

Neubau der Bundesautobahn A 20

Von Bau-km **7+415,000** bis Bau-km **22+650,000**

von NK 2222 112-0,563 km nach NK 2123 027+0,926 km

Nächster Ort: **Glückstadt**

Baulänge: **15,235 km**

Planfeststellung

A 20 – Nord-West-Umfahrung Hamburg

Abschnitt
B 431 bis A 23

Datensammlung zur Salz- bzw. Chloridtoleranz von Süßwasserfischen

Das vorliegende Deckblatt
stellt eine neue Unterlage dar, die für die
3. Planänderung ausgearbeitet wurde.

PLANFESTSTELLUNGSVERFAHREN A 20 NORDWEST-UMFAHRUNG HAMBURG

Abschnitt 7 (B 431 bis A 23)

Datensammlung zur Salz- bzw. Chloridtoleranz von Süßwasserfischen für den Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie zur Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG im Hinblick auf den geplanten Neubau der A20.

Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit Fernstraßen-planungs- und -bau GmbH

Auftragnehmer: Büro Michael Neumann
Dipl.-Biol. Michael Neumann
Schillstr. 1
24118 Kiel
Tel. 0431 801958
Fax: 0431 804830
Mail: Fibioneumann@web.de

Kiel, März 2020

Inhaltsverzeichnis

1. Auftragsbeschreibung	3
2. Methodik	3
3. Ergebnisse	3
3.1. Salz- bzw. Chloridtoleranz von Süßwasserfischen.....	4
3.1.1. Ergebnisse der Literaturrecherche	4
3.1.2. Fazit:	7
4. Quellennachweise	7
5. Anhang	11

1. Auftragsbeschreibung

Im Rahmen der Planung der A20, Nord-West-Umfahrung Hamburg, Abschnitt Landesgrenze Niedersachsen/Schleswig-Holstein bis B 431, ist ein Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie zur Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG (WRRL-Fachbeitrag) zu erstellen. Ein Teilaspekt dieses Berichtes ist die Beurteilung der Wirkung von betriebsbedingten Einleitstoffen (hier: Tausalze) auf die biologischen Qualitätskomponenten, hier der Fischfauna.

Im vorliegenden Bericht werden anhand einer Literaturrecherche Daten zur biogenen Wirkung des Chlorids auf Süßwasserfische dargestellt.

2. Methodik

Hinsichtlich des Themas wurden öffentlich zugängliche Fachartikel und Fachgutachten (Bibliotheks- bzw. Internetrecherchen) gesichtet und ausgewertet.

Die für diesen Bericht verwendeten Quellen sind dem Kapitel 4 „Quellennachweis“ zu entnehmen.

3. Ergebnisse

In den Fachgutachten werden teilweise unterschiedliche Parameter angegeben. Folgende Parameterangaben sind gängig:

Salzgehalt (Salinität): Zur Angabe der Salinität werden in der Literatur unterschiedliche Parameter genutzt. Es gilt hier vereinfacht: Salinität oder Salzgehalt (**S**) in ‰ entspricht **PSU** (Practical Salinity Unit).

Chloridgehalt: In der Regel ist der Chloridgehalt auf Natriumchlorid zurückzuführen. 400 mg Cl⁻/l entsprechen dabei etwa 660 mg/l gelöstem Natriumchlorid.

Umrechnung Chlorid (mg/l Cl) in Brackwasser in Salinität: $S=0,0018 * Cl - 0,028$.

Leitfähigkeit: Zur Messung des Salzgehaltes kann die Leitfähigkeit (Fähigkeit eines Stoffes, elektrische Ladung zu transportieren) herangezogen werden. Es besteht ein näherungsweise Zusammenhang zwischen dem Salzgehalt und der Leitfähigkeit (ms/cm):

S (PSU oder ‰) = (LF/1,44) - (0,7/1,44), aus SCHUMANN 2012.

3.1. Salz- bzw. Chloridtoleranz von Süßwasserfischen

Vorbemerkung: Im Folgenden wurden Daten zur Salz- bzw. Chloridtoleranz von Süßwasserfischen auf die Arten beschränkt, deren Vorkommen im Planungsgebiet belegt ist. Hierzu wurden die entsprechenden Fischgutachten (NEUMANN 2020 und HEMPEL 2015) ausgewertet.

3.1.1. Ergebnisse der Literaturrecherche

Im Folgenden werden die recherchierten Toleranzen der Fischarten (vergleiche Tabelle 1 im Anhang) in alphabetischer Reihenfolge abgehandelt:

Aland: Es wurden keine direkten Hinweise auf die Salztoleranz gefunden. Adulte Individuen kommen jedoch auch im Brackwasser der Schlei und der Ostsee regelmäßig vor (DUNCKER 1960), die einen Salzgehalt im Bereich von >5‰ hat.

Barsch, Flussbarsch: Beim Flussbarsch liegt die akute Toxizitätsgrenze nach LC₅₀-Tests bei 8‰, d. h. etwa 4.500 mg Cl/l (CRAIG 1986). Für juvenile Flussbarsche geben BEIN & RIBI (1994) eine Mortalität bei 9.6‰ (etwa 5.400 mg Cl/l) an.

Nach SCHMITZ 1956 zeigen adulte Flussbarsche bei einem Chloridgehalt von 8.500 mg/l Gleichgewichtsstörungen.

Bitterling: aus WATERSTRAAT et al. (2014): Niedrige Sauerstoffwerte werden ebenso wie Temperaturen bis 25°C auch **höhere Salzgehalte** (nicht näher definiert) toleriert. Da der Bitterling aufgrund seiner Reproduktionsbiologie (ostracophil) zwingend auf Großmuscheln angewiesen ist, ist hier auch die Toleranz der Muscheln (im Gebiet vor allem Teichmuscheln) von Bedeutung. Nach JAECKEL (1962) tolerieren Teichmuscheln Salzgehalte von 2-5‰, d.h. etwa 1.100 bis 2.800 mg Cl/l.

Dreistachliger Stichling (Binnenform): Adulte und juvenile Dreistachlige Stichlinge sind salztolerant, was auch durch ihr regelmäßiges Vorkommen im Wattenmeer (etwa 30‰) dokumentiert.

Die Eiablage und der Schlupf der Brut muss allerdings im Süßwasser erfolgen (DUNCKER 1960). Über die Empfindlichkeit von Eier und Larven fanden sich keine Hinweise.

Flunder: Marine Art mit dementsprechend hoher Salztoleranz, die Fresswanderungen in limnische Bereiche durchführt. Im Gewässersystem nur im Jahr 2015 einmalig von HEMPEL (2015) in der Langenhalsener Wettern nachgewiesen.

Giebel: Durch Besatz eingeschleppte Fremdart. Es existieren Nachweise auch aus Brackwasserbereichen mit Salzgehalten bis 3 PSU (NAYLOR 2007)

Gründling: Vorkommen in der Werra bei Chloridgehalten von 2.000 mg/l belegt (WOLFRAM et al. 2014, zit.: BÄTKE & CORING 2008). Nach SCHMITZ 1956 zeigen adulte Gründlinge regelmäßig bei 15,5-17 ‰ oder einem Chloridgehalt von 7.000-7.750 mg/l Gleichgewichtsstörungen.

Güster: Für den Güster fanden sich in der Literatur keine Angaben zur Salz- bzw. Chloridtoleranz. Da die Art jedoch naheverwandt mit dem Brassen ist, können die angegebenen Toleranzen für diese Art auch auf den Güster übertragen werden. So ist die

Eientwicklung nach OLIFAN (1940) bis 10 ‰, die Larvenentwicklung bis 5 ‰ möglich. BACKIEL & ZAWISZA (1968) geben 5,6 ‰ (>3.000 mg/Cl) als Grenze für eine erfolgreiche Eientwicklung an.

Nach BÄTKE ET AL. (1994) wird der Befruchtungserfolg erst bei einem Salzgehalt von 3 ‰ deutlich reduziert.

Hecht: Eine Befruchtung von Hechteiern sowie deren Entwicklung ist bis zu einem Salzgehalt von 6 ‰ möglich. In der brackigen Schlei werden adulte Hechte in Gebieten bis 8 ‰ gefangen (LUPATSCH & NELLEN 1981).

Versuche von SCHMITZ (1956) mit Werra-Wasser zeigten, dass Gleichgewichtstörungen bisweilen bei einem Chloridgehalt von 6.000 mg/l auftraten, regelmäßig setzen solche Störungen bei kleinen Hechten bei 7.000 bis 7750 mg/l und bei großen Exemplaren bei 7.750 bis 8.500 mg/l ein.

Die akute Toxizität (72h-LC₅₀) bei Junghechten liegt je nach Temperatur zwischen 11.2 und 12.2‰ (WOLFRAM et al. 2014, zit.: JACOBSEN et al. 2007; JØRGENSEN et al. 2010).

Karpfen: Die Vorkommen gelten in Schleswig-Holstein als allochthon. Im Gewässersystem wurde die Art durch Besatz eingeschleppt. Eine Befruchtung der Eier und deren Entwicklung ist bis 5,0 ‰ ungestört möglich (NEUDECKER 1975).

Moderlieschen: Jungfische ertragen einen Salzgehalt bis zu 1,2 ‰ (ARNOLD & LÄNGERT 1995).

Plötze: Nach SCHMITZ 1956 zeigen adulte Plötzen bisweilen bei einem Chloridgehalt von 6.000 mg/l Gleichgewichtsstörungen, regelmäßig treten diese dann bei 7.000 bis 7.750 mg/l auf. Eine optimale Eientwicklung findet nur bei Salzgehalten von <1,8 ‰ statt. Die Befruchtung der Eier ist aber bis 10,2 ‰ möglich (SCHÖFER 1979).

Rapfen: Da der Rapfen (Jungfische und Adulte) im Brackwasser vorkommt (DUNCKER 1960), dürfte eine Toleranz gegenüber einer erhöhten Salinität des Wassers gegeben sein. Eier und Larven dieser Art können für das Gebiet ausgeschlossen werden, da die Laichareale des Rapfens in schnellströmenden, kiesgeprägten Flussabschnitten liegen (DUNCKER 1960). Solche Habitate sind in den Wettern nicht vorhanden.

Rotfeder: Nach SCHMITZ 1956 zeigen adulte Rotfedern regelmäßig bei einem Chloridgehalt von 7.000-7.750 mg/l Gleichgewichtsstörungen. Natürliche Vorkommen zumindest adulter Tiere im Brackwasser sind bekannt (DUNCKER 1960).

Schlammpeitzger:

Vorkommen im Brackwasser

- In der oligohalinen Zone der Schelde (Belgien) mit Salzgehalten von 0,5 bis 5 PSU/‰ [umgerechnet entspräche dieser Wert einer Leitfähigkeit von etwa 1.400 bis 8.000 $\mu\text{S/cm}$ bzw. Chloridgehalten von 290 bis 2.800 mg/l], Quelle: BREINE ET AL. 2011.
- Nachweise im Gebiet der „Väinameri Sea“ mit Salzgehalten von 5 bis 6 PSU/‰ [umgerechnet entspräche dieser Wert einer Leitfähigkeit von etwa 8.000 bis 9.400 $\mu\text{S/cm}$ bzw. Chloridgehalten von 2.800 bis 3.300 mg/l], östliche Ostsee. Quelle: www.balticseaportal.net
- Nachweise im Bereich Stettiner Haff und Unterwarnow (oligohalin, etwa 3 PSU bzw. 5000 $\mu\text{S/cm}$ oder etwa 1.700 mg Cl/l), Quelle: WINKLER ET AL. 2002 und WINKLER 2014.
- in einem Grabensystem auf Eiderstedt mit einem Salzgehalt von 3,5 bis 5 ‰ [umgerechnet entspräche dieser Wert einer Leitfähigkeit von etwa 5.800 bis 8.000 $\mu\text{S/cm}$ bzw. Chloridgehalten von 1.960 bis 2.800 mg/l] wurden einzelne Schlammpeitzger nachgewiesen, Quelle: DANIEL (1971).

Vorkommen in Grabensystemen mit erhöhten Chloridwerten bzw. hoher Leitfähigkeit:

- Im Einzugsgebietes des Großen Grabens, Niedersachsen, mit Chloridbelastungen bis 1.000 mg/l [umgerechnet entspräche dieser Wert einem Salzgehalt von etwa 1,8 ‰ bzw. einer Leitfähigkeit von 3.000 $\mu\text{S/cm}$]. Quelle: BRUNKEN 1984.
- Nachweis von Schlammpeitzgern in Gräben des Hollerlandes (Bremen) mit Leitfähigkeitswerten bis 2.000 $\mu\text{S/cm}$ [umgerechnet entspräche dieser Wert einem Salzgehalt von etwa 0,9 ‰ bzw. einem Chloridgehalt von etwa 500 mg/l]. Quelle: GFL, BIOCONSULT, KÜFOG (2007) und SCHOLLE (2014).

Steinbeißer: Bezogen auf seine Salztoleranz wurden Vorkommen des Steinbeißers im Baltischen Meer und in Brackwasserbereichen bei einer Salinität von 2–8 ‰ (> 1.000 mg/l Cl bis etwa 4.000 mg/l) nachgewiesen (ALBERT 2007; BOHLEN 1999).

Eine erfolgreiche Reproduktion (Eientwicklung, Schlupf der Larven) ist nach Angaben von BOHLEN (2003) bis zu einem Salzgehalt von 5,5 ‰ (etwa 3000 mg/l, möglich).

Schleie: Adulte Schleien ertragen bis 12 ‰ Salzgehalt. In der Ostsee kommen sie in Gebieten mit 5 bis 6 ‰ regelmäßig vor. Erst Salzgehalte von 15,4 bis 18,5 ‰ schädigen adulte Schleien (BRYLIŃSKA ET AL. 1999).

Zwergstichling: Adulte sind zumindest zeitweise selbst in der brackigen Ostsee zu finden (DUNCKER 1960). Auch DANIEL (1971) konnte regelmäßig Zwergstichlinge in den brackigen Sielzügen der Halbinsel Eiderstedt nachweisen.

3.1.2. Fazit:

Die Auswertung der Literaturdaten zeigte, dass die verschiedenen Lebensstadien der Süßwasserfische unterschiedliche Toleranzen bezüglich der Salz- bzw. Chloridkonzentration des Wassers aufweisen.

Als relativ unempfindlich sind prinzipiell alle adulten Stadien anzusehen (die Toleranzen liegen deutlich über 2.000 mg Cl/l).

Die Salztoleranz von juvenilen Fischen und Fischlarven ist offensichtlich geringer, liegt aber immer noch in Bereichen von 2 bis 5 ‰ (artspezifisch), d.h. bei Chloridkonzentrationen von über 1.000 mg/l. Generell scheinen auch die Eier von Süßwasserfischen relativ resistent gegenüber einer Versalzung bis etwa 5‰ zu sein. OLIFAN (1940) ermittelte zum Teil höhere Schlupfraten bei Süßwasserfischen bei Salzgehalten von 2 bis 5 ‰, als im reinen Süßwasser.

Im Planungsgebiet ist eine Schädigung von Eiern und Larven der Fische durch erhöhte Chloridwerte auszuschließen. Vorhabenbedingt sind erhöhte Chloridwerte durch Tausalzeinsatz im Winter zu erwarten, in diesen Monaten sind in den Gewässern aber keine Fischeier bzw.- larven vorhanden (vergleiche auch Laichzeiten der Fische, Tabelle 3 im Anhang).

Zusammenfassend ist für Fische festzuhalten (Zitat aus WOLFRAM et al. (2014), dass die meisten Süßwasserarten dank einer weit entwickelten Osmoregulation Salzkonzentrationen zwischen reinem Süßwasser und Brackwasser bis mehrere g/l Gesamtsalzgehalt ertragen.

4. Quellennachweise

ALBERT, A. (2007): The Role of Water Salinity in Structuring Eastern Baltic Coastal Fish Communities. PhD-Thesis, University of Tartu, Estonia

ARNOLD, A. & LÄNGERT, H. (1995): Das Moderlieschen. Die Neue Brehm Bücherei Bd. 623, Spektrum Akademischer Verlag.

BACKIEL, T & J. ZAWISZA (1968): Synopsis of biological data on common bream. FAO Fisheries Synopsis, 36, Rome

BÄTKE, J., HERBST, V., HOFFMANN, G., MATTHES, U. & R. THIEL (1994): Folgen der Reduktion der Salzbelastung in Werra und Weser für das Fließgewässer als Ökosystem. Wasserwirtschaft 84, S. 528-536

BALTIC SEAPORTAL (2014): www.balticseaportal.net: Management plan for the marine part of the Väinamere Limited Conservation Area (2009 – 2018)

BAYRISCHES LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (1999): Merkblatt Nr. 3.2/1, Salzstreuung – Auswirkungen auf die Gewässer.

BEIN, R. & G. RIBI, 1994. Effects of larval density and salinity on the development of perch larvae (*Perca fluviatilis* L.). *Aquatic Sciences* 56:97-105.

BEISEL JEAN-NICOLAS, PELTRE MARIE-CHRISTINE & USSEGlio-POLATERA PHILIPPE (2011): Einfluss der Salzbelastung auf die aquatische Biozönose der Mosel. Bericht des Labors

LIEBE im Auftrag der IKSMS UPV-Metz, CNRS UMR 7146

BfN (2016): <http://ffh-vp-info.de>

BOHLEN, J. (1999): Influence of salinity on the early development in the spined loach, *Cobitis taenia*. *J. Fish Biol* 55, S.189-198.

BOHLEN, J. (2003): Untersuchungen zur Autökologie des Steinbeißers, *Cobitis taenia*. Dissertation, Humboldt-Universität Berlin, 155 S.

BREINE, J., STEVENS, M., VAN DEN BERGH, E. & J. MAES (2011): A reference list of fish species for a heavily modified transitional water as defined by the Water Framework Directive: the Zeeschelde estuary (Belgium). *Belg. J. Zool.*, 141 (1) : 44-55

BRUNKEN, H. (1984): Die Fischfauna des Großen Grabens in Südostniedersachsen. *Braunsch. Naturk. Schriften* 2 Heft 1, S. 219-235.

BRUNKEN, H. (2014): Hochschule Bremen, persönliche Mitteilungen

BRYLIŃSKA, M., BRYLIŃSKI, E. & BNIŃSKA, M. (1999): *Tinca tinca* (Linnaeus 1758). In: *The Freshwater Fishes of Europe. Cyprinidae 2 Part I Rhodeus to Capoeta*. Editor P. M. Bănărescu. Aula –Verlag, S.225-304

CRAIG, J. F., 1986. *Percid Fishes: Systematics, Ecology, and Exploitation*. Blackwell Science, Oxford Malden, MA.

DANIEL, W. (1971): Die Süßwasserfische der Halbinsel Eiderstedt (schleswig-holsteinische Nordseeküste). Ein Beitrag zur ökologischen Erforschung künstlicher Gewässer. *Faun. Ökol. Mitt.* 4, S. 1-10

DUNCKER, G. (1960). Die Fische der Nordmark. Kommissionsverlag Cram & De Gruyter

FREYHOF, J. (2009): Rote Liste der im Süßwasser reproduzierenden Neunaugen und Fische. *Naturschutz und biol. Vielfalt* 70 (1), S. 291-316. Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz.

HEMPEL, M. (2015): Fischbestandskundliche Untersuchungen der Kollmarer und Kremper Marsch im Rahmen des geplanten Neubaus der A20. Auftraggeber: Dr. W. Mecklenburg, Pinneberg.

HOLLIDAY, F.G.T. (1969): The Effects of Salinity on the Eggs and Larvae of Teleosts. *Fish Physiology*, New York, London, pp. 293-310.

GFL, BIOCONSULT & KÜFOG (2007): Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenweser an die Entwicklungen im Schiffsverkehr mit Tiefenanpassung der hafenbezogenen Wendestelle Auswirkungen auf die ökologische Situation des Grabensystems binnendeichs.

Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsamt Bremerhaven und Wasser- und Schifffahrtsamt Bremen

JAECKEL, S.G.A. (1962): Ergänzungen und Berichtigungen zum rezenten und quartären Vorkommen der mitteleuropäischen Mollusken. - In: BROHMER, EHRMANN & ULMER (Hrsg.): *Die Tierwelt Mitteleuropas*, 2. Band (Lieferung 1, Ergänzung): 25-294, Quelle & Meyer: Leipzig.

JÄGER, T., NELLEN, W., SCHÖFER, W. & SHODJAI, F. (1981): Influence of salinity an

temperature on early life stages of *Coregonus albula*, *Coregonus lavaretus*, *Rutilus rutilus* and *Lota lota*. – Rapp. P.-V. Reun CIEM 178, p 345-348.

KAFEMANN, R. (2000): Räumliche und zeitliche Veränderung der Struktur einer Brackwasserfischgemeinschaft und ihre Steuerung durch abiotische und biotische Umwelteinflüsse. Eine fischbiologische Studie im Nord-Ostsee-Kanal., 249 S. Dissertation Universität Hamburg.

KLINKHARDT, M. B. & WINCKLER, H. M. (1989): Einfluß der Salinität auf die Befruchtungs- und Entwicklungsfähigkeit der Eier von vier Süßwasserfischarten – Plötz (*Rutilus rutilus*), Barsch (*Perca fluviatilis*), Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua*) und Zander (*Stizostedion lucioperca*). Wiss. Z. Universität Rostock, N-Reihe 38, S. 23-30.

LAWA (2007): LAWA-AO Rahmenkonzeption Monitoring Teil B. Bewertungsgrundlagen und Methodenbeschreibungen. Arbeitspapier II Hintergrund- und Orientierungswerte für physikalisch-chemische Komponenten.

LAWA (2014): Korrelationen zwischen biologischen Qualitätskomponenten und allgemeinen chemischen und physikalisch-chemischen Parametern in Fließgewässern“ Endbericht. Bearb. Umweltbüro Essen & Chromgruen. 190 S.

LUPATSCH, I. & NELLEN, W. (1981): Der Zustand der Fischbestände der Schlei und die Entwicklung der Fischerei im Zeitraum 1962 – 1981. IFM Kiel 89 S.

MUUS, B. J. & P. DAHLSTRÖM (1968): Süßwasserfische. BLV Bestimmungsbuch.

NAYLOR, M. (2007): Factsheet Prussian carp. <http://www.frammandearter.se>

NEUDECKER, T., 1975. *Untersuchungen über die Entwicklung von Eiern und Larven des Karpfens (Cyprinus carpio) in Wasser verschiedenen Salzgehaltes*. Diplomarbeit, Univ. Göttingen.

NEUMANN, M. (2002): Rote Liste der in Schleswig-Holstein gefährdeten Neunaugen und Süßwasserfische - 3. Fassung. - Hrsg.: Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein.

NEUMANN, M. (2020): Planfeststellungsverfahren A 20 Nordwest-Umfahrung-Hamburg Abschnitt B 431 bis A 23 (TS7). Erfassung der Fischfauna in Gewässern der Kollmarer und Kremper Marsch für den Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie zur Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG im Hinblick auf den geplanten Neubau der A 20. Auftraggeber: DEGES Deutsche Einheit Fernstraßen-planungs- und -bau GmbH.

OLIFAN, V. I. (1940): Contributions to the physiological ecology of the eggs and larvae of fishes. I. The effect of salinity on early developmental stages of *Abramis brama* L., *Lucioperca lucioperca* L. and *Caspialosa volgensis* Berg.-Zool. Zh. 19, S. 73-98

RICHTLINIE 92/43 EWG DES RATES VOM 21. MAI 1992 ZUR ERHALTUNG DER NATÜRLICHEN LEBENSRAÜME SOWIE DER WILDLEBENDEN TIERE UND PFLANZEN (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 206 vom 22.7.1992

RICHTLINIE DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTES UND DES RATES VOM 30.10.2000 ZUR SCHAFFUNG EINES ORDNUNGSRAHMENS FÜR MASSNAHMEN DER GEMEINSCHAFT IM BEREICH DER

WASSERPOLITIK (2000/60/EG) (EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL)

SCHEFFEL, H. J. SCHWARZE, H. & SCHIRMER M. (1995): Zum Vorkommen von Fischlarven in der Weser und in daran angebundenen Baggerseen bei Nienburg – ein Frühjahrsaspekt. Limnologie aktuell Bd. 6, S. 213 –220.

SCHMITZ, W. (1956): Salzgehaltsschwankungen in der Werra und ihre fischereilichen Auswirkungen. Vom Wasser 23, S. 113-126.

SCHÖFER, W. (1979). Untersuchungen zur Fortpflanzungsfähigkeit der Plötze (*Rutilus rutilus* L.) im Brackwasser. Arch. Hydrobiol. 86, S. 371-395

SCHUMANN (2012): Bestimmung der Leitfähigkeit, Umrechnungstabelle Leitfähigkeit/PSU, Manuskript Uni Rostock

TATZBER, J. (2009): Chloridauswirkungen auf Gewässer. Vortrag www.wasseristleben.at

WATERSTRAAT A., KRAPPE M. & V. WACHLIN (2014). Artensteckbrief „Bitterling“.

WINKLER, H.M., WATERSTRAAT, A. & N. HAMANN (2002): Rote Liste der Rundmäuler, Süßwasser- und Wanderfische Mecklenburg-Vorpommerns Hrsg.: Das Umweltministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern

WOLFRAM, G., RÖMER, J., HÖRL, C., STOCKINGER, W., RUZICKA, K. & MUNTEANU, A. (2014): Chlorid-Studie. Auswirkungen von Chlorid auf die aquatische Flora und Fauna, mit besonderer Berücksichtigung der Biologischen Qualitätselemente im Sinne der EU-WRRL. Hrsg.: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Abteilung IV/3 – Nationale und internationale Wasserwirtschaft Wien.

5. Anhang

Tabelle 1: Laichzeiten ausgewählter Fischarten die in den Gewässern im Planungsgebiet der A 20 Abschnitt 7 nachgewiesen wurden

Fischart/Monat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aland				■	■	■						
Barsch, Flussbarsch			■	■	■	■						
Bitterling				■	■	■						
Brassen					■	■	■					
Dreist. Stichling (Binnenform)			■	■	■	■	■					
Giebel				■	■							
Gründling					■	■						
Güster					■	■						
Hecht		■	■	■	■							
Karpfen						■	■					
Moderlieschen				■	■	■						
Rotaugen, Plötze				■	■							
Rotfeder				■	■	■						
Schlammpeitzger				■	■	■						
Schleie					■	■	■	■				
Steinbeißer				■	■	■						
Zwergstichling				■	■	■	■	■				

■ Laichzeit, nach Muus & Dahlström 1968

Anmerkung: Das Ausbringen von Tausalzen erfolgt in der Regel im Zeitraum November bis März. Gemäß Laichzeitentabelle könnten theoretische erste Fischeier und –larven der Arten Hecht, Dreist. Stichling und Barsch auftreten. Hierzu ist folgendes festzustellen: Die Eier und Larven der Arten Barsch und Dreist. Stichling besitzen eine hohe Salztoleranz, so dass Beeinträchtigungen nicht zu erwarten sind. Der Hecht ist im Gebiet sehr selten (Einzelnachweis). Ob es einen reproduktiven Bestand gibt, ist ziemlich unsicher. Potenzielle Laichgebiete liegen in pflanzenreichen Gräben außerhalb des Planungsgebietes, so dass keine Konflikte bezüglich Salzeinleitungen bestehen, zumal auch Eier und Larven des Hechtes salztolerant sind (s.o.).