$G = (\rho s - \rho w) * g * Vs$$

[6] HQ_{100} bei Profil 135,313

mit $VS = 0{,}7 * h_{ges} * b * t = 0{,}2268\ m^3$

Der entsprechende Hebelarm L_G ergibt sich als t/2 zu **0,3 m**.

Dem gegenüber steht die angreifende Strömungskraft P mit **583,2 N.**

$$P = \frac{1}{2} * cw * \rho w * As * v^2$$

mit $AS = h_{angeströmt} * b\ [m^2]$

Der Hebelarm L_P ergibt sich als $h_{angeströmt}/2$ zu **0,25 m**. Der Widerstandsgrad η nach folgender Formel, als Verhältnis des Momentes der Gewichtskraft zum Moment der Strömungskraft, beträgt **7,5537**.

$$\eta = \frac{G \cdot L_G}{P \cdot L_P} \geq 1$$

Dies bedeutet, dass der gewählte Einzelstein (0,6 x 0,6 x 0,9 m) genügend Gewichtskraft gegen die Strömungskräfte eines HQ_{100} der Vechte aufbringt. Somit ist eine ausreichende Standsicherheit gegeben. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass die vorhandenen Einspannungskräfte der Packlage, in die der Stein eingebettet ist, nicht berücksichtigt worden sind. Dies kann als zusätzliche Sicherheit interpretiert werden.

4.3.2 Konstruktive Umsetzung im Bereich des Wehres Schüttorf

Die beiden Schwellen im Wehrbereich sind für das Raugerinne zu hoch und müssen abgebrochen bzw. eingeschnitten werden.

Die Schwelle am unterwasserseitigen Ende des Tosbeckens muss dazu im Bereich der Niedrigwasserführung um 0,6 m geschlitzt werden (s. Anlage 5.1). Um eine Auskolkung im Unterwasser zu vermeiden wird eine Nachbettsicherung aus gebrochenem Material 0-500 eingebaut.

Die Hauptschwelle muss auf gesamter Breite und Tiefe um 1 m abgebrochen werden, im Bereich der Niedrigwasserführung zusätzlich um 0,6 m mit einer Breite von 1 m geschlitzt werden (s. Anlage 5.1).

Um die Sohlrauheit auf der durchgehend vorhandenen Sohlplatte zu erhöhen und damit die Wanderung auch für benthale Wirbellose und bodennah wandernde Fische zu ermöglichen, wird der Beton mit einer Steinschüttung 0-200 überdeckt. Eine Niedrigwasserrinne, die ohne diese Steinschüttung aufgrund der erforderlichen Wassertiefen für die Fische erfolgen muss, ist ebenfalls vorgesehen.

Aufgrund der durchgehenden Bodenplatte (s. Anlage 5.1) und der Art sowie aufgrund des Umfangs der Eingriffe in das Bauwerk ist nicht mit einer Beeinträchtigung der Standsicherheit des Vechtewehres zu rechnen (s. Anhang F: Stellungnahme Grotemeier Ingenieure). Eine ergänzende Betrachtung zur Standsicherheit erfolgte gesondert (s. Anhang G: ergänzende Betrachtung zur Standsicherheit).

4.4 Strukturverbessernde Maßnahmen

„Der Vechte wurde im Zuge der vergangenen Ausbaumaßnahmen ein starres Korsett angelegt, welches eigendynamische Entwicklung bis heute „geplant“ unterbindet. Da es sich bei den angrenzenden Flächen um nicht kohäsive Sandböden handelt, würden Ufererosionen rasch voranschreiten. Dies ist aufgrund der Nutzung, stellenweise bis an die Uferkanten, nicht gewünscht. Auf Flächen, die sich entlang der Vechte im Besitz der öffentlichen Hand befinden, noch erworben werden können oder auf denen aufgrund von Vereinbarungen die Nutzung ausgesetzt ist, können Ufererosionen jedoch zugelassen werden.“ [7]

5 Im Bereich des geplanten Raugerinnes und im Oberwasser entlang des rechten Vechtearmes sowie zwischen den beiden Vechtearmen befindet sich ein breites Vorland, das nicht bebaut ist und derzeit als Parkanlage genutzt wird (vgl. Kapitel Örtlichkeit). Diese Flächen befinden sich im öffentlichen Eigentum (s. Abbildung 18). Morphologisch eigendynamische Prozesse wie lokale Uferabbrüche und Laufverlagerungen können in diesem Abschnitt bis zu einem bestimmten Maß zugelassen werden, ohne dass es zu Schäden oder einer Beeinträchtigung kommt. Hierfür wurde ein Entwicklungskorridor festgelegt, der in Anlage 3.1 und 3.2 dargestellt ist. Überschreiten die wünschenswerten eigendynamischen Prozesse diesen Entwicklungskorridor, werden Gegenmaßnahmen ergriffen, z.B. ingenieurbiologische Böschungssicherungen und naturnaher Uferverbau, um die eigendynamische Entwicklung einzudämmen.

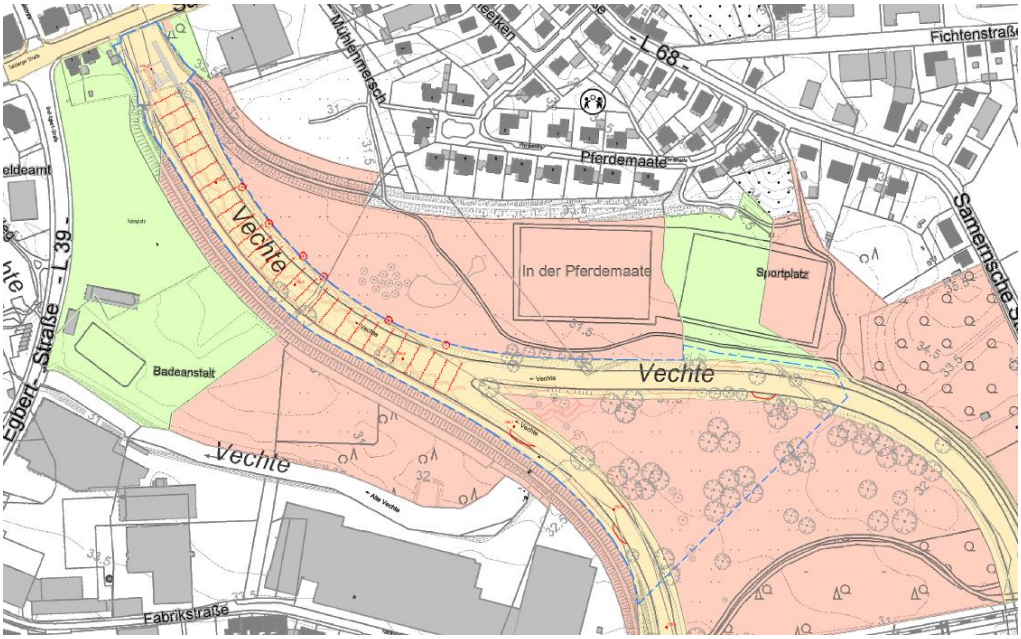


Abbildung 18: Flächen im öffentlichen Eigentum (grün und gelb)

Die vorgesehenen und nachfolgend beschriebenen Maßnahmen an der Vechte orientieren sich an den zugehörigen Steckbriefnummern aus dem Leitfaden "Maßnahmenplanung Oberflächengewässer - Teil A Fließgewässer-Hydromorphologie des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz" [NLWKN 2008] sowie aus dem Leitfaden „Maßnahmenplanung Oberflächengewässer - Teil A Fließgewässer-

Hydromorphologie Ergänzungsband 2017 - des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz" [NLWKN 2017]. Die zugehörige Steckbriefnummer wird dabei jeweils angegeben.

Die Maßnahmen sind aufgrund der Anordnung innerhalb des Raugerinnes bzw. im Stauwasserspiegel hochwasserneutral. Zudem besteht durch die Verbesserung der Hochwassersituation durch das Raugerinne (s. Kapitel 5) ein ausreichendes Sicherheitsmaß.

5.1.1 Entfernung der Uferbefestigung

Die Ufersicherung aus Schüttsteinen wird abschnittsweise in den beiden Vechtearmen oberhalb des Bauwerks entfernt und das Ufer abgeflacht bzw. gerade abgestochen. Dies dient der Initiierung eigendynamischer Prozesse (Uferabbrüche, Anlandungen etc.) und letztlich der Aufwertung der Gewässerstrukturen.

Eine Befestigung der Sohle und der oberen Böschungen im Maßnahmenbereich des Raugerinnes wurde im Rahmen der Vermessung nicht festgestellt. Dies kann aber auch daran liegen, dass Sohle und Böschungen deutlich mit Sediment aufgelandet und der Oberboden der Böschung mit einer Grasnarbe versehen ist. Sollten in diesem Abschnitt Ufer- und Böschungsfußsicherung vorhanden sein, werden diese aufgenommen und falls möglich für das neu zu errichtende Raugerinne verwendet.

Die Maßnahmen sind in Steckbrief-Nr. 2.1 gemäß [10] beschrieben.

5.1.2 Einbau von Strukturelementen

Zur Förderung der Strukturvielfalt, zur Strukturanreicherung oder als Strömungslenker zum Initiieren eigendynamischer Entwicklungsprozesse (eigendynamische Entwicklungsprozesse nur außerhalb des Raugerinnes) ist das Einbringen verschiedener Strukturelemente vorgesehen.

Totholzstämme mit Wurzelteller und Krone werden an einer Seite in der Böschung fixiert und schräg in Fließrichtung in das Gewässer eingebaut. Je nach Einbauwinkel kann die Strömung auf das anliegende Ufer oder das gegenüberliegende Ufer gelenkt werden, um dort Uferabbrüche zu initiieren und eine Laufverlagerung zu bewirken. Das Entfernen der Uferbefestigung (vgl. Kapitel 5.1.1) an der Einbaustelle ermöglicht ein Hinterströmen der Elemente und die Initiierung von gezielten Uferabbrüchen in Bereichen außerhalb des Raugerinnes.

Parallel zum Ufer werden Totholzstämme, möglichst mit Wurzel und Krone, und Wurzelstubben in das Gewässer eingebaut. Auch im Bereich des Raugerinnes werden diese Strukturelemente eingebaut. Die Elemente stellen eine Verbesserung der Gewässerstruktur dar. Sie dienen als Nahrungshabitat, Rückzugsort, Unterstand, Ansitzwarte für die Avifauna und andere.

Die Verankerung der Wurzelstubben erfolgt z.B. mit Stahlseilen an Steinblöcken. Die Totholzstämme werden zur Befestigung ausreichend in die Böschung eingebaut, mit Eichenspaltpfählen befestigt oder mit Moniereisen in den bestehenden Untergrund verankert.

Die Strukturelemente innerhalb des Raugerinnes dienen als Ruhezonen für schwimmschwache Arten und sind als positiv für die Limnofauna anzusehen.

„Zusätzlich zu den Sohlschwellen ist der Einbau von Kiesbänken geplant. Kiesbänke stellen für viele Fischarten wichtige und unersetzbare Lebensraumstrukturen dar. Einige Fische laichen nur auf überströmtem Kiesgrund und viele Jungfische wachsen bevorzugt in den flachen Uferbereichen eines Flusses auf. Als Folge von flussbautechnischen Eingriffen wie Begradigung und Uferbefestigung, aber auch durch Eintrag von Sand, sind viele Kiesbänke verschwunden und somit sind Arten, die Kiesbänke als Lebensraum benötigen, stark gefährdet. Auch viele Lebewesen der Gewässersohle sind auf Kiesbänke als Lebensraum angewiesen. Zudem sichern Kiesbänke die Gewässersohle und wirken einer Sohlerosion entgegen.“ [7]

Die Maßnahmen sind in den Steckbriefen-Nr. 5.1 und 5.3 gemäß [11] beschrieben.

5.1.3 Gehölzpflanzungen

Entlang der Vechte werden im gesamten Bearbeitungsbereich verschiedene Gehölze gepflanzt. Diese werden in Trupps oder als Einzelbäume gepflanzt. Sie dienen der Beschattung des Gewässers und bilden eine Nahrungsgrundlage sowie Habitate für Lebewesen am und im Gewässer. Darüber hinaus übernehmen sie durch ihre Wurzeln die Sicherung der Böschungsbereiche.

5.2 Boden und Grundwasser

Die meisten Arbeiten finden innerhalb des Gewässers statt. Eine Beeinträchtigung von gewachsenen Bodenstrukturen kann mit entsprechenden Maßnahmen (Anlage einer Baustraße, Befahren unbefestigter Flächen nur im Trockenen oder mit Niederdruckreifen usw.) geringgehalten werden. Nach Beendigung der Arbeiten stehen die Flächen darüber hinaus einer natürlichen Bodengenese wieder zur Verfügung.

Die stichprobenhafte Erkundung des Bearbeitungsbereiches durch sieben Bohrsondierungen hat ergeben, dass sich die Sedimente in der Vechte größtenteils aus Sanden zusammensetzen und in den Böschungsbereichen unter einer 30-50 cm mächtigen Schicht Mutterboden ebenfalls Sande anstehen. Die labortechnische Untersuchung der Bodenproben (zwei Bodenmischproben) ergeben für die Sedimente aus der Vechte (BMP 1) eine Zuordnung nach LAGA von Z1 und nach DepV von DK0. Gleiches gilt für die Bodenmischprobe aus den Böschungen. Die Einstufung als Z1 beruht auf einem erhöhten TOC Gehalt (organischer Kohlenstoff) (s. Anhang H: Geotechnischer Ergebnisbericht MKP).

Aufgrund der Ergebnisse der hydraulischen Untersuchung, der Bodenerkundung und der vorgesehenen Ausführung des Vorhabens (Bauen im Bestand

und in der fließenden Welle) ist von keiner negativen Beeinträchtigung des Grundwassers auszugehen. Der zukünftige Wasserstand vor dem dann zurückgebauten Wehr (zwischen Riegel 3 und 4) würde laut hydraulischer Untersuchung an 30 Tagen im Jahr (Q_{30}) niedriger als 27,97 m+NN liegen und an 335 Tagen höher. Ebenso würde an 330 Tagen (Q_{330}) im Jahr der Wasserstand niedriger als 28,83 m+NN sein bzw. an 35 Tagen darüber liegen. Der derzeit bestehende Sommerstau liegt bei 30,25 m+NN. Dies ergibt eine Differenz im Becken direkt vor dem Wehr bei Q_{330} von 2,28 m und bei Q_{30} 1,42 m. Im nächsthöheren Becken beträgt dieser Unterschied bei Q_{30} wieder 8 cm weniger (1,34 m).

Bei der Bodenuntersuchung (s. Anhang H: Geotechnischer Ergebnisbericht MKP) wurde ein Grundwasserstand von 1 – 1,5 m unter Geländeoberfläche festgestellt. Bei dem Sondierpunkt 4 liegt die Geländeoberfläche bei ca. 31,00 m+NN. Daraus lässt sich ein Grundwasserstand von 30,00 m+NN und niedriger ableiten. Der Stauwasserstand im Sommer beträgt 30,25 m+NN. Damit speist die Vechte den Grundwasserstand (efluierendes Gewässer). Mit dem Zielwasserstand von 30,13 m+NN (Q_{30}) oberhalb des Raugerinnes wird diese Situation beibehalten.

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Sande mit einen k_f-Wert von 10^{-5} m/s lässt sich nach der „empirische Berechnungen nach Sichardt: Absenkung des Bodenwassers“ ein Absenkradius von knapp 20 m bei einer Tiefe von ca. 2 m ermitteln. Innerhalb dieses Radius sind keine Objekte vorhanden. Es ist somit von keinen negativen bau- oder maßnahmenbedingten Auswirkungen z.B. auf bestehende Bebauungen oder Gründungen auszugehen.

In Verbindung mit den zuvor getätigten Ausführungen in Bezug auf die Auswirkungen auf Bebauungen und Gründungen gilt auch, dass von keinem nachteiligen Einfluss der Maßnahme auf den künftigen Grundwasserstand im Oberwasser, auf angrenzende Flächen bzw. auf landwirtschaftliche und sonstige Nutzungen, auszugehen ist.

5.3 Künftige Unterhaltung

Die Unterhaltungspflicht des Raugerinnes sowie der Vechte liegt beim NLWKN, Bst. Meppen. Der NLWKN, Bst. Meppen ist außerdem Eigentümer der Grundstücke auf dem sich das neue Raugerinne befindet.

Im Bereich der strukturverbessernden Maßnahmen sind die Stadt Schüttorf bzw. ein privater Eigentümer als Flächeneigentümer betroffen. Die Zustimmung der Stadt Schüttorf und des privaten Eigentümers zur Inanspruchnahme der Flächen durch eigendynamische Entwicklungen in diesem Korridor wurde erteilt.

Die Vechte insgesamt und im Bearbeitungsbereich wird gemäß eines Unterhaltungsrahmenplans unterhalten. Die Vechte ist hierzu in 19 Unterhaltungsabschnitte gegliedert und bestimmten Kategorien zugeordnet (Entwicklungsstrecken, Standardstrecken). Das Projektgebiet befindet sich innerhalb des Unterhaltungsabschnitts Nr. 17, der als Standardstrecke kategorisiert wurde. In Standardstrecken kann z.B. eine Eigendynamik nur punktuell und kontrolliert zugelassen werden.

Im Bearbeitungsbereich wird in Zukunft eine mehr beobachtende, naturschonende Unterhaltung durchgeführt. Der Unterhaltungsrahmenplan für die Vechte wird entsprechend angepasst. Die Unterhaltung wird sich lediglich auf das Entfernen größerer Abflusshindernisse beschränken. Eingriffe in natürliche morphologische Prozesse im Entwicklungskorridor werden nur in Abstimmung mit den entsprechenden Institutionen (UNB, UWB) und nach Einzelfallentscheidung durchgeführt und auf das Notwendigste beschränkt. Für die Unterhaltung ist ein Unterhaltungsweg vorhanden. Über diesen Weg ist die Vechte auch in Zukunft für Unterhaltungsfahrzeuge erreichbar.

5.4 Funktionskontrollen von Fischaufstiegsanlagen

Nach Fertigstellung des Raugerinnes sollte die Einhaltung der für die Durchgängigkeit funktionsrelevanten Parameter geprüft werden. Dies kann über Fließgeschwindigkeitsmessungen vor Ort und über Fischzählungen erfolgen. Für Funktionsüberprüfungen wie Fischzählungen liegen derzeit noch keine einheitlichen Vorgaben zur Durchführung der Befischung und zur Auswertung der Daten vor. Eine genaue Bewertung der Funktion ist problematisch, da nicht genau ermittelt werden kann, wie viele wanderwillige Fische im Überprüfungszeitraum den Fischpass nicht überwinden konnten. Auch Geschwindigkeitsmessungen im Gewässer sind nur bedingt empfehlenswert, da die auftretenden Fließgeschwindigkeiten sehr unterschiedlich ausfallen. Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) hat im April 2006 ein Dokument veröffentlicht, in der ein methodisches Vorgehen bei Funktionskontrollen vereinheitlicht wird (DWA, 2006). Des Weiteren wurde für Befischungsergebnisse ein einheitlicher und nachvollziehbarer Bewertungsmodus erarbeitet.

Nach Errichtung der Anlage werden die Einhaltung der technischen Planungsdaten und der funktionsrelevanten Parameter durch entsprechende Messungen geprüft und dokumentiert. Sofern sich Defizite ergeben werden diese im Zuge der Gewährleistung behoben.

Zusätzlich wird das Raugerinne nach Inbetriebnahme durch einen unabhängigen Gutachter bzw. Fischereibiologen einer biologischen Funktionskontrolle unterzogen.

Für weitere Informationen wird auf die DWA-Themen-Publikation „Funktionskontrolle von Fischaufstiegsanlagen - Auswertung durchgeführter Untersuchungen und Diskussionsbeiträge für Durchführung und Bewertung“ verwiesen. [2]

5.5 Eigentumsverhältnisse

Herstellung der Durchgängigkeit und strukturverbessernde Maßnahmen:

Sowohl die Herstellung der Durchgängigkeit als auch die strukturverbessernden Maßnahmen werden in der fließenden Vechte und auf direkt angrenzenden Flächen umgesetzt. Die Vechte befindet sich im Eigentum des Landes Niedersachsen. Die Maßnahmen und die daraus resultierenden räumlich begrenzten eigendynamischen Entwicklungen wie Uferabbrüche und Anlandungen, wirken sich ausschließlich auf Flächen aus, die sich im Eigentum des Landes Niedersachsen, der Stadt Schüttorf und im Privatbesitz einer Person/Organisation befinden. Flächen sonstiger privater oder öffentlicher Eigentümer sind vom Vorhaben und dessen Auswirkungen nicht betroffen (s. Anlage 6 „Eigentümerverzeichnis"). Zum Schutz der anliegenden Flächen ist die Ausweisung eines Entwicklungskorridors erfolgt (s. Kapitel 4.4). Sollte sich andeuten, dass die eigendynamischen Prozesse diesen Entwicklungskorridor überschreiten, werden rechtzeitig entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet. Diese Gegenmaßnahmen (z.B. ingenieurbiologische Böschungssicherungen oder naturnaher Uferverbau) gewährleisten und sichern somit die Nutzung der angrenzenden Flächen.

Außerbetriebsetzen der Stauanlage:

Das Vechtewehr in Schüttorf (Gewässer-km 135,313) steuert den Wasserstand in der Vechte bis zum oberhalb gelegenen Wehr in Samern (Gewässer-km 138,425). Unterhalb des Wehres in Schüttorf wird der Wasserstand vom Vechtewehr Brandlecht gesteuert. Der Wasserstand in der Vechte vom Wehr in Brandlecht bis zum Wehr in Schüttorf wird im Sommer auf einem Stand von 23,20 m+NN und im Winter von 22,70 m+NN gehalten. Diese Wasserstände und damit der Vechteabschnitt von Brandlecht bis Schüttorf bleiben von dem Vorhaben unberührt.

Aufgrund der Ergebnisse der hydraulischen Untersuchung, der Bodenerkundung und der vorgesehenen Ausführung des Vorhabens ist von keiner negativen Beeinträchtigung des Grundwassers und damit auf landwirtschaftliche und sonstige Nutzungen durch das Außerbetriebsetzen des Wehres und den Umbau in ein Raugerinne auszugehen (s. Kapitel 5.2).

Die Wasserstände der Vechte im Bereich bis zum oberhalb gelegenen Wehr Samern werden dennoch zukünftig mehr variieren, da keine automatische Steuerung durch eine Wehranlage mehr erfolgt. Durch diese Umstellung hin zu einem mehr den natürlichen Verhältnissen eines Fließgewässers entsprechendem Abflussverhalten (Aufhebung des Staus) und den resultierenden variierenden Wasserständen kann jedoch eine potentielle Betroffenheit der Eigentümer, der an die Vechte angrenzenden Grundstücke nicht ausgeschlossen werden.

Es wurden daher zusätzlich zu den Eigentümern im Bearbeitungsbereich für die Herstellung der Durchgängigkeit, die Eigentümer der Grundstücke, die an die Vechte im oberhalb der Maßnahme gelegenen Bereich bis zur Brücke L68 (ca. 150 m unterhalb der Wehranlage Samern) aus der amtlichen Liegenschaftskarte (ALK) ermittelt. Hier tendiert die Differenz zwischen den Wasserständen im Plan- und im Istzustand gegen Null (s. Anlage 8).

Ein Grundstücksverzeichnis inklusive zugehörigem Kartenwerk und Eigentumsnachweisen sowie Angaben zu Nutzungen ist in Anhang I: Unterlagen zu den Eigentumsverhältnissen enthalten. Die Flurstücke liegen in der Gemeinde Schüttorf, Gemarkung Schüttorf und Gemarkung Suddendorf und auf dem Gebiet der Gemeinde Samern, Gemarkung Samern. Die Eigentümerangaben sind aus Datenschutzgründen anonymisiert. Eine Liste der Grundstückseigentümer in nicht anonymisierter Fassung liegt der Planfeststellungsbehörde vor.

5.6 Ver- und Entsorgungsleitungen

Die vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen sind in Anlage 2 dargestellt.

Von der Maßnahme ist eine Gas-Hochdruckleitung des Betreibers Nowega GmbH betroffen. Aufgrund der geringen Einschnittstiefe von ca. 20 cm wurde auf eine Beteiligung des Betreibers im Vorfeld verzichtet. Eine weitere Leitung, die von der Maßnahme betroffen ist, ist eine Telekomleitung des Betreibers EWE. Auch hier wurde auf eine Beteiligung im Vorfeld verzichtet. Die Detailabstimmung erfolgt im Zuge der Ausführungsplanung bzw. im Zuge des Beteiligungsverfahrens zur Planfeststellung.

Den Bearbeitungsbereich quert eine oberirdische Stromleitung. Diese wird nicht berührt und hat auch keine Auswirkung auf die Ausführung.

5.7 Kampfmittel

Ein Antrag auf Überprüfung der betroffenen Grundstücke nach bislang unentdeckten Kampfmitteln wird bei der zuständigen Stelle eingereicht. Mit den Bauarbeiten wird in jedem Fall erst begonnen, wenn die Stellungnahme der zuständigen Stelle vorliegt. Werden während der Bauarbeiten im Baubereich Kampfmittel gefunden, so werden die Arbeiten an der Fundstelle sofort eingestellt und die Fundstelle abgesperrt.

5.8 Kanu und Kajaknutzung

Der Fischpass dient hier als Kanu- und Kajakpass. Durch die Dimensionierung des Raugerinnes und aufgrund der Größe der Schlitze kann die gesamte Anlage theoretisch bei allen Wasserständen weiterhin von herkömmlichen Kajaks und Kanus befahren werden. So ist der kürzeste lichte Abstand zwischen den Riegeln im Bereich des Wehres ca. 7,6 m und die Breite der Schlitze beträgt 1 m. Die herkömmlichen Kajaks sind zwischen 3 und 4 m

lang und zwischen 0,6 und 0,8 m breit. Herkömmliche Kanus sind meistens zwischen 4 und 5 m lang und 0,9 -1,0 m breit.

Größere Boote müssen bei Niedrigwasser ausgesetzt und umgetragen werden.

5.9 Fischereirechte

Besitzer der Fischereirechte der gesamten Vechte auf niedersächsischem Gebiet ist die Fischereigenossenschaft Vechte, Burgstraße 16, 48542 Steinfurt.

Pächter der Fischereirechte im Bereich der geplanten Maßnahme ist der Sportfischerverein Schüttorf e.V., Am Werkshorn 24, 48465 Schüttorf.

5.10 Baubetrieb

Aufgrund von artenschutzrechtlichen Belangen (Brut-, Setz- und Aufzuchtzeit sowie der Laichzeit) kann mit den Arbeiten nicht vor Mitte Juli, bei Arbeiten an der Sohle der Vechte nicht vor August begonnen werden. Unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen sind keine weiteren zeitlichen Beschränkungen zu berücksichtigen (s. Landschaftspflegerischer Begleitplan und Artenschutzbeitrag).

Die Baumaßnahmen sollen darüber hinaus außerhalb der hochwassergefährdeten Zeit durchgeführt werden. Baumaterial wird nur kurzfristig im Überschwemmungsgebiet gelagert, sofern keine Hochwassergefahr besteht. Das Gewässerprofil wird nur kurzzeitig eingegrenzt und der ordnungsgemäße Abfluss während der Bauarbeiten aufrechterhalten.

Die Baustellenzuwegung erfolgt über die Salzberger Straße. Zum Schutz des Bodens und um nicht abhängig von der Witterung zu sein, wird eine Baustraße errichtet (s. Anlage 7). Gehölze, die im direkten Umfeld der Arbeiten stehen, werden gesichert und Flächen, die nur temporär genutzt werden

(Lagerplätze, Baustraße, etc.), werden nach Beendigung der Arbeiten in ihren ursprünglichen Zustand zurückversetzt.

Sowohl für die strukturverbessernden Maßnahmen als auch für die Herstellung der Durchgängigkeit werden ca. 5.600 m³ Boden aus den Böschungen entnommen. Hinzu kommt das Sediment, das sich vor dem Wehr abgelagert hat. Dies sind ca. 3.600 m³.

Das sandige Sediment und der sandige Boden aus den Böschungen (s. Anhang H: Geotechnischer Ergebnisbericht MKP) geht nach Überprüfung auf Individuen der Limnofauna (Fische oder Rundmäuler, Muscheln, etc.) und dem Zurücksetzen dieser ins Gewässer, in das Eigentum des AN über und ist fachgerecht zu entsorgen, wenn die Materialen nicht wiederverwertet werden können.

Für die geplante Abfuhr der Sedimente (s. Kapitel 4.3.1) ist es erforderlich, das nasse Material vor dem Abtransport zu entwässern. Für diese ca. 1-2 Tage andauernde „Zwischenlagerung" ist zunächst eine temporäre Fläche von ca. 1.500 m² vorgesehen. Ggf. kann die erforderliche Fläche durch geeignete Maßnahmen (Stichwort „Polder") reduziert werden. Als Baulagerfläche werden zusätzlich 450 m² benötigt (s. Anlage 7).

Für die Herstellung des Raugerinnes werden ca. 7.000 t gebrochenes Material 0-500 benötigt. Das gebrochene Material dient der Sohlstabilisierung und zur Herstellung des Raugerinnes (z.B. als Unterbau für die Riegel). Hinzu kommen ca. 2.050 t Steine zur Erstellung der Riegel.

Aus bautechnischen und naturschutzfachlichen Gründen wird für das Raugerinne der letzte Riegel (Nr. 30) zuerst errichtet. Anschließend kann das Wehr gesenkt werden, um die Arbeiten zu erleichtern. Ein Teil des Wassers kann zusätzlich durch die Alte Vechte geleitet werden, sodass der bauzeitliche Abfluss möglichst gering ausfällt und die Arbeiten nicht zusätzlich erschwert werden. Eine zusätzliche Wasserhaltung ist bei den Abbrucharbeiten am

Wehr und den weiteren Arbeiten im Bereich des Wehres erforderlich. Dabei wird das hier entnommene Wasser direkt und unverändert unterhalb des Wehres wieder in die Vechte eingeleitet. Schaden für die Limnofauna wird durch entsprechende Schutzmaßnahmen /-vorrichtungen ausgeschlossen. Dieses Vorgehen wurde bereits in der Vergangenheit im Zuge von Bauwerksprüfungen bei denen die Wehranlage trockengelegt wurde entsprechend eingehalten.

Eine Einleitungserlaubnis ist nicht erforderlich.

Baubedingt erfolgt keine Grundwasserabsenkung und demzufolge ergeben sich keine baubedingten Auswirkungen auf benachbarte Bauwerke.

Die Einrichtung eines Beobachtungsbrunnens wird aus vorgenannten Gründen als nicht erforderlich erachtet (s. hierzu auch Kapitel 5.2)

5 Zusammenfassung der Auswirkungen

Wasserwirtschaftliche Verhältnisse

Mit dem Rückbau des vorhandenen beweglichen Wehres ist eine Beeinflussung des Oberwasserspiegels künftig nicht mehr möglich. Die Wasserstände der Vechte im Bereich bis zum oberhalb gelegenen Wehr Samern werden zukünftig mehr variieren, da keine automatische Steuerung durch eine Wehranlage mehr erfolgt. Der Kompromisswasserstand schließt Veränderungen des Wasserspiegels am Abschlag zur Alten Vechte jedoch aus. Durch diese Umstellung hin zu einem mehr den natürlichen Verhältnissen eines Fließgewässers entsprechendem Abflussverhalten (Aufhebung des Staus) und den resultierenden variierenden Wasserständen, kann eine potentielle Betroffenheit der Eigentümer, der an die Vechte angrenzenden Grundstücke, jedoch nicht ausgeschlossen werden (s. Kapitel 5.5).

Der zukünftige Wasserspiegel der Vechte wird nach dem Umbau bei 30,13 m+NN (Q_{30}). Die bau- und maßnahmenbedingte Änderung des Wasserspiegels oberhalb des Raugerinnes wird demnach bei - 12 cm (bezogen auf den derzeitigen Sommerstau) bzw. + 13 cm (bezogen auf den derzeitigen Winterstau) liegen.

Die Stauwurzel liegt in der Nähe des oberhalb gelegenen Wehres Samern (s. Kapitel 5.5 und Anlage 8).

Die Planung des Raugerinnes erfolgt nach dem Stand der Technik (DWA – Merkblatt). Damit ist eine Funktionsfähigkeit sowie eine Standsicherheit des zukünftigen Bauwerks sichergestellt. Dies beinhaltet auch die vorgesehenen strukturverbessernden Maßnahmen. Die Lagestabilität der vorgesehenen Totholzeinbauten wird über massive Befestigungen sichergestellt und ein Abtreiben hierdurch verhindert (s. Kapitel 4.4). Das Raugerinne, wie auch die Strukturelemente, werden laufend durch den Unterhaltungspflichtigen der Vechte in Augenschein genommen und geprüft. Im Bearbeitungsbereich wird ansonsten in Zukunft eine mehr beobachtende, naturschonende Unterhaltung durchgeführt. Die Unterhaltung wird sich auf das Entfernen größerer Abflusshindernisse und die Gewährleistung der Funktion des Raugerinnes beschränken. Eingriffe in natürliche morphologische Prozesse im Entwicklungskorridor werden nur in Abstimmung mit den entsprechenden Institutionen (UNB, UWB) und nach Einzelfallentscheidung durchgeführt und auf das Notwendigste beschränkt. Für die Unterhaltung ist ein Unterhaltungsweg vorhanden. Über diesen Weg ist die Vechte auch in Zukunft für Unterhaltungsfahrzeuge erreichbar.

Hochwasserschutz

Die einzelnen Maßnahmen sind im hydraulischen Modell implementiert. Die strukturverbessernden Maßnahmen werden über die Rauheit abgebildet.

Die Ergebnisse der Berechnung der Wasserspiegellagen ergeben eine Reduzierung für den Lastfall HQ_{100} im Oberwasser der Wehrschwelle. (s. Anlage 4.2 - hydraulischer Längsschnitt).

Eine nachteilige Auswirkung des Vorhabens auf die Hochwassersituation kann somit ausgeschlossen werden.

Die hydraulischen Untersuchungen zu dem Vorhaben insgesamt haben keine Verschlechterung der Hochwassersituation ergeben (s. Anlage 4.2).

Grundwasser

Bei der Bodenuntersuchung (s. Anhang H: Geotechnischer Ergebnisbericht MKP) wurde ein Grundwasserstand von 1 – 1,5 m unter Geländeoberfläche festgestellt. Bei dem Sondierpunkt 4 liegt die Geländeoberfläche bei ca. 31,00 m+NN. Daraus lässt sich ein Grundwasserstand von 30,00 m+NN und niedriger ableiten. Der Stauwasserstand im Sommer beträgt 30,25 m+NN. Damit speist die Vechte den Grundwasserstand (efluierendes Gewässer). Mit dem Zielwasserstand von 30,13 m+NN (Q_{30}) oberhalb des Raugerinnes wird diese Situation beibehalten.

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Sande mit einen k_f-Wert von 10^{-5} m/s lässt sich nach der „empirische Berechnungen nach Sichardt: Absenkung des Bodenwassers“ ein Absenkradius von knapp 20 m bei einer Tiefe von ca. 2 m ermitteln. Innerhalb dieses Radius sind keine Objekte vorhanden. Es ist somit von keinen negativen bau- oder maßnahmenbedingten Auswirkungen z.B. auf bestehende Bebauungen oder Gründungen auszugehen.

Aufgrund der Ergebnisse der vorgenommenen Bodenerkundungen in Verbindung mit der hydraulischen Untersuchung und der vorgesehenen Ausführung des Vorhabens (Bauen im Bestand und in der fließenden Welle) ist somit

von keiner negativen bau- oder maßnahmenbedingten Beeinträchtigung des Grundwassers auszugehen.

Naherholung

Durch die Dimensionierung des Raugerinnes und der Größe der Schlitze kann die gesamte Anlage weiterhin von herkömmlichen Kajaks und Kanus bei allen Wasserständen befahren werden. Größere Boote müssen bei Niedrigwasser ausgesetzt und umgetragen werden (s. Kapitel 5.8).

Naturschutz

Die Schutzgüter (z. B. Boden, Wasser, Luft, Menschen, …) werden - insbesondere auch durch die Baumaßnahmen - Beeinträchtigungen unterzogen, welche nicht gänzlich zu vermeiden sind. Allerdings sind bei Beachtung und Umsetzung aller im Landschaftspflegerischen Begleitplan und im Artenschutzbeitrag dargestellten Minimierungs- und Vermeidungsmaßnahmen keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten.

Die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttorf und die einhergehenden strukturverbessernden Maßnahmen tragen zur ökologischen und leitbildgerechten Verbesserung der Vechte auf dem Gebiet der Stadt Schüttorf bei. Sie erhöhen die Qualität des Stadtbildes und attraktiveren die Naherholung.

6 Kostenberechnung

Die Kostenberechnung zur Umsetzung der vorgestellten Maßnahmen beläuft sich Netto auf insgesamt ca. 1.122.000 € (s. Anhang J: Kostenberechnung).

7 Zusammenfassung

Der NLWKN, Betriebsstelle Meppen, Geschäftsbereich I plant die Herstellung der Durchgängigkeit der Vechte an der Wehranlage in Schüttorf. Damit wird ein weiterer wichtiger Schritt in Richtung Gesamtdurchgängigkeit der Vechte und damit in Richtung der Zielerreichung der EG-WRRL vollzogen.

Die Fischauf- und abstiegsanlage wird als Raugerinne mit Beckenstruktur ausgeführt.

Art und Umfang der Maßnahmen gehen aus den vorliegenden Plänen und dem Textteil hervor.

Aufgestellt:

Meppen, Mai 2019

Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz

(Gaebel) (Schwanken)

Bearbeitet:

Minden, Mai 2019

Sönnichsen & Partner
Ingenieure für Wasserbau-Wasserwirtschaft

(Weinert) (Oberdiek)

8 Quellenangabe

[1] ROLF-JÜRGEN GEBLER (STAND 2009): FISCHWEGE UND SOHLENGLEITEN, BAND I: SOHLENGLEITEN

[2] DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (DWA, 2014): DWA-M 509, FISCHAUFSTIEGSANLAGEN UND FISCHPASSIERBARE BAUWERKE - GESTALTUNG, BEMESSUNG, QUALITÄTSSICHERUNG, HENNEF

[3] DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V. (DWA, 2009): NATURNAHE SOHLENGLEITEN, DWA-THEMEN, HENNEF

[4] UMWELTBUNDESAMT (JUNI 2014): HYDROMORPHOLOGISCHE STECKBRIEFE DER DEUTSCHEN FLIESSGEWÄSSERTYPEN

[5] NLWKN (2017): HYDRAULISCHE UNTERSUCHUNGEN FÜR EINE UMGESTALTUNG DER WEHRANLAGE SCHÜTTORF

[6] NLWKN (2013): MAßNAHMENKONZEPT FÜR VECHTE UND DINKEL IN NIEDERSACHSEN

[7] NLWKN (2016): HERSTELLUNG DER DURCHGÄNGIGKEIT DER VECHTE BEI SAMERN STAT. 139+640

[8] WASSERWIRTSCHAFTSAMT MEPPEN (1972): NEUBAU WEHR SCHÜTTORF

[9] NLWKN (2016): WASSERKÖRPERDATENBLATT 32001; VECHTE- OHNE-NORDHORN

[10] NLWKN (2008): MAßNAHMENPLANUNG OBERFLÄCHENGEWÄSSER - TEIL A FLIEßGEWÄSSER-HYDROMORPHOLOGIE DES NIEDERSÄCHSISCHEN LANDESBETRIEBS FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ

[11] NLWKN (2017): MAßNAHMENPLANUNG OBERFLÄCHENGEWÄSSER - TEIL A FLIEßGEWÄSSER-HYDROMORPHOLOGIE ERGÄNZUNGSBAND 2017 DES NIEDERSÄCHSISCHEN LANDESBETRIEBS FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ

9 Anhang

Anhang A: Berechnungsergebnisse Raugerinne ohne Einbauten

Raugerinne

Profil	Q30_Q330 Q=0,816 WSP=27,37					Q30_Q330 Q=13,139 WSP=28,59				
Kilometer	Wasserstand in mNN	Sohlh□□in mNN	Abfluss in m/s	V [mittel] in m/s	Abflusstiefe hpt in m	Wasserstand in mNN	Sohlh□□in mNN	Abfluss in m/s	V [mittel] in m/s	Abflusstiefe hpt in m
134,498	27,37	26,85	0,816	0,19	0,52	28,59	26,85	13,139	0,55	1,74
134,568	27,52	27,28	0,816	0,68	0,24	28,61	27,28	13,139	0,97	1,33
134,668	27,76	27,01	0,816	0,22	0,75	28,68	27,01	13,139	0,95	1,67
134,698	27,77	26,96	0,816	0,08	0,81	28,72	26,96	13,139	0,46	1,76
134,828	27,77	27,17	0,816	0,12	0,6	28,74	27,17	13,139	0,56	1,57
134,848	27,77	27,17	0,816	0,12	0,6	28,74	27,17	13,139	0,57	1,57
134,888	27,77	26,8	0,816	0,07	0,97	28,76	26,8	13,139	0,45	1,96
134,968	27,77	26,71	0,816	0,09	1,06	28,76	26,71	13,139	0,45	2,05
135,21	27,77	26,9	0,816	0,08	0,87	28,79	26,9	13,139	0,48	1,89
135,268	27,77	27,13	0,816	0,06	0,64	28,8	27,13	13,139	0,33	1,67
135,298	27,79	27,13	0,816	0,4	0,66	28,8	27,13	13,139	0,51	1,67
135,303	27,81	27,13	0,816	0,05	0,68	28,81	27,13	13,139	0,33	1,68
135,313	27,86	27,23	0,816	0,59	0,63	28,8	27,23	13,139	0,79	1,57
135,317	27,9	27,23	0,816	0,38	0,67	28,81	27,23	13,139	0,65	1,58
135,327	27,98	27,33	0,816	0,42	0,65	28,82	27,33	13,139	0,72	1,49
135,331	28,02	27,33	0,816	0,32	0,69	28,82	27,33	13,139	0,72	1,49
135,341	28,08	27,43	0,816	0,42	0,65	28,82	27,43	13,139	0,8	1,39
135,345	28,12	27,43	0,816	0,32	0,69	28,83	27,43	13,139	0,8	1,4
135,355	28,18	27,53	0,816	0,36	0,65	28,84	27,53	13,139	0,72	1,31
135,359	28,21	27,53	0,816	0,28	0,68	28,85	27,53	13,139	0,72	1,32
135,369	28,28	27,63	0,816	0,37	0,65	28,85	27,63	13,139	0,82	1,22
135,373	28,31	27,63	0,816	0,28	0,68	28,86	27,63	13,139	0,82	1,23
135,383	28,38	27,73	0,816	0,37	0,65	28,87	27,73	13,139	0,94	1,14
135,387	28,41	27,73	0,816	0,28	0,68	28,88	27,73	13,139	0,93	1,15
135,397	28,48	27,83	0,816	0,37	0,65	28,9	27,83	13,139	1,07	1,07
135,401	28,51	27,83	0,816	0,28	0,68	28,92	27,83	13,139	1,03	1,09
135,411	28,58	27,93	0,816	0,37	0,65	28,95	27,93	13,139	1,19	1,02
135,415	28,61	27,93	0,816	0,28	0,68	28,98	27,93	13,139	1,12	1,05
135,425	28,68	28,03	0,816	0,37	0,65	29,02	28,03	13,139	1,27	0,99
135,429	28,71	28,03	0,816	0,28	0,68	29,06	28,03	13,139	1,16	1,03
135,439	28,78	28,13	0,816	0,37	0,65	29,11	28,13	13,139	1,3	0,98
135,443	28,81	28,13	0,816	0,28	0,68	29,16	28,13	13,139	1,17	1,03
135,453	28,88	28,23	0,816	0,37	0,65	29,21	28,23	13,139	1,3	0,98
135,457	28,91	28,23	0,816	0,28	0,68	29,25	28,23	13,139	1,18	1,02
135,467	28,98	28,33	0,816	0,34	0,65	29,31	28,33	13,139	1,16	0,98
135,471	29,01	28,33	0,816	0,26	0,68	29,35	28,33	13,139	1,08	1,02
135,481	29,08	28,43	0,816	0,35	0,65	29,39	28,43	13,139	1,22	0,96
135,485	29,11	28,43	0,816	0,26	0,68	29,43	28,43	13,139	1,11	1
135,495	29,18	28,53	0,816	0,35	0,65	29,49	28,53	13,139	1,24	0,96
135,499	29,21	28,53	0,816	0,26	0,68	29,53	28,53	13,139	1,12	1
135,509	29,28	28,63	0,816	0,35	0,65	29,59	28,63	13,139	1,25	0,96
135,513	29,31	28,63	0,816	0,26	0,68	29,63	28,63	13,139	1,12	1
135,523	29,38	28,73	0,816	0,35	0,65	29,68	28,73	13,139	1,25	0,95
135,527	29,41	28,73	0,816	0,26	0,68	29,73	28,73	13,139	1,12	1
135,537	29,48	28,83	0,816	0,35	0,65	29,78	28,83	13,139	1,25	0,95
135,541	29,51	28,83	0,816	0,26	0,68	29,83	28,83	13,139	1,12	1
135,551	29,58	28,93	0,816	0,35	0,65	29,88	28,93	13,139	1,25	0,95
135,555	29,61	28,93	0,816	0,26	0,68	29,93	28,93	13,139	1,12	1
135,565	29,68	29,03	0,816	0,35	0,65	29,98	29,03	13,139	1,25	0,95
135,569	29,71	29,03	0,816	0,26	0,68	30,03	29,03	13,139	1,12	1
135,579	29,78	29,13	0,816	0,35	0,65	30,08	29,13	13,139	1,25	0,95
135,583	29,81	29,13	0,816	0,26	0,68	30,13	29,13	13,139	1,12	1
135,593	29,88	29,23	0,816	0,35	0,65	30,18	29,23	13,139	1,25	0,95
135,597	29,91	29,23	0,816	0,26	0,68	30,23	29,23	13,139	1,12	1
135,607	29,98	29,33	0,816	0,35	0,65	30,28	29,33	13,139	1,25	0,95
135,611	30,01	29,33	0,816	0,26	0,68	30,33	29,33	13,139	1,12	1
135,621	30,08	29,43	0,816	0,35	0,65	30,38	29,43	13,139	1,25	0,95
135,626	30,11	26,98	0,816	0,02	3,13	30,48	26,98	13,139	0,21	3,5
135,648	30,11	26,98	0,816	0,02	3,13	30,48	26,98	13,139	0,21	3,5
135,698	30,11	27,53	0,547	0,02	2,58	30,48	27,53	8,803	0,29	2,95
135,748	30,11	28,51	0,547	0,03	1,6	30,48	28,51	8,803	0,4	1,97
135,818	30,11	27,54	0,547	0,02	2,57	30,49	27,54	8,803	0,31	2,95
135,888	30,11	28,45	0,547	0,03	1,66	30,5	28,45	8,803	0,37	2,05
135,918	30,11	28,45	0,547	0,03	1,66	30,5	28,45	8,803	0,37	2,05
135,938	30,11	28,45	0,547	0,03	1,66	30,5	28,45	8,803	0,37	2,05
135,99	30,11	29,75	0,547	0,03	0,36	30,51	29,75	8,803	0,21	0,76
135,998	30,11	27,15	0,547	0,01	2,96	30,51	27,15	8,803	0,08	3,36
136,098	30,11	26,65	0,547	0	3,46	30,51	26,65	8,803	0,01	3,86
136,148	30,11	26,24	0,547	0	3,87	30,51	26,24	8,803	0,01	4,27
136,178	30,11	26,41	0,547	0	3,7	30,51	26,41	8,803	0,02	4,1
136,198	30,11	26,55	0,816	0	3,56	30,51	26,55	13,139	0,04	3,96
136,218	30,11	29,35	0,816	0,04	0,76	30,51	29,35	13,139	0,28	1,16
136,238	30,11	29,4	0,816	0,03	0,71	30,52	29,4	13,139	0,28	1,12
136,258	30,11	29,1	0,816	0,03	1,01	30,52	29,1	13,139	0,36	1,42
136,298	30,11	28,75	0,816	0,03	1,36	30,52	28,75	13,139	0,34	1,77

Anhang B: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Störsteinen

Rau-gerinne

Profil	Q30_Q330 Q=0,816 WSP=27,37					Q30_Q330 Q=13,139 WSP=28,59				
Kilometer	Wasserstand in mNN	Sohlh□□in mNN	Abfluss in m/s	V [mittel] in m/s	Abflusstiefe hpt in m	Wasserstand in mNN	Sohlh□□in mNN	Abfluss in m/s	V [mittel] in m/s	Abflusstiefe hpt in m
134,498	27,37	26,85	0,816	0,19	0,52	28,59	26,85	13,139	0,55	1,74
134,568	27,52	27,28	0,816	0,68	0,24	28,61	27,28	13,139	0,97	1,33
134,668	27,76	27,01	0,816	0,22	0,75	28,68	27,01	13,139	0,95	1,67
134,698	27,77	26,96	0,816	0,08	0,81	28,72	26,96	13,139	0,46	1,76
134,828	27,77	27,17	0,816	0,12	0,6	28,74	27,17	13,139	0,56	1,57
134,848	27,77	27,17	0,816	0,12	0,6	28,74	27,17	13,139	0,57	1,57
134,888	27,77	26,8	0,816	0,07	0,97	28,76	26,8	13,139	0,45	1,96
134,968	27,77	26,71	0,816	0,09	1,06	28,76	26,71	13,139	0,45	2,05
135,21	27,77	26,9	0,816	0,08	0,87	28,79	26,9	13,139	0,48	1,89
135,268	27,77	27,13	0,816	0,06	0,64	28,8	27,13	13,139	0,33	1,67
135,298	27,8	27,13	0,816	0,39	0,67	28,8	27,13	13,139	0,51	1,67
135,303	27,81	27,17	0,816	0,05	0,64	28,8	27,17	13,139	0,34	1,64
135,313	27,88	27,25	0,816	0,55	0,63	28,8	27,25	13,139	0,81	1,56
135,347	28,21	27,51	0,816	0,28	0,71	28,85	27,51	13,139	0,85	1,35
135,381	28,47	27,77	0,816	0,22	0,7	28,96	27,77	13,139	0,8	1,19
135,45	29	28,3	0,816	0,23	0,7	29,35	28,3	13,139	1,04	1,05
135,6	30,15	29,45	0,816	0,22	0,7	30,52	29,45	13,139	0,98	1,07
135,604	30,17	26,98	0,816	0,01	3,19	30,58	26,98	13,139	0,2	3,6
135,648	30,17	26,98	0,816	0,01	3,19	30,58	26,98	13,139	0,2	3,6
135,698	30,17	27,53	0,547	0,02	2,64	30,58	27,53	8,803	0,28	3,05
135,748	30,17	28,51	0,547	0,03	1,66	30,59	28,51	8,803	0,37	2,07
135,818	30,17	27,54	0,547	0,02	2,63	30,59	27,54	8,803	0,3	3,05
135,888	30,17	28,45	0,547	0,03	1,72	30,6	28,45	8,803	0,35	2,15
135,918	30,17	28,45	0,547	0,03	1,72	30,6	28,45	8,803	0,35	2,15
135,938	30,17	28,45	0,547	0,03	1,72	30,6	28,45	8,803	0,35	2,15
135,99	30,17	29,75	0,547	0,02	0,42	30,61	29,75	8,803	0,18	0,86
135,998	30,17	27,15	0,547	0,01	3,02	30,61	27,15	8,803	0,08	3,46
136,098	30,17	26,65	0,547	0	3,52	30,61	26,65	8,803	0,01	3,96
136,148	30,17	26,24	0,547	0	3,93	30,61	26,24	8,803	0,01	4,37
136,178	30,17	26,41	0,547	0	3,76	30,61	26,41	8,803	0,02	4,2
136,198	30,17	26,55	0,816	0	3,62	30,61	26,55	13,139	0,04	4,06
136,218	30,17	29,35	0,816	0,03	0,82	30,61	29,35	13,139	0,24	1,26
136,238	30,17	29,4	0,816	0,03	0,77	30,61	29,4	13,139	0,25	1,21
136,258	30,17	29,1	0,816	0,03	1,07	30,61	29,1	13,139	0,33	1,51
136,298	30,17	28,75	0,816	0,03	1,42	30,62	28,75	13,139	0,32	1,87

Anhang C: Berechnungsergebnisse Raugerinne mit Beckenstruktur

Berechnung der Leistungsdichte:

Leistungs-dichte Q_{330} [W/m³] =	$\frac{r_{Wasser}*g*Dh*Q}{A*L_{LB}}$ =	$\frac{1000\ kg/m^3 * 9,81\ m/s^2 * 0,08\ m * 13,139\ m^3/s}{29\ m^2 * 11,6\ m}$	= 30,65
Leistungs-dichte Q_{30} [W/m³] =	$\frac{r_{Wasser}*g*Dh*Q}{A*L_{LB}}$ =	$\frac{1000\ kg/m^3 * 9,81\ m/s^2 * 0,08\ m * 0,816\ m^3/s}{13,86\ m^2 * 11,6\ m}$	= 3,98

mit

		Q_{30}	Q_{330}
r_{Wasser} [kg/m³]	Dichte von Wasser	1000	1000
G [m/s²]	Erdbeschleunigung	9,81	9,81
dh [m]	Wasserspiegeldifferenz zwischen zwei Becken	0,08	0,08
Q [m³/s]	Durchfluss	0,816	13,139
A [m²]	Fließquerschnitt im Becken	13,86	29
L_{LB} [m]	lichte Beckenlänge	11,6	11,6

Profil	Q30_330 Q=0,816 WSP=27,37					Q30_330 Q=13,139 WSP=28,59				
Kilometer	Wasserstand in mNN	Sohlhöhe in mNN	Abfluss in m/s	V [mittel] in m/s	Abflusstiefe hpt in m	Wasserstand in mNN	Sohlhöhe in mNN	Abfluss in m/s	V [mittel] in m/s	Abflusstiefe hpt in m
134,498	27,37	26,85	0,816	0,19	0,52	28,59	26,85	13,139	0,55	1,74
134,568	27,52	27,28	0,816	0,68	0,24	28,61	27,28	13,139	0,97	1,33
134,668	27,76	27,01	0,816	0,22	0,75	28,68	27,01	13,139	0,95	1,67
134,698	27,77	26,96	0,816	0,08	0,81	28,72	26,96	13,139	0,46	1,76
134,828	27,77	27,17	0,816	0,12	0,6	28,74	27,17	13,139	0,56	1,57
134,848	27,77	27,17	0,816	0,12	0,6	28,74	27,17	13,139	0,57	1,57
134,888	27,77	26,8	0,816	0,07	0,97	28,76	26,8	13,139	0,45	1,96
134,968	27,77	26,71	0,816	0,09	1,06	28,76	26,71	13,139	0,45	2,05
135,21	27,77	26,9	0,816	0,08	0,87	28,79	26,9	13,139	0,48	1,89
135,268	27,77	27,13	0,816	0,06	0,64	28,8	27,13	13,139	0,33	1,67
135,297	27,77	27,13	0,816	0,05	0,64	28,8	27,13	13,139	0,33	1,67
135,298	27,79	27,17	0,816	0,71	0,62	28,8	27,17	13,139	0,53	1,63
135,299	27,82	27,17	0,816	0,05	0,65	28,8	27,17	13,139	0,34	1,63
135,305	27,82	27,17	0,816	0,05	0,65	28,8	27,17	13,139	0,34	1,63
135,306	27,86	27,22	0,816	0,82	0,64	28,8	27,22	13,139	0,56	1,58
135,306	27,9	27,22	0,816	0,05	0,68	28,81	27,22	13,139	0,35	1,59
135,312	27,9	27,22	0,816	0,05	0,68	28,81	27,22	13,139	0,35	1,59
135,313	27,93	27,29	0,816	0,75	0,64	28,8	27,29	13,139	0,87	1,51
135,314	27,97	27,29	0,816	0,05	0,68	28,83	27,29	13,139	0,38	1,54
135,325	27,97	27,29	0,816	0,06	0,68	28,83	27,29	13,139	0,4	1,54
135,325	28,01	27,37	0,816	0,6	0,64	28,83	27,37	13,139	0,71	1,46
135,326	28,05	27,37	0,816	0,06	0,68	28,84	27,37	13,139	0,42	1,47
135,337	28,05	27,37	0,816	0,06	0,68	28,84	27,37	13,139	0,42	1,47
135,337	28,09	27,45	0,816	0,6	0,64	28,84	27,45	13,139	0,77	1,39
135,338	28,13	27,45	0,816	0,06	0,68	28,86	27,45	13,139	0,44	1,41
135,349	28,13	27,45	0,816	0,06	0,68	28,86	27,45	13,139	0,44	1,41
135,35	28,17	27,53	0,816	0,6	0,64	28,85	27,53	13,139	0,84	1,32
135,35	28,21	27,53	0,816	0,06	0,68	28,87	27,53	13,139	0,46	1,34
135,361	28,21	27,53	0,816	0,06	0,68	28,88	27,53	13,139	0,46	1,35
135,362	28,25	27,61	0,816	0,6	0,64	28,86	27,61	13,139	0,92	1,25
135,362	28,29	27,61	0,816	0,06	0,68	28,9	27,61	13,139	0,48	1,29
135,373	28,29	27,61	0,816	0,06	0,68	28,9	27,61	13,139	0,48	1,29
135,374	28,33	27,69	0,816	0,6	0,64	28,89	27,69	13,139	1	1,2
135,375	28,37	27,69	0,816	0,04	0,68	28,93	27,69	13,139	0,38	1,24
135,386	28,37	27,69	0,816	0,04	0,68	28,93	27,69	13,139	0,38	1,24
135,386	28,41	27,77	0,816	0,6	0,64	28,93	27,77	13,139	1,06	1,16
135,387	28,45	27,77	0,816	0,04	0,68	28,98	27,77	13,139	0,39	1,21
135,398	28,45	27,77	0,816	0,04	0,68	28,98	27,77	13,139	0,39	1,21
135,398	28,49	27,85	0,816	0,6	0,64	28,98	27,85	13,139	1,11	1,13
135,399	28,53	27,85	0,816	0,04	0,68	29,04	27,85	13,139	0,39	1,19
135,41	28,53	27,85	0,816	0,04	0,68	29,04	27,85	13,139	0,39	1,19
135,411	28,57	27,93	0,816	0,6	0,64	29,04	27,93	13,139	1,16	1,11
135,411	28,61	27,93	0,816	0,04	0,68	29,1	27,93	13,139	0,4	1,17
135,422	28,61	27,93	0,816	0,04	0,68	29,11	27,93	13,139	0,4	1,18
135,423	28,65	28,01	0,816	0,6	0,64	29,11	28,01	13,139	1,19	1,1
135,423	28,69	28,01	0,816	0,04	0,68	29,17	28,01	13,139	0,4	1,16
135,434	28,69	28,01	0,816	0,04	0,68	29,17	28,01	13,139	0,4	1,16
135,435	28,73	28,09	0,816	0,6	0,64	29,18	28,09	13,139	1,22	1,09
135,436	28,77	28,09	0,816	0,04	0,68	29,24	28,09	13,139	0,41	1,15
135,447	28,77	28,09	0,816	0,04	0,68	29,25	28,09	13,139	0,4	1,16
135,447	28,81	28,17	0,816	0,6	0,64	29,25	28,17	13,139	1,24	1,08
135,448	28,85	28,17	0,816	0,04	0,68	29,32	28,17	13,139	0,41	1,15
135,459	28,85	28,17	0,816	0,04	0,68	29,32	28,17	13,139	0,41	1,15
135,459	28,89	28,25	0,816	0,6	0,64	29,32	28,25	13,139	1,25	1,07
135,46	28,93	28,25	0,816	0,04	0,68	29,4	28,25	13,139	0,41	1,15
135,471	28,93	28,25	0,816	0,04	0,68	29,4	28,25	13,139	0,41	1,15
135,472	28,97	28,33	0,816	0,6	0,64	29,4	28,33	13,139	1,25	1,07
135,472	29,01	28,33	0,816	0,04	0,68	29,47	28,33	13,139	0,41	1,14
135,483	29,01	28,33	0,816	0,04	0,68	29,48	28,33	13,139	0,41	1,15
135,484	29,05	28,41	0,816	0,6	0,64	29,48	28,41	13,139	1,26	1,07
135,484	29,09	28,41	0,816	0,04	0,68	29,55	28,41	13,139	0,41	1,14
135,495	29,09	28,41	0,816	0,04	0,68	29,56	28,41	13,139	0,41	1,15
135,496	29,13	28,49	0,816	0,6	0,64	29,56	28,49	13,139	1,26	1,07
135,497	29,17	28,49	0,816	0,04	0,68	29,63	28,49	13,139	0,41	1,14
135,508	29,17	28,49	0,816	0,04	0,68	29,63	28,49	13,139	0,41	1,14
135,508	29,21	28,57	0,816	0,6	0,64	29,64	28,57	13,139	1,26	1,07
135,509	29,25	28,57	0,816	0,04	0,68	29,71	28,57	13,139	0,41	1,14
135,52	29,25	28,57	0,816	0,04	0,68	29,71	28,57	13,139	0,41	1,14
135,52	29,29	28,65	0,816	0,6	0,64	29,72	28,65	13,139	1,26	1,07
135,521	29,33	28,65	0,816	0,04	0,68	29,79	28,65	13,139	0,41	1,14
135,532	29,33	28,65	0,816	0,04	0,68	29,79	28,65	13,139	0,41	1,14
135,533	29,37	28,73	0,816	0,6	0,64	29,8	28,73	13,139	1,26	1,07
135,533	29,41	28,73	0,816	0,04	0,68	29,87	28,73	13,139	0,41	1,14
135,544	29,41	28,73	0,816	0,04	0,68	29,87	28,73	13,139	0,41	1,14
135,545	29,45	28,81	0,816	0,6	0,64	29,88	28,81	13,139	1,26	1,07
135,545	29,49	28,81	0,816	0,04	0,68	29,95	28,81	13,139	0,41	1,14
135,556	29,49	28,81	0,816	0,04	0,68	29,95	28,81	13,139	0,41	1,14
135,557	29,53	28,89	0,816	0,6	0,64	29,96	28,89	13,139	1,26	1,07
135,558	29,57	28,89	0,816	0,04	0,68	30,03	28,89	13,139	0,41	1,14
135,569	29,57	28,89	0,816	0,04	0,68	30,03	28,89	13,139	0,41	1,14
135,569	29,61	28,97	0,816	0,6	0,64	30,04	28,97	13,139	1,26	1,07
135,57	29,65	28,97	0,816	0,04	0,68	30,11	28,97	13,139	0,41	1,14
135,581	29,65	28,97	0,816	0,04	0,68	30,11	28,97	13,139	0,41	1,14
135,581	29,69	29,05	0,816	0,6	0,64	30,12	29,05	13,139	1,26	1,07
135,582	29,73	29,05	0,816	0,04	0,68	30,19	29,05	13,139	0,41	1,14
135,593	29,73	29,05	0,816	0,04	0,68	30,19	29,05	13,139	0,4	1,14
135,594	29,77	29,13	0,816	0,6	0,64	30,2	29,13	13,139	1,26	1,07
135,594	29,81	29,13	0,816	0,04	0,68	30,27	29,13	13,139	0,4	1,14
135,605	29,81	29,13	0,816	0,04	0,68	30,27	29,13	13,139	0,4	1,14
135,606	29,85	29,21	0,816	0,6	0,64	30,28	29,21	13,139	1,26	1,07
135,606	29,89	29,21	0,816	0,04	0,68	30,35	29,21	13,139	0,4	1,14
135,617	29,89	29,21	0,816	0,04	0,68	30,35	29,21	13,139	0,4	1,14
135,618	29,93	29,29	0,816	0,6	0,64	30,36	29,29	13,139	1,26	1,07
135,619	29,97	29,29	0,816	0,04	0,68	30,43	29,29	13,139	0,4	1,14
135,63	29,97	29,29	0,816	0,04	0,68	30,43	29,29	13,139	0,4	1,14
135,63	30,01	29,37	0,816	0,6	0,64	30,44	29,37	13,139	1,26	1,07
135,631	30,05	29,37	0,816	0,04	0,68	30,51	29,37	13,139	0,4	1,14
135,642	30,05	29,37	0,816	0,04	0,68	30,51	29,37	13,139	0,4	1,14
135,642	30,09	29,45	0,816	0,6	0,64	30,52	29,45	13,139	1,26	1,07
135,643	30,13	29,37	0,816	0,04	0,76	30,59	29,37	13,139	0,37	1,22
135,647	30,13	26,98	0,816	0,02	3,15	30,6	26,98	13,139	0,2	3,62
135,648	30,13	26,98	0,816	0,02	3,15	30,6	26,98	13,139	0,2	3,62
135,698	30,13	27,53	0,547	0,02	2,6	30,6	27,53	8,803	0,27	3,07
135,748	30,13	28,51	0,547	0,03	1,62	30,6	28,51	8,803	0,37	2,09
135,818	30,13	27,54	0,547	0,02	2,59	30,61	27,54	8,803	0,29	3,07
135,888	30,13	28,45	0,547	0,03	1,68	30,61	28,45	8,803	0,35	2,16
135,918	30,13	28,45	0,547	0,03	1,68	30,62	28,45	8,803	0,35	2,17
135,938	30,13	28,45	0,547	0,03	1,68	30,62	28,45	8,803	0,34	2,17
135,99	30,13	29,75	0,547	0,03	0,38	30,62	29,75	8,803	0,18	0,87
135,998	30,13	27,15	0,547	0,01	2,98	30,62	27,15	8,803	0,08	3,47
136,098	30,13	26,65	0,547	0	3,48	30,62	26,65	8,803	0,01	3,97
136,148	30,13	26,24	0,547	0	3,89	30,62	26,24	8,803	0,01	4,38
136,178	30,13	26,41	0,547	0	3,72	30,63	26,41	8,803	0,02	4,22
136,198	30,13	26,55	0,816	0	3,58	30,63	26,55	13,139	0,04	4,08
136,218	30,13	29,35	0,816	0,04	0,78	30,63	29,35	13,139	0,24	1,28
136,238	30,13	29,4	0,816	0,03	0,73	30,63	29,4	13,139	0,24	1,23
136,258	30,13	29,1	0,816	0,03	1,03	30,63	29,1	13,139	0,32	1,53
136,298	30,13	28,75	0,816	0,03	1,38	30,63	28,75	13,139	0,32	1,88

Raugerinne

Anhang D: E-Mail LAVES

Von: Mosch, Eva-Christine <Eva-Christine.Mosch@LAVES.Niedersachsen.de>
Gesendet: Dienstag, 12. Juni 2018 13:45
An: Jan Oberdiek
Cc: Norbert Weinert; Becker, Jürgen; Schwanken, Josef; Lecour, Christine; Wessels, Stephan
Betreff: AW: A-23_18 NLWKN - Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttorf - hier: pot. nat. Fischfauna
Anlagen: 32001_Vechte_Kult_ReportAbundanz-Klassen.pdf

34.7-62025-4

Sehr geehrter Herr Oberdiek,

anliegend sende ich Ihnen wie telefonisch besprochen die Referenz (potenziell natürliche Fischfauna) für den Wasserkörper 32001 der Vechte sowie Informationen hinsichtlich der Gestaltung der Durchgängigkeit.

Die Vechte wurde im Zusammenhang mit der Umsetzung der EG WRRL als überregionale Wanderroute für das Flussgebiet des Rheins ausgewiesen und ist damit von besonderer Bedeutung für die Erhaltung und Entwicklung intakter Fischbestände. Insbesondere für die anadromen Wanderfische Meerforelle und Flussneunauge besitzt der Flusslauf eine wichtige vernetzende Funktion zwischen dem Ijsselmeer sowie den potenziellen Laich- und Aufwuchsgewässern im Einzugsgebiet von Vechte und Dinkel sowie für die potamodromen Wanderfischarten Quappe und Barbe.

Das anliegende Dokument für den Wasserkörper 32001 der Vechte enthält neben der Referenz, die die potenziell natürliche Artenzusammensetzung („Soll-Zustand") widerspiegelt, auch eine Angabe zur Fischregion. Die potenziell natürliche Artenzusammensetzung entspricht im Zusammenhang mit der Umsetzung der EG-WRRL gleichzeitig der Referenzfischfauna für abzuleitende Maßnahmen. Sie ist ebenfalls bei z.B. Ausbauvorhaben und Unterhaltungsmaßnahmen des Gewässer zu berücksichtigen. Daraus ergibt sich, dass die in der Referenz genannten Arten bei Planungen etc. auch dann zu berücksichtigen sind, wenn sie aktuell nicht oder nur in sehr begrenztem Maße vorkommen.

Der Wasserkörper 32001 ist als HMWB (heavily modified waterbody) ausgewiesen, so dass nicht der gute ökologische Zustand sondern das gute ökologische Potenzial zu erreichen ist. Ausweisungsgrund ist die sog. Fallgruppe "Landentwässerung und -bewässerung (Kulturstaue), (Kult)" (vgl. LAWA-Projekt „Bewertung von HMWB/AWB-Fließgewässern und Ableitung des HÖP/GÖP (LFP O 3.10); s. Anhang 1 „Steckbriefe der Fallgruppen"). Dies zieht eine entsprechende Anpassung der Referenzzönose nach sich, die weniger anspruchsvolle Ziele festlegt. Diese Anpassung ist bei der anliegenden Referenzzönose erfolgt und in der Zeile „Gew.-Abschnitt" durch den Eintrag „Kult" gekennzeichnet. Die HMWB-Referenzen sind bei Ausbauvorhaben, Einleitungen oder sonstigen Maßnahmen genauso zu berücksichtigen, wie eine NWB (natural waterbody)-Referenz.

An Sohlengleiten, die zur Gewährleistung der biologischen Durchgängigkeit errichtet werden, sind prinzipiell die gleichen Anforderungen an die Gestaltung, die Hydraulik und den abflussabhängigen Funktionszeitraum (Q30 bis Q330) zu stellen wie an andere Bauweisen von Fischaufstiegsanlagen. Dabei ist es unerheblich, ob die Gleite auf ganzer Breite der Gewässersohle unter Verwendung des kompletten Abflusses des Gewässers oder als Umgehung eines verbleibenden Wanderhindernisses angelegt wird.

In jedem Fall sind bei der Festlegung der Neigung, Mindestwassertiefe und der maximalen Fließgeschwindigkeit im Einzelfall v.a. auch die Fließgewässer– und Fischregion, das Referenzfischartenspektrum und die Art der Sohlengleitenbauweise (z.B. geschüttete Bauweise, Störsteinbauweise, Riegelbauweise) zu berücksichtigen. Vom Grundsatz sollten Sohlengleiten und Umfluter möglichst so flach geneigt sein, „dass sie den jeweils herrschenden naturraum- bzw. gewässertypischen Gefälleverhältnissen weitestgehend entsprechen". Die maximalen Fließgeschwindigkeiten sollen im längsdurchgängigen Wanderkorridor 1,2-1,4 m/s nicht überschreiten (vgl. Inform. d. Naturschutz Niedersachsen, 16. Jg., Nr.5, S. 202-204, 1986). Bei dieser maximalen mittleren Fließgeschwindigkeit

[Seite]

an einer Engstelle werden durch die Rauhigkeitselemente an der Sohle die sohlnahen Fließgeschwindigkeiten auf ca. 30 % reduziert (0,36 – 0,42 m/s) (vgl. Handbuch Querbauwerke, NRW (2005) und https://www.uni-weimar.de/Bauing/wbbau/studium/online/ww46/objects/print.pdf) und liegen damit in einer Größenordnung, die von schwimmschwachen Arten (Fische und Neunaugen, aber auch Makrozoobenthos) zu bewältigen ist. Bei Bauwerken für die Durchgängigkeit sind diese Anforderungen an die maximal zulässigen Fließgeschwindigkeiten grundsätzlich einzuhalten (abweichend von DWA 509). Eine Abweichung von diesen fachlichen Vorgaben (z. B. aus bautechnischen Gründen) wäre im Einzelfall besonders und nachvollziehbar zu begründen.

Zu den schwimmstarken Fischarten zählt die Meerforelle, zu den typischen schwimmschwache Arten zählen beispielsweise die FFH-Anhang II-Arten Bitterling und Steinbeißer. Die kritische Schwimmgeschwindigkeit des Steinbeißers liegt bei etwa 0,26 – 0,42 m/s, die der Karausche bei etwa 0,26-0,48 m/s (Brunke & Hirschhäuser 2005). Angaben zu Sprintgeschwindigkeiten einzelner Fischarten bei verschiedenen Körperlängen finden sich in EBEL (2013, Anhang Tab. A1). Eine Art, die nach bisherigem Kenntnisstand Probleme hat Anlagen mit hohen Turbulenzen zu überwinden, ist die Quappe.

Bei geschütteter Bauweise sollte die Gleite mindestens mit einer Neigung von 1:40 oder flacher angelegt werden. In relativ gefällearmen Börde- und Geestgewässern ist eine Neigung von mindestens 1:50 vorzusehen (NWLKN, Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer, 2007 und Brunke & Hirschhäuser: Empfehlungen zum Bau von Sohlengleiten in Schleswig-Holstein, 2005).

Störstein- und Riegelbauweisen können ggf. weniger geneigt gestaltet sein; jedoch mindestens mit einer Neigung von 1:20. Es muss jeweils die Einhaltung der funktionsrelevanten Parameter Mindestwassertiefe und maximale Fließgeschwindigkeit rechnerisch nachgewiesen werden (DWA-Themen: Naturnahe Sohlengleiten, 2009 und Merkblatt DWA-M 509: Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke - Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung, 2014).

Bei Verwendung der übermittelten fischereilichen Daten sind diese hinsichtlich ihrer Herkunft kenntlich zu machen.

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

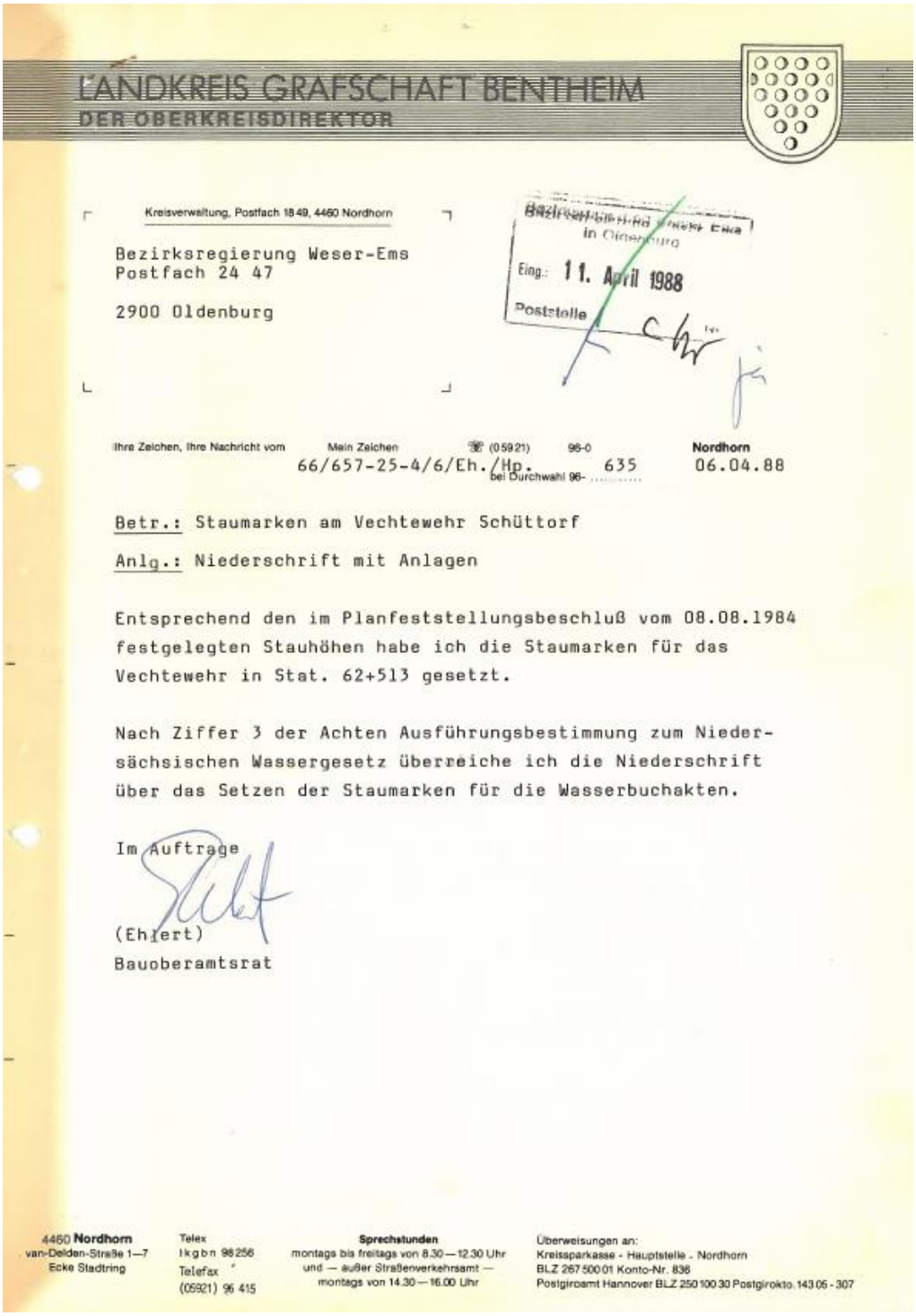
Eva Christine Mosch

LAVES - Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
Dezernat Binnenfischerei - Fischereikundlicher Dienst
Eintrachtweg 19, 30173 Hannover

Tel.: 0511 – 28897 907
Fax: 0511 – 28897 980

eva-christine.mosch@laves.niedersachsen.de
http://www.laves.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=20074&article_id=73647&_psmand=23
Nähere Informationen finden Sie auf unserer Homepage: www.laves.niedersachsen.de
Folgen Sie uns auf Twitter: https://twitter.com/LAVESnds

Anhang E: Planfeststellungsbeschluss 08.08.1984



LANDKREIS GRAFSCHAFT BENTHEIM
DER OBERKREISDIREKTOR

Kreisverwaltung, Postfach 1849, 4460 Nordhorn

Bezirksregierung Weser-Ems
Postfach 24 47

2900 Oldenburg

Bezirksregierung Weser-Ems in Oldenburg
Eing.: 11. April 1988
Poststelle

Ihre Zeichen, Ihre Nachricht vom	Mein Zeichen	☎ (05921) 96-0	Nordhorn
	66/657-25-4/6/Eh./Hp.	bei Durchwahl 96- 635	06.04.88

Betr.: Staumarken am Vechtewehr Schüttorf

Anlg.: Niederschrift mit Anlagen

Entsprechend den im Planfeststellungsbeschluß vom 08.08.1984 festgelegten Stauhöhen habe ich die Staumarken für das Vechtewehr in Stat. 62+513 gesetzt.

Nach Ziffer 3 der Achten Ausführungsbestimmung zum Niedersächsischen Wassergesetz überreiche ich die Niederschrift über das Setzen der Staumarken für die Wasserbuchakten.

Im Auftrage

(Ehlert)
Bauoberamtsrat

4460 Nordhorn
van-Delden-Straße 1—7
Ecke Stadtring

Telex
Ikgbn 98256
Telefax
(05921) 96 415

Sprechstunden
montags bis freitags von 8.30—12.30 Uhr
und — außer Straßenverkehrsamt —
montags von 14.30—16.00 Uhr

Überweisungen an:
Kreissparkasse - Hauptstelle - Nordhorn
BLZ 267 500 01 Konto-Nr. 836
Postgiroamt Hannover BLZ 250 100 30 Postgirokto. 143 05 - 307

Landkreis Grafschaft Bentheim
Untere Wasserbehörde
66 657-4/6/Fri. -

Schüttorf, den 30.03.1988

N I E D E R S C H R I F T

über das Setzen der Staumarken (Winter u. Sommerstau) gem. § 79 Nieders. Wassergesetz für das Vechtewehr in Schüttorf

Kurze Beschreibung der Stauanlagen:
Massives Wehr mit Stauklappe. Die Stauklappe wird durch eine Automatik in ihrer Höhe wasserstandsabhängig vom Oberwasser verstellt.

Nr. der topographischen Karte 1 : 25.000 3609
Rechtswert: R 25.83.730
Hochwert: H 57.99.410

Die Staumarken sind am 30.03.1988 durch den Landkreis Grafschaft Bentheim für folgende Stauhöhen gesetzt worden:

Sommerstau = NN + 30,25 m gültig für die Zeit vom 15. April bis 15. Oktober
Winterstau = NN + 30,00 m gültig für die Zeit vom 16. Oktober bis 14. April

Beschreibung der Staumarken:
Zwei Staumarken nach der 8. Ausführungsbestimmung zum NWG (Nds. MBL 1969 S. 366) aus lackiertem Metall sind an der Außenmauer des Fischpasses mittels zweier Schlüsselschrauben im Oberwasser befestigt.

Beim Setzen der Staumarken waren anwesend:

1) Der Unternehmer:
Unterhaltungsverband 114 "Vechte" :

Verbandsvorsteher Schöppert

- 2 -

- 2 -

2) Betreiber:

Land Niedersachsen, vertreten durch das
Wasserwirtschaftsamt Meppen:

BOAR Dyker

Schachtmeister Züwerink

3) Die Wasserbehörde:

Landkreis Grafschaft Bentheim - untere Wasserbehörde -:

Dipl.-Ing. Gröne, BOAR Ehlert

4) Betroffene Unter- und Oberliger:

Fischereigenossenschaft "Vechte": ---

Stadt Schüttorf: Dipl.-Ing. Busmann

Wasser- und Bodenverband
"Vechte-Ohne-Schüttorf": ---

Wasser- und Bodenverband
"Vechte-Schüttorf-Nordhorn":

Verbandsvorsteher Hermeling

Je eine Ausfertigung mit Anlagen erhalten:

1) Unterhaltungsverband 114 "Vechte", 4458 Neuenhaus
2) Wasserwirtschaftsamt, 4470 Meppen
3) Landkreis Grafschaft Bentheim - untere Wasserbehörde -
4) Bezirksregierung Weser-Ems, - obere Wasserbehörde -

v. g. u.

Anlagen:

a) Eine Niederschrift über den Anschluß der Staumarken-festpunkte an NN für das Vechtewehr in Schüttorf vom 18. 02. 1988
b) Ein Lageplan im Maßstab 1 : 5.000
c) Ein Übersichtsplan im Maßstab 1 : 25.000

Landkreis Grafschaft Bentheim
Der Oberkreisdirektor
Im Auftrage

(Ehlert)
Baudirektor

Anhang F: Stellungnahme Grotemeier Ingenieure

GROTEMEIER INGENIEURE

Grotemeier Ingenieure
Benatzkystraße 8a
D-33647 Bielefeld

Fon:
+49 (0) 5 21/304 66 - 0

Fax:
+49 (0) 5 21/304 66 - 20

info@grotemeier-ing.de
www.grotemeier-ing.de

Grotemeier Ingenieure · Benatzkystraße 8a · D-33647 Bielefeld

Sönnichsen & Partner
Ingenieure für Wasserbau und Wasserwirtschaft
Herrn Dipl.-Ing.Jan Oberdiek
Schwarzer Weg 8
32423 Minden

Unser Zeichen	Durchwahl	E-Mail	Datum
K. Ull.. / Be	-21	info@grotemeier-ing.de	18.10.2018

Bauvorhaben: **Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttorf**
hier: Stellungnahme zum Teilabbruch der Wehrschwelle

Am Vechtewehr in Schüttorf sind Umbaumaßnahmen für eine ökologische Durchgängigkeit geplant, die es erfordern Teile des Bestandsbauwerks zu entfernen, bzw. zu verändern.
Hierzu wurde uns die Planung des Ingenieurbüros Sönnichsen & Partner vom August 2018 sowie der Planungsentwurf des Wasserwirtschaftsamtes Meppen vom 4.02.1972 überlassen.
Der Planungsentwurf von 1972 enthält einen Erläuterungsbericht mit Kostenschätzung, die zeichnerischen Entwurfsunterlagen und ein Baugrundgutachten.
Die Statische Berechnung und/oder die Bewehrungs- und Ausführungsplanung der Anlage sind auf Nachfrage nicht vorhanden, bzw. liegen z.Zt. nicht vor.
Zusätzlich wurden uns verschiedene aktuelle Bestandsfotos der Wehranlage überlassen.

Bei der bestehenden Wehranlage handelt es sich im Einzelnen um eine Stahlbetonkonstruktion mit seitlichen Stahlbetonwänden zur Aufnahme des Erddrucks, einer massive Stahlbetonsohle, einer Stahlbetonmittelwand mit Antriebsgebäude, einer Wehrschwelle als Stahlbetonaufkantung auf der Sohle mit einer aufgesetzten, beweglichen stählernen Klappe als Verschlusskörper und weiteren Nebenbauteilen wie Fischdurchgang und Wartungssteg.

Entsprechend der jetzigen Umbauplanung soll neben der beweglichen Wehrklappe auch die Wehrschwelle um 1,00m abgetragen werden. Des Weiteren sind lokale Aussparungen in dem oberen Teil der Stahlbetonsohle des Wehres mit ca. 4–16 cm Tiefe geplant, sowie eine Aussparung in der Randaufkantung, ein Abbruch der Fischtreppe, evtl. zusätzlich auch der Abbruch des Antriebsgebäudes und der Mittelwand.

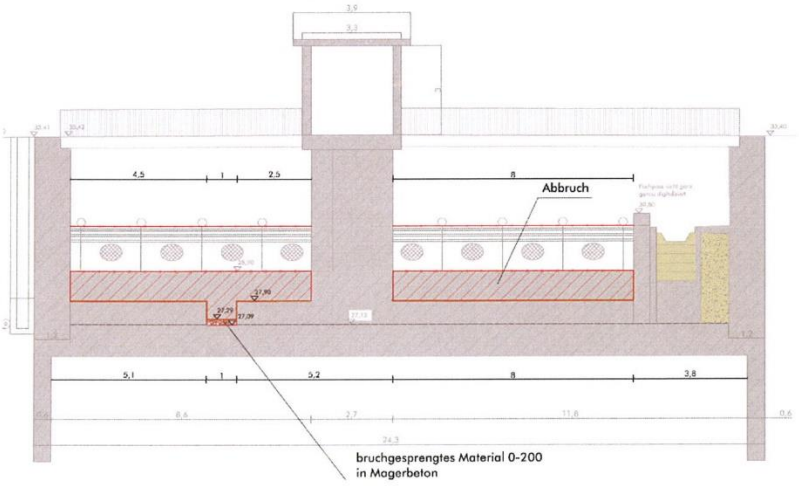
Bankverbindung:
Sparkasse Bielefeld
IBAN: DE78 4805 0161 0050 0110 14
BIC: SPBIDE3BXXX

Volksbank Bielefeld-Gütersloh eG
IBAN: DE14 4786 0125 3515 0210 01
BIC: GENODEM1GTL

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Gerd Grotemeier

GROTEMEIER INGENIEURE

Ausschnitt Umbauplanung: Querschnitt im Bereich der Wehrschwelle



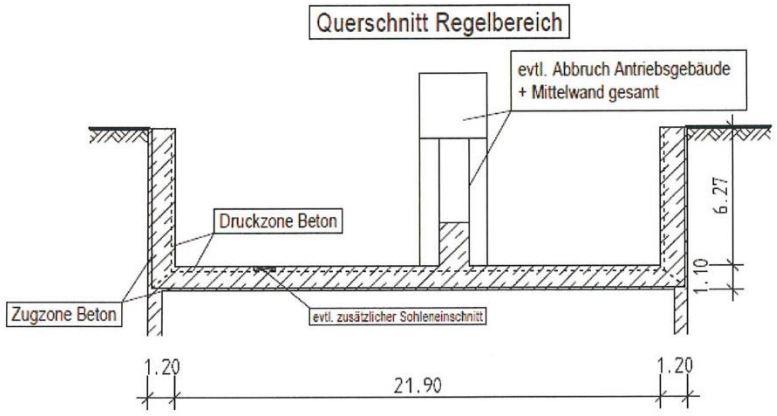
Das Bauwerk ist nach dem Erläuterungsbericht von 1972 und den Entwurfsplänen in Querrichtung als U-förmiger Stahlbetontrog geplant worden. Die Mittelwand dient weitestgehend nur zur Aufnahme des Antriebsgebäudes und Auflagerung des Wartungssteges. Zur Reduzierung der Wasserdurchlässigkeit des Wehres und zur Vermeidung eines hydraulischen Grundbruchs ist der gesamte Baukörper unterhalb der Sohle ca. 3,50 m tief mit Stahlbetonschlitzwänden eingefasst. Die Trogaußenwände haben nach Entwurfsplanung eine Breite von 1,20 m, die Sohle eine Stärke von 1,10 m.
Entsprechend den uns überlassenen Fotos sind gegenüber der Entwurfsplanung bei der Ausführung, soweit erkennbar, keine wesentlichen Änderungen des Baukörpers vorgenommen worden. Inwiefern Längen, Breiten, Wand- und Sohlenstärken exakt den Vorgaben der Entwurfsplanung entsprechen, ist den Fotos nicht abschließend zu entnehmen.

Obwohl keine Statik vorliegt, kann anhand der Grundrissabmessungen und der Abmessungen von Sohle und Seitenwänden davon ausgegangen werden, dass das statische System der Wehranlage in Querrichtung einem biegesteifen Trog entspricht. Die Seitenwände, die bei einer Differenzhöhe von Oberkante Gelände zu Oberkante Wehrsohle von 6,27m im Wesentlichen den Erddruck aufnehmen müssen sind biegesteif in die Sohlplatte eingespannt. Dadurch entstehen vertikal auf der Wandinnseite und auf der Sohlenunterseite Zugspannungen, die

GROTEMEIER INGENIEURE

Seite 3 von 7
zum Schreiben vom 18.10.2018

durch Stahleinlagen aufgenommen werden müssen. Auf der Wandinnenseite und der Sohlenoberseite sind dementsprechend Druckspannungen vorhanden.



Abbruch / Teilabbruch der Sohlschwelle:

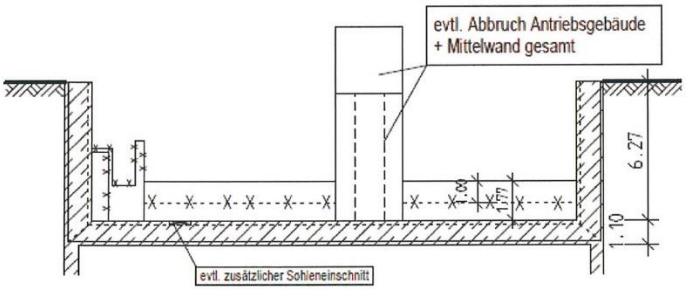
Die Sohlschwelle in Verbindung mit der Klappenanlage hat grundsätzlich allein die Aufgabe den Differenzwasserdruck aufzunehmen, der bei einer Anstauung auftritt. Bei Wegfall einer Anstauung wäre auch die Sohlschwelle *grundsätzlich* nicht mehr statisch erforderlich und könnte somit ganz oder teilweise entfernt werden.

Da weder statische Berechnung, noch Bewehrungspläne vorliegen, muss die Einschränkung „*grundsätzlich*" im Konjunktiv erfolgen. Durch die Wehrschwelle, die auf der Nordostseite, soweit erkennbar, ohne Fuge druckfest an die Seitenwand angeschlossen worden ist, könnte der Aufsteller der Statik die Kraglänge der Wand von 6,27 m auf 4,50 m verkürzt berechnet haben. Dieser eher unwahrscheinliche Fall würde lokal zu einer rechnerisch geringeren Wandbewehrung führen, die, wenn sie dementsprechend auch so reduziert eingebaut worden wäre, bei Abbruch der Schwelle die Tragfähigkeit der Wand an dieser Stelle nicht mehr in vollem Umfang gewährleisten würde.

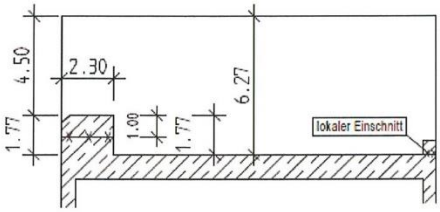
vgl. nachfolgende Skizzen

GROTEMEIER INGENIEURE

Querschnitt Bereich Antriebsgebäude



Längsschnitt



Um hierzu eine ausreichende Planungssicherheit zu erreichen, ist es entweder notwendig die Annahmen anhand der Statik, zumindest anhand des Bewehrungsplanes der Seitenwände zu überprüfen, oder örtliche Untersuchungen am Bauwerk vorzunehmen.

Örtliche Untersuchungen und Feststellungen am Bauwerk sind mit nicht unerheblichem Aufwand und Kosten verbunden.
Hierzu müsste auf der Außenseite durch Bewehrungsdetektion, entweder zerstörungsfrei über magnetische / induktive Bewehrungsmessung oder durch lokales freistemmen der Bewehrungslage, festgestellt werden, ob im Bereich der Wehrschwelle und im Regelbereich der gleiche Bewehrungsquerschnitt eingebaut worden ist.
Da nicht der Bewehrungsquerschnitt am Wandkopf maßgebend ist muss dies über Freischachtungen in einer Tiefe von ca. 3-4m unter Geländeoberkante erfolgen, was wegen einem vorhanden Schacht insbesondere im Bereich der Wehrschwelle schwierig oder gar nicht möglich ist.

GROTEMEIER INGENIEURE

Alternativ könnte man im gleichem Tiefenbereich mittels Kernbohrungen (Durchmesser ca. 30-40cm) die Wand von der Innenseite durchbohren, um den Bewehrungsdurchmesser und Bewehrungsabstand auf der Außenseite zu ermitteln. Die Bohrungen in diesem Höhenbereich mit der angegebenen Größe würden die Tragfähigkeit der Wand nicht einschränken. Die Bohrungen müssten zur Sicherung der Korrosionsbeständigkeit anschließend wieder mit schwindarmen Füllbeton geschlossen werden.
Wenn durch Prüfung der Statik oder örtliche Feststellungen sichergestellt werden kann, dass die Sohlschwelle keinen Einfluss auf Berechnung und Ausführung der Stützwand hat, kann diese vollständig oder teilweise abgebrochen werden.
Um einen dauerhaften Korrosionsschutz der durchtrennten Bewehrung an der Abbruch-/Schnittstelle zu haben, ist zu empfehlen die Sohlschwelle horizontal tiefer als notwendig abzutrennen, und den Korrosionsschutz durch Wiedereinbau von Beton in ausreichender Stärke herzustellen. Aufgrund der erheblichen Schwindspannungen zwischen Neu- und Bestandsbeton bei der Betonergänzung sollte die Schichtdicke mindestens 10 cm betragen, bei Verwendung von PCC evtl. geringer.
Sofern aus den Seitenwänden oder der Mittelwand lokal Anschlussbewehrung in die Schwelle einbindet, ist ein tieferes Abtrennen als bis zur Außenwandinnenseite nicht möglich. Hier kann der entsprechende Bereich in den Wänden ca. 5cm tief ausgestemmt und durch Reparaturmörtel/-beton (PCC) wieder ergänzt werden. Gleiches gilt sinngemäß bei einem lokalen Einschnitt bis auf Sohlentiefe für die Sohle.

Einschnitt in Randaufkantung Sohlenende Südost:
Die Randaufkantung soll nach Planung auf ca. 1,00 m Breite durchtrennt werden.
Die Aufkantung hat aufgrund der gegenüber der Sohle geringen Höhe und Breite keine wesentliche statische Funktion. Die Durchtrennung kann somit ohne Auswirkungen auf die Standfestigkeit erfolgen. Hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit gelten die Empfehlungen zur Sohlschwelle.

Abbruch der Fischtreppe und des Bootssteg:
Die Fischtreppe inkl. der Seitenwände und des Bootsstegs hat keinen statischen Einfluss auf die Standsicherheit von benachbarten Bauteilen oder auf die Gesamtstandsicherheit. Sie kann somit ganz oder in Teilbereichen abgebrochen, bzw. abgetrennt werden. Hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit gelten die Empfehlungen zur Sohlschwelle.

GROTEMEIER INGENIEURE

Abbruch des Antriebgebäudes und der Mittelwand:
Die Mittelwand hat nach Entfernen der Klappenanlage und Wehrschwelle keinen statischen Einfluss mehr auf die Standsicherheit von benachbarten Bauteilen oder auf die Gesamtstandsicherheit. Sie kann somit ganz oder in Teilbereichen abgebrochen, bzw. abgetrennt werden. Hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit gelten die Empfehlungen zur Sohlschwelle.

Rinnenartiger Einschnitt in die Stahlbetonsohle:
Im Abstand von 3,50m bis 4,50m von der südwestlichen Außenwand soll in Längsrichtung der Sohle eine Vertiefung eingestemmt oder eingeschnitten werden. Die Tiefe des Einschnitts soll nach Planung 4 bis 16 cm betragen. Die Sohlplatte erhält maßgeblich Biegebeanspruchungen aus der Einspannung der Stützwände, sodass in Querrichtung nur die untere Bewehrung der Sohle standsicherheitsrelevant ist. Die obere Bewehrung ist weitestgehend nur für die Aufnahme von Zwängungen erforderlich und hat somit nur Auswirkungen auf die Dauerhaftigkeit.
Trotzdem wird bei einem nicht nur lokalen Einschnitt auch die statische Höhe der Sohlplatte um ca. 10-15 % reduziert. Dies führt vereinfachend betrachtet zu einer prozentual entsprechenden Mehrbeanspruchung der unteren Bewehrung an dieser Stelle. Ob die eingelegte Bewehrung für die Beanspruchung ausgelegt ist, kann nur anhand der Statik und/oder des Bewehrungsplanes der Sohle festgestellt werden.
Unabhängig von der Standsicherheit wird bei einer Tiefe des Einschnitts von 16 cm die obere Bewehrung vollständig durchtrennt. Infolge von Temperaturzwängungen können auch an der Oberseite Risse entstehen, die eventuell die Dauerhaftigkeit des Bauwerks beeinflussen könnten.
Aus diesen Gründen sollte, insbesondere wenn keine statisch relevanten Unterlagen zur Überprüfung vorliegen, von längeren rinnenförmigen Einschnitten in die Sohle Abstand genommen werden.
Hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit gelten bei Ausführung eines Einschnitts ansonsten die Empfehlungen zur Sohlschwelle.

GROTEMEIER INGENIEURE

Seite 7 von 7
zum Schreiben vom 18.10.2018

Zusammenfassung:
Die Standsicherheit des Bauwerks ist bei den geplanten Abbruchmaßnahmen ohne Überprüfung der Statik, der Bewehrungsplanung oder örtliche Untersuchungen nur für die voraus beschriebenen als unbedenklich einzustufenden Bauteile gegeben.
Auch wenn einschränkende Einflüsse aus der Statik eher unwahrscheinlich sind, sollte für die Stahlbetonsohlschwelle gewährleistet sein, dass diese in der Statik nicht als stützendes Bauteil berücksichtigt worden ist (*Einsicht / Überprüfung in Statik*), bzw. eine rechnerisch berücksichtige Stützung keine lokal reduzierte Wandbewehrung beinhaltet (*Einsicht/ Überprüfung im Bewehrungsplan, örtliche Untersuchungen*).

Mit freundlichen Grüßen

GROTEMEIER INGENIEURE
Benetzkystraße 8a · 33647 Bielefeld
Telefon: 05 21 / 304 68 - 40
Telefax: 05 21 / 304 68 - 50
E-Mail: info@grotemeier-ing.de
Internet: www.grotemeier-ing.de

i.A. Dipl.-Ing. Knut Ullrich

Anhang G: ergänzende Betrachtung zur Standsicherheit

GROTEMEIER INGENIEURE

Grotemeier Ingenieure
Benatzkystraße 8a
D-33647 Bielefeld
Fon:
+49 (0) 5 21/304 66 - 0
Fax:
+49 (0) 5 21/304 66 - 20
info@grotemeier-ing.de
www.grotemeier-ing.de

Grotemeier Ingenieure · Benatzkystraße 8a · D-33647 Bielefeld

Sönnichsen & Partner
Ingenieure für Wasserbau und Wasserwirtschaft
Herrn Dipl.-Ing. Jan Oberdiek
Schwarzer Weg 8

32423 Minden

Unser Zeichen	Durchwahl	E-Mail	Datum
Ull.	-21	k.ullrich@grotemeier-ing.de	19.02.2019

Bauvorhaben: **Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit am Vechtewehr Schüttorf**
hier: Stellungnahme zu Fragen Baugenehmigung

Sehr geehrter Herr Oberdiek,
sie haben uns per DL-Link am 4.02.2018 die Bestandsstatik des Stauwehrs in der Vechte in Schüttorf als PDF-Dokument zugesandt.
Desweiteren haben wir die zugehörigen Schal- und Bewehrungspläne des Wehres am 14.02.2018 in Papierform zur Ansicht erhalten.

Wir haben die Unterlagen gesichtet und auf die vorliegenden Fragestellungen hin geprüft.

1. *Kann durch Prüfung der Statik oder örtliche Feststellungen sichergestellt werden, dass die Sohlschwelle keine stützende Auswirkung auf die Bemessung der Wände hat?*
2. *Die Platte wird ggf. auch durch Grundwasserüberdruck von unten belastet, so dass auch die obere Bewehrung auf Zug beansprucht werden würde. Wurde das berücksichtigt?*
3. *Ist die Auftriebssicherheit nach Reduzierung des Bauwerksgewichts unter Berücksichtigung der maßgebenden GW-Wasserstände gegeben?*

zu Punkt 1.:
Nach Prüfung der Statik konnte festgestellt werden, dass die Sohlschwelle (*in der Statischen Berechnung „Wehrhöcker" genannt*) keinen Einfluss auf die Standsicherheit des Bauwerks hat.

Bankverbindung:
Sparkasse Bielefeld
IBAN: DE78 4805 0161 0050 0110 14
BIC: SPBIDE3BXXX

Volksbank Bielefeld-Gütersloh eG
IBAN: DE14 4786 0125 3515 0210 01
BIC: GENODEM1GTL

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Gerd Grotemeier

GROTEMEIER INGENIEURE

Bei der Berechnung der erddruckbelasteten Außenwände ist die gesamte Wandhöhe bis zur Sohlenachse angesetzt worden, ohne dass die Wehrschwelle lokal gesondert berücksichtigt wurde. (*vgl. Anlage 1,S.16*)
Auch in den von uns zusätzlich gesichteten zugehörigen Wandbewehrungsplänen der Widerlagerwand Ost (Plan Nr. 7219/7 vom 1.08.1972) und der Widerlagerwand West (Plan Nr.7219/9 vom 8.08.1972) ist keine Bewehrungsreduktion im Bereich der Sohlschwelle zu erkennen.
Eine Untersuchung der Stahlbetonwände des Bauwerks vor Ort zur Feststellung der vorhandenen Bewehrung ist somit nicht mehr erforderlich.

zu Punkt 2.:
Nach der vorliegenden Statik mit den dort angesetzten Wasserständen wird die obere Bewehrung der Sohle durch den angesetzten Sohlwasserdruck auf Zug beansprucht; dies allerdings nur wenn das Wehr an der Oberwasserseite geschlossen ist und zu Reinigungszwecken leer gepumpt wurde.
Nach der Statik wurde für die Berechnung der oberen Sohlbewehrung das Oberwasser zu +30,30mNN und das Unterwasser zu +28,50mNN angesetzt.
Bei einem mittleren Wasserstand zu +28,50mNN würden sich entsprechend der Statik die Eigenlast der Sohle und der Sohlwasserdruck quasi im Gleichgewicht befinden. (*vgl. Anlage 1,S.15*)
Der maximale Stauwasserstand soll nach den vorliegenden Plänen der Umplanung durch den Schwellenabbruch an der Oberwasserseite auf die Höhe +27,90mNN reduziert werden.
Bei diesem Stauwasserstand ist selbst nach Entfernung der Aufschüttung auf der Sohlplatte keine rechnerische Zugbeanspruchung der oberen Bewehrung infolge Sohlwasserdruck mehr vorhanden.
Unabhängig davon ist wie besprochen geplant die obere Sohlbewehrung nicht mehr linienförmig durch eine Rinne zu schwächen, sondern diese durch geringe Anhebung der Rinne allein durch lokale, punktuelle Einschnitte zu durchtrennen, sodass die Funktion der Bewehrungslage hierdurch nur marginal beeinträchtigt wird.

zu Punkt 3.:
In der statischen Berechnung wurde ein Nachweis der Auftriebssicherheit mit einem Oberwasserstand zu +30,30mNN und einem Unterwasserstand zu +28,50mNN geführt.
Die berechnete Auftriebssicherheit beträgt nach Statik entsprechend der zum Zeitpunkt der Erstellung gültigen Norm „$\mu = 2{,}45 > 1{,}50$“.
Die Eigenlasten des Bauwerks haben wir genähert um die entsprechend der Umplanung abzubrechenden Teile reduziert.

GROTEMEIER INGENIEURE

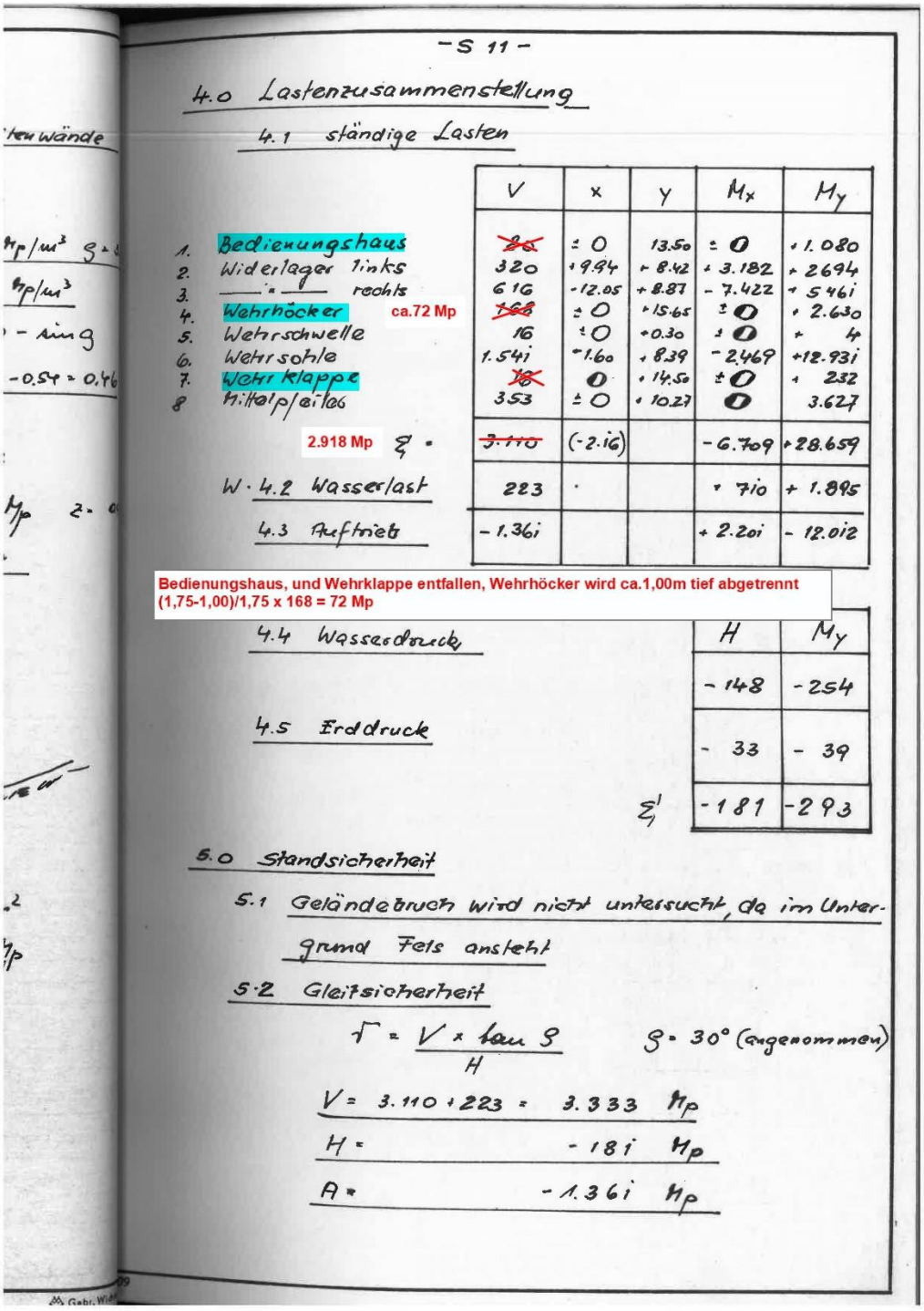
Seite 3 von 3
zum Schreiben vom 19.02.2019

Dabei wurde die Auftriebslast aus dem Sohlwasserdruck ungünstig wirkend nicht reduziert, obwohl durch das geringere Stauziel an der Oberwasserschwelle (siehe Punkt 2.) auch ein geringerer Sohlwasserdruck vorliegen wird.
Die Auftriebssicherheit beträgt nach den geplanten Abbrucharbeiten μ = ca. 2,32 > 1,50 und ist somit in vollem Umfang ausreichend *(vgl. Anlage 1, S.11+S.12)*

Mit freundlichem Gruß

GROTEMEIER INGENIEURE
Benatzkystraße 8a 33647 Bielefeld
Telefon: 05 21/
Telefax: 05 21/
E-Mail: info@grotemeier-ing.de
Internet: www.grotemeier-ing.de

i.A. Dipl.-Ing. Knut Ullrich



-S 11-

4.0 Lastenzusammenstellung

4.1 ständige Lasten

		V	x	y	M_x	M_y
1.	Bedienungshaus	~~86~~	± 0	13.50	± 0	+ 1.080
2.	Widerlager links	320	+ 9.94	+ 8.42	+ 3.182	+ 2694
3.	—"— rechts	616	- 12.05	+ 8.87	- 7.422	+ 5461
4.	Wehrhöcker ca.72 Mp	~~168~~	± 0	+ 15.65	± 0	+ 2.630
5.	Wehrschwelle	16	± 0	+ 0.30	± 0	+ 4
6.	Wehrsohle	1.541	- 1.60	+ 8.39	- 2.469	+ 12.931
7.	Wehrklappe	~~18~~	0	+ 14.50	± 0	+ 232
8	Mittelpfeiler	353	± 0	+ 10.27	0	3.627
	2.918 Mp Σ =	~~3.110~~	(- 2.16)		- 6.709	+ 28.659
	W · 4.2 Wasserlast	223	·		+ 710	+ 1.895
	4.3 Auftrieb	- 1.36i			+ 2.20i	- 12.012

Bedienungshaus, und Wehrklappe entfallen, Wehrhöcker wird ca.1,00m tief abgetrennt
(1,75-1,00)/1,75 x 168 = 72 Mp

	H	M_y
4.4 Wasserdruck	- 148	- 254
4.5 Erddruck	- 33	- 39
Σ'	- 181	- 293

5.0 Standsicherheit

5.1 Geländebruch wird nicht untersucht, da im Untergrund Fels ansteht

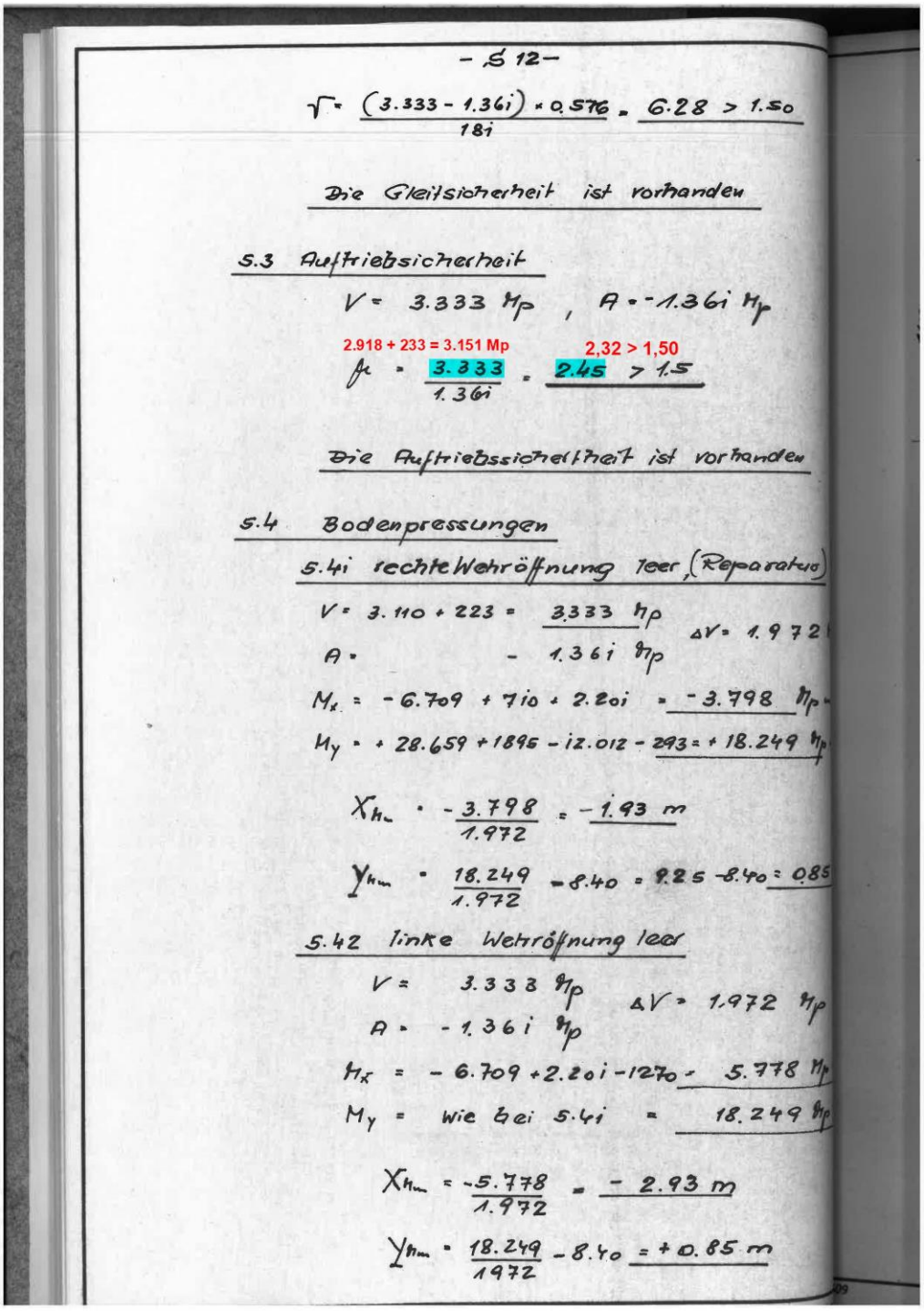
5.2 Gleitsicherheit

$$\tau = \frac{V \times \tan \varphi}{H} \qquad \varphi = 30° \text{ (angenommen)}$$

V = 3.110 + 223 = 3.333 Mp

H = - 181 Mp

A = - 1.36i Mp



– S 12 –

$$\gamma = \frac{(3.333 - 1.36i) \cdot 0.576}{18i} = 6.28 > 1.50$$

Die Gleitsicherheit ist vorhanden

5.3 Auftriebsicherheit

$V = 3.333$ Mp , $A = -1.36i$ Mp

2.918 + 233 = 3.151 Mp

$$\mu = \frac{3.333}{1.36i} = 2.45 > 1.5$$

2,32 > 1,50

Die Auftriebssicherheit ist vorhanden

5.4 Bodenpressungen

5.4i rechte Wehröffnung leer, (Reparatur)

$V = 3.110 + 223 = 3.333$ Mp

$A = -1.36i$ Mp

$\Delta V = 1.972$

$M_x = -6.709 + 710 + 2.20i = -3.798$ Mp

$M_y = +28.659 + 1895 - 12.012 - 293 = +18.249$ Mp

$$X_{Hm} = -\frac{3.798}{1.972} = -1.93 \text{ m}$$

$$Y_{Hm} = \frac{18.249}{1.972} - 8.40 = 9.25 - 8.40 = 0.85$$

5.42 linke Wehröffnung leer

$V = 3.338$ Mp

$A = -1.36i$ Mp

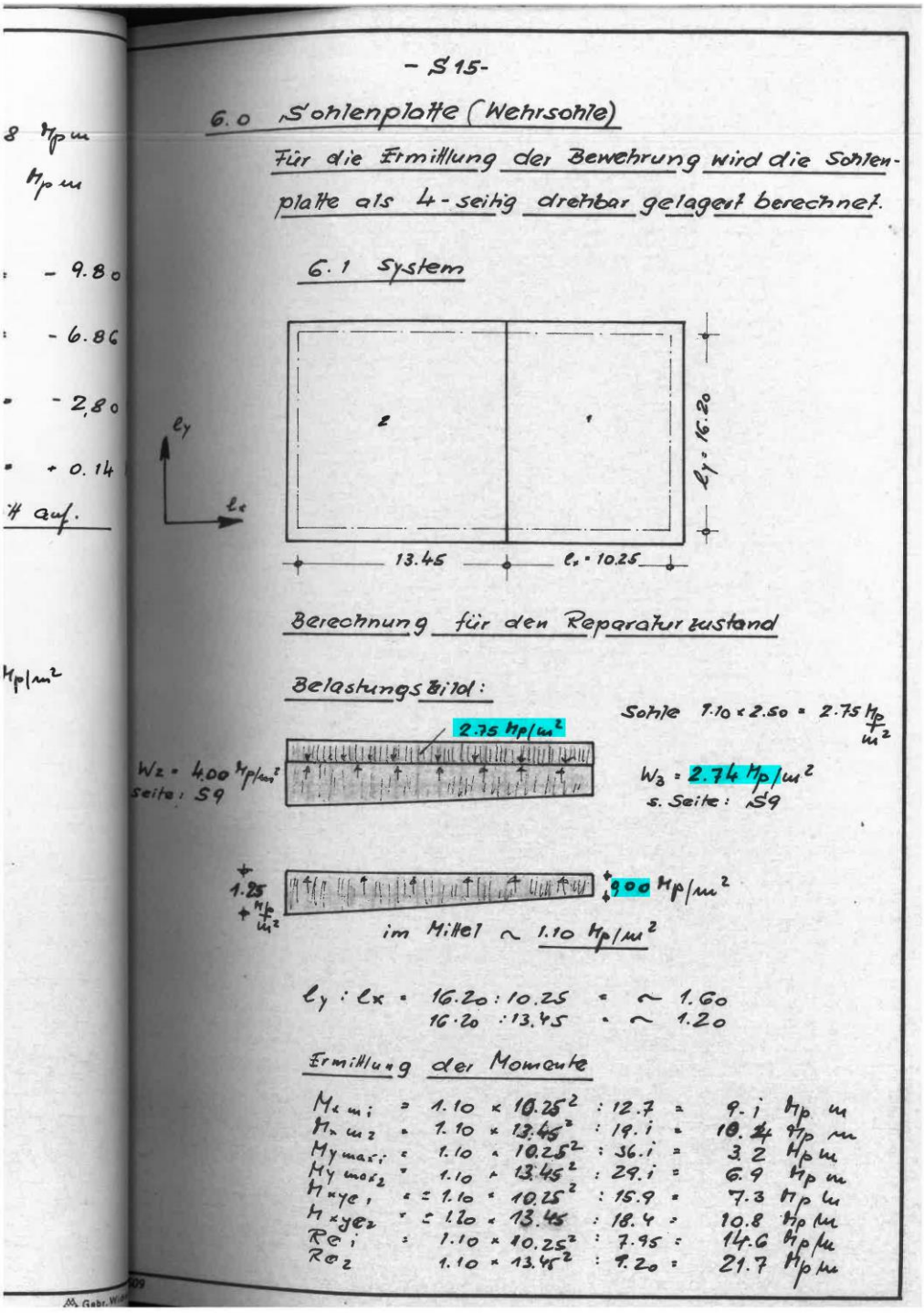
$\Delta V = 1.972$ Mp

$M_x = -6.709 + 2.20i - 1270 = -5.778$ Mp

$M_y =$ wie bei 5.4i $= 18.249$ Mp

$$X_{Hm} = -\frac{5.778}{1.972} = -2.93 \text{ m}$$

$$Y_{Hm} = \frac{18.249}{1972} - 8.40 = +0.85 \text{ m}$$



- S 15 -

6.0 Sohlenplatte (Wehrsohle)

Für die Ermittlung der Bewehrung wird die Sohlenplatte als 4-seitig drehbar gelagert berechnet.

6.1 System

Berechnung für den Reparaturzustand

Belastungsbild:

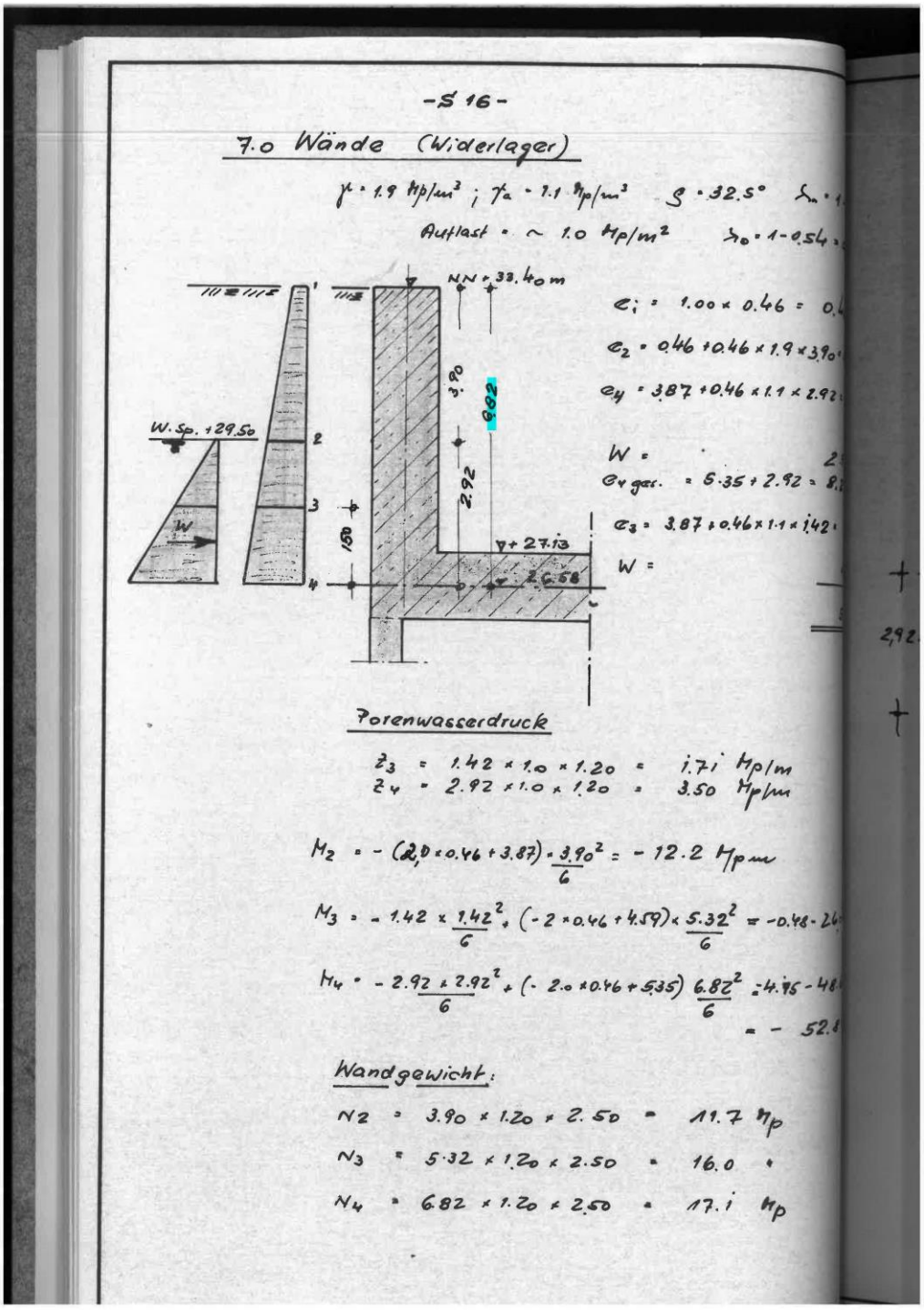
Sohle 1.10 × 2.50 = 2.75 Mp/m²

im Mittel ~ 1.10 Mp/m²

$l_y : l_x$ = 16.20 : 10.25 = ~ 1.60
16.20 : 13.45 = ~ 1.20

Ermittlung der Momente

$M_{x\,m_1}$	= 1.10 × 10.25²	: 12.7	=	9.1 Mp m
$M_{x\,m_2}$	= 1.10 × 13.45²	: 19.1	=	10.14 Mp m
$M_{y\,max_1}$	= 1.10 × 10.25²	: 36.1	=	3.2 Mp m
$M_{y\,max_2}$	= 1.10 × 13.45²	: 29.1	=	6.9 Mp m
$M_{x\,ye_1}$	= 1.10 × 10.25²	: 15.9	=	7.3 Mp m
$M_{x\,ye_2}$	= 1.10 × 13.45²	: 18.4	=	10.8 Mp m
Re_1	= 1.10 × 10.25²	: 7.95	=	14.6 Mp m
Re_2	1.10 × 13.45²	: 9.20	=	21.7 Mp m



-S 16-

7.0 Wände (Widerlager)

$\gamma = 1.9$ Mp/m³ ; $\gamma_a = 1.1$ Mp/m³ $\varphi = 32.5°$

Auflast = ~ 1.0 Mp/m²

NN + 33.40 m

W.Sp. + 29.50

3.90

6.82

2.92

1.50

NN + 27.13

NN + 26.58

$e_1 = 1.00 \times 0.46 = 0.$

$e_2 = 0.46 + 0.46 \times 1.9 \times 3.90$

$e_4 = 3.87 + 0.46 \times 1.1 \times 2.92$

$W =$

$e_{4\,ges.} = 5.35 + 2.92 = 8.$

$e_3 = 3.87 + 0.46 \times 1.1 \times 1.42$

$W =$

Porenwasserdruck

$z_3 = 1.42 \times 1.0 \times 1.20 = 1.71$ Mp/m

$z_4 = 2.92 \times 1.0 \times 1.20 = 3.50$ Mp/m

$M_2 = -(2.0 \times 0.46 + 3.87) \cdot \frac{3.90^2}{6} = -12.2$ Mp m

$M_3 = -1.42 \times \frac{1.42^2}{6} + (-2 \times 0.46 + 4.59) \times \frac{5.32^2}{6} = -0.48 - 24.$

$M_4 = -2.92 \times \frac{2.92^2}{6} + (-2.0 \times 0.46 + 5.35) \frac{6.82^2}{6} = -4.95 - 48.$

$= -52.$

Wandgewicht:

$N_2 = 3.90 \times 1.20 \times 2.50 = 11.7$ Mp

$N_3 = 5.32 \times 1.20 \times 2.50 = 16.0$ "

$N_4 = 6.82 \times 1.20 \times 2.50 = 17.1$ Mp

Anhang H: Geotechnischer Ergebnisbericht MKP

Siehe separat gebundenes Dokument bzw. PDF-Dateien.

Anhang I: Unterlagen zu den Eigentumsverhältnissen

Siehe separat gebundenes Dokument bzw. PDF-Dateien.

Anhang J: Kostenberechnung

Kostenberechnung

Kostenberechnung Durchgängigkeit Schüttorf (23_18)

KG	DIN 276-1 (2008-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP	Teilbetrag	Gesamt	Projekt-anteil %
200	**Herrichten und Erschließen** Gesamt, Brutto:	-		-	**81.500,00** 96.985,00	7,3%
210	**Herrichten**	-		-	**81.500,00**	7,3%
211	Sicherungsmaßnahmen	-		-	6.500,00	0,6%
2111	Baumschutz (Bauzaun)	200 m	10,00	2.000,00	2.000,00	0,2%
2112	Bauzaun	450 m	10,00	4.500,00	4.500,00	0,4%
212	Abbruchmaßnahmen	-		-	70.000,00	6,2%
2121	Abbruch Wehranlage (einschl. Entsorgung und Behandlung Betonoberfläche)	1 psch	50.000,00	50.000,00	50.000,00	4,5%
2123	Abbruch Fischaufstiegsanlage (einschl. Entsorgung und Behandlung Betonoberfläche)	1 Psch	20.000,00	20.000,00	20.000,00	1,8%
214	Herrichten der Geländeoberfläche	-		-	5.000,00	0,4%
2141	Baufeld räumen	1 Psch	5.000,00	5.000,00	5.000,00	0,4%
300	**Bauwerk - Baukonstruktionen** Gesamt, Brutto:	-		-	**75.000,00** 89.250,00	6,7%
310	**Baugrube**	-		-	**75.000,00**	6,7%
311	Wasserhaltung; bauzeitlich	1 Psch	50.000,00	50.000,00	50.000,00	4,5%
312	Spundwand (Verbau/Gurte - liefern, einbauen, rückbauen)	1 Psch	25.000,00	25.000,00	25.000,00	2,2%
500	**Außenanlagen** Gesamt, Brutto:	-		-	**839.240,00** 998.695,60	74,8%
510	**Geländeflächen**	-		-	**227.800,00**	20,3%
511	Oberbodenarbeiten	-		-	24.000,00	2,1%
5112	Oberboden (strukturverbessernde Maßnahmen - lösen, laden, entsorgen)	1.000 m³	10,00	10.000,00	10.000,00	0,9%
5114	Oberboden (Böschungsbereiche Raugerinne - lösen, laden, entsorgen)	1.400 m³	10,00	14.000,00	14.000,00	1,2%
512	Bodenarbeiten	-		-	163.000,00	14,5%
5121	Bodenaushub (strukturverbessernde Maßnahmen - lösen, laden, entsorgen)	1.300 m³	20,00	26.000,00	26.000,00	2,3%
5122	Bodenaushub (Böschungsbereiche Raugerinne - lösen, laden, entsorgen)	2.100 m³	20,00	42.000,00	42.000,00	3,7%
5124	Abgrabung der Vechtesohle (Sohlmaterial lösen, bauseits lagern und entsorgen)	3.800 m³	25,00	95.000,00	95.000,00	8,5%

Alle Einzelbeträge Netto in EUR

Kostenberechnung

Kostenberechnung Durchgängigkeit Schüttorf (23_18)

KG	DIN 276-1 (2008-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP / %-Anteil	Teilbetrag	Gesamt	Projekt-anteil %
519	Geländeflächen, sonstiges	-		-	40.800,00	3,6%
5191	Ufersicherung (Wasserbausteine - strukturverb. Maßnahmen - lösen, lagern, einbauen)	600 m³	12,00	7.200,00	7.200,00	0,6%
5192	Ufersicherung (Wasserbausteine - Böschungsb. Raugerinne - lösen, lagern, einbauen)	2.800 m³	12,00	33.600,00	33.600,00	3,0%
530	**Baukonstruktionen in Außenanlagen**	**-**		**-**	**538.000,00**	**48,0%**
538	Wasserbauliche Anlagen	-		-	538.000,00	48,0%
5381	Riegelsteine Kantenlänge > 80 cm (Sandstein, 27 Riegel), liefern, einbauen	1.300 t	160,00	208.000,00	208.000,00	18,5%
5382	Stützsteine Kantenlänge > 60 cm (Sandstein, 27 Riegel), liefern, einbauen	750 t	160,00	120.000,00	120.000,00	10,7%
5383	0-500 gebrochenes M. (Unterbau Riegel, Sohlstabilität - liefern und einbauen)	7.000 t	30,00	210.000,00	210.000,00	18,7%
550	**Einbauten in Außenanlagen**	**-**		**-**	**30.300,00**	**2,7%**
552	Besondere Einbauten	-		-	30.300,00	2,7%
5525	Riegel 2 im Bereich des Wehres (Betonfertigteil, verankert - liefern, einbauen)	1 Psch	10.000,00	10.000,00	10.000,00	0,9%
5524	Niedrigwasserführung Wehranlage (0-200 in Mörtelbett)	1 Psch	10.000,00	10.000,00	10.000,00	0,9%
5521	Totholz, Stamm mit Astwerk, liefern, einbauen	9 Stk	300,00	2.700,00	2.700,00	0,2%
5522	Totholz, Wurzelstubben, liefern, einbauen	8 Stk	200,00	1.600,00	1.600,00	0,1%
5523	Totbaum, Stamm mit Astwerk und Wurzel, liefern und einbauen	15 Stk	400,00	6.000,00	6.000,00	0,5%
570	**Pflanz- und Saatflächen**	**-**		**-**	**9.890,00**	**0,9%**
574	Pflanzung von Bäumen	- Psch		-	3.500,00	0,3%
5741	Anpflanzung lebensraumtyp. Bäume (liefern, pflanzen, einschl. Fertigstellungspflege)	1 Psch	3.240,00	3.240,00	3.240,00	0,3%
5742	Anpflanzung lebensraumtyp. Sträucher (liefern, pflanzen, einschl. Fertigstellungspflege)	1 Psch	260,00	260,00	260,00	> 0,1%
575	Rasen und Ansaaten	- Psch		-	6.390,00	0,6%
5751	Einsaat der Böschungen mit einer Wildschutzmischung	7.100 m²	0,90	6.390,00	6.390,00	0,6%
590	**Sonstige Außenanlagen**	**-**		**-**	**33.250,00**	**3,0%**
591	Provisorische Außenanlagen	-		-	28.250,00	2,5%
5911	temp. Baustraße	350 m	45,00	15.750,00	15.750,00	1,4%

Alle Einzelbeträge Netto in EUR

Kostenberechnung

Kostenberechnung Durchgängigkeit Schüttorf (23_18)

KG	DIN 276-1 (2008-12) / Bezeichnung	Menge / Einheit	EP / %-Anteil	Teilbetrag	Gesamt	Projekt-anteil %
5912	Behelfsüberfahrt	1 Psch	5.000,00	5.000,00	5.000,00	0,4%
5913	Amphibienschutzzaun	1 Psch	7.500,00	7.500,00	7.500,00	0,7%
593	Baustelleneinrichtung	1 Psch		-	5.000,00	0,4%
5931	Baulagerfläche	500 m²	10,00	5.000,00	5.000,00	0,4%
700	**Baunebenkosten** Gesamt, Brutto:	-		-	**126.000,00** 149.940,00	11,2%
720	**Vorbereitung der Objektplanung**	-		-	**7.500,00**	0,7%
724	Landschaftsplanerische Leistungen	1 Psch	7.500,00	7.500,00	7.500,00	0,7%
730	**Architekten- und Ingenieurleistungen**	-		-	**104.500,00**	9,3%
732	Freianlagenplanung	-		-	102.000,00	9,1%
7321	Ingenieurleistungen LPH 1-4	1 Psch	22.000,00	22.000,00	22.000,00	2,0%
7322	Ingenieurleistungen LPH 5-9	1 Psch	80.000,00	80.000,00	80.000,00	7,1%
735	Tragwerksplanung	-		-	2.500,00	0,2%
7351	Untersuchung der Statik	1 psch	2.500,00	2.500,00	2.500,00	0,2%
740	**Gutachten und Beratung**	-		-	**14.000,00**	1,2%
743	Bodenmechanik, Erd- und Grundbau	1 Psch	5.000,00	5.000,00	5.000,00	0,4%
744	Vermessung	1 Psch	4.000,00	4.000,00	4.000,00	0,4%
748	Umweltschutz (E-Befischung/Sichtung Sediment)	1 Psch	5.000,00	5.000,00	5.000,00	0,4%
				Kostenberechnung Durchgängigkeit Schüttorf, Netto:	**1.121.740,00 EUR**	
				enthaltene MwSt.:	213.130,60 EUR	
				Gesamt, Brutto:	**1.334.870,60 EUR**	

Alle Einzelbeträge Netto in EUR