

ARNO WATERSTRAAT, MARTIN KRAPPE & VOLKER WACHLIN, verändert nach STEINMANN & BLESS (2004)

Beschreibung

Bachneunaugen haben einen aalförmigen und maximal bleistiftdicken Körper ohne paarige Flossen. Beide Teile der Rückenflosse sowie Schwanz- und Afterflosse bilden einen Flossensaum. Der Kopfbereich ist durch das Augenpaar, die unpaare Nasenöffnung und sieben paarige Kiemenöffnungen gekennzeichnet. Adulte Bachneunaugen werden 13 - 16 cm, im Maximum 18 cm lang, die Larven können 20 cm erreichen. Die Larven sind blind und haben kein Saugmaul. Eine Unterscheidung von Flussneunaugenlarven ist im Gelände nicht möglich.

Areal und Verbreitung

Das Verbreitungsgebiet überlappt sich mit dem des Flussneunauges, es erstreckt sich jedoch weiter als dieses in das Binnenland (HARDISTY 1986).

Deutschland liegt im Zentrum des Verbreitungsgebietes. Innerhalb Deutschlands ist die Art weit verbreitet, Schwerpunkte sind das Bergland und die Norddeutsche Tiefebene.

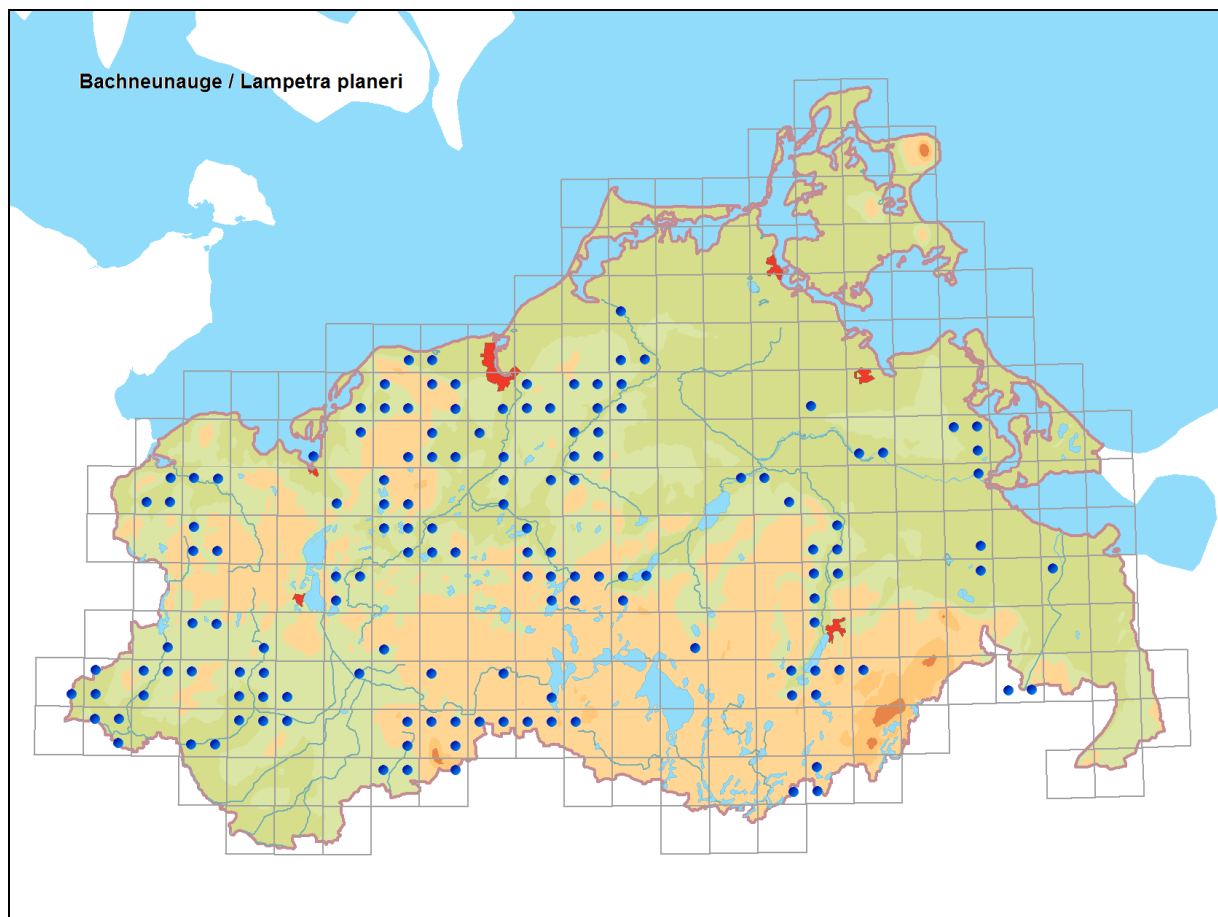


Abb. 1: Verbreitung des Bachneunauges in Mecklenburg-Vorpommern (1990 – 2011).

Mecklenburg-Vorpommern liegt im Arealzentrum der Art und weist noch eine relativ flächige Besiedlung durch das Bachneunauge auf. Zum Zeitpunkt 2007 waren 69 Populationen bekannt (KRAPPE 2007). Große und gut vernetzte Bestände finden sich u. a. in den Einzugsgebieten der Tollense, der Beke und des Malchiner Sees sowie in der Nebel. Die Art fehlt aktuell auf der Insel Rügen, wo sie aber historisch vorkam. Daneben gibt es größere Verbreitungslücken im Bereich des Vorpommerschen Flachlandes, im Müritzgebiet und der

Mecklenburgischen Kleinseeplatte. Diese dürften jedoch zumindest teilweise auf eine weniger geeignete naturräumliche Ausstattung zurückzuführen sein.

Zusammen mit benachbarten Bundesländern hat unser Bundesland aufgrund der Gesamtgefährdung und der noch weitgehend flächendeckenden Verbreitung eine hohe Verantwortung.

Angaben zur Biologie

Die Laichzeit des Bachneunauges beginnt Ende März und kann sich bis Juli erstrecken, wobei regionale Unterschiede bestehen. Die Laichplätze weisen sandiges oder kiesiges Substrat auf und befinden sich zumeist im Flachwasser (3–30 cm Tiefe) bei Strömungsgeschwindigkeiten von 0,2–0,5 m/sek. Die Größe einer typischen, in kiesigem Substrat ausgehobenen Laichgrube beträgt ca. 20x15 cm, ihre Tiefe 5–10 cm (KIRCHHOFER 1995). Bei größerer Laichintensität können jedoch auch Laichgruben von über einem Meter Breite auftreten (WATERSTRAAT 1989). Das bevorzugte Laichsubstrat weist im Mittel eine Korngröße um 20 mm auf, die Spanne beträgt dabei 10 bis 34 mm. Das Ablachen findet in Gruppen von bis zu 80 Individuen je Laichgrube statt. Die Eier werden durch die Bewegungen des Laichtierschwarms im Substrat vergraben. 2–5 Wochen nach Abschluss des Laichgeschäftes sterben die Tiere. Die Larven (Ammocoeten, Querder) schlüpfen nach 10–20 Tagen mit einer Länge von ca. 6 mm. Die junge Larven verbleiben nach dem Schlupf zunächst im Substrat am Nest. Wenn der Dotter verbraucht ist, suchen sie flussab gelegene Stellen mit verringerter Strömungsgeschwindigkeit und feinkörnigen Sedimenten auf (HARDISTY 1986, BLOHM et al. 1994, BOHL 1995b). Die Larvalphase des Bachneunauges kann sehr lang andauern. KRAPPE (2004) ermittelte in einem nordostdeutschen Tieflandbach 14 – 18 Jahre.

Während der Larvalphase liegt die jährliche Sterblichkeit durchschnittlich bei 30–40 %. Die Abundanzen von Querdern können in sommerkühlen Flachlandbächen zwischen 6.000 Individuen/ha in kalkarmen und 15.000–50.000 Ind./ha in kalkreichen Gewässern betragen (BLOHM et al. 1994).

Die Nahrung der Ammocoeten besteht aus Diatomeen und anderen kleinen Algen, im Winter enthält der Verdauungstrakt auch Detritus. Die Larven sind Suspensionsfresser, die Nahrungspartikel im Kiemendarm ausfiltrieren. Während der Metamorphose wird der Verdauungstrakt reduziert, die Adulte nehmen keine Nahrung auf (HARDISTY 1986, BLOHM et al. 1994).

Zahlreiche Parasiten sind an Neunaugen bekannt. Fische wie der Aal, die Forelle, die Westgroppe, die Elritze und der Dreistachelige Stichling können Fressfeinde der Bachneunaugen bzw. deren Larven sein (HARDISTY 1986).

Angaben zur Ökologie

Das Bachneunauge bewohnt überwiegend kleine Bäche der Salmonidenregion, es werden aber auch größere Bäche und kleine Flüsse besiedelt. Der größte Teil der Bäche, in denen Bachneunaugen vorkommen, können der oberen und mittleren Forellenregion zugerechnet werden. Eine sommerliche Höchsttemperatur von 20°C wird toleriert. In der Regel werden nur unbelastete bis mäßig belastete Gewässer (bis Gewässergüteklasse II) besiedelt. Die relativ stoffwechselträgen Larven benötigen aber keine hohen Sauerstoffkonzentrationen im Atemwasser (LEMCKE 1999). Die eingegraben lebenden Larven sind auf feinkörniges, weiches Substrat angewiesen. Auch ausgesprochene Flachwasserbereiche (unter 1 m Wassertiefe und sogar oberhalb der Wasseroberfläche gelegene feuchte Uferbereiche) werden von den Larven besiedelt. Bevorzugt werden Substrate mit einem Korndurchmesser von 0,02–0,2 mm (bis 5 mm werden toleriert) und einem mäßigen Anteil (2–10 %) an feinem Detritus. Die Sedimentmächtigkeit in optimalen Querderhabitaten liegt bei 12–40 cm. Die Querder kommen bei Strömungsgeschwindigkeiten zwischen 0,03 und 0,5 m/s vor, das Optimum liegt bei ca. 0,1 m/s (BLOHM et al. 1994, BOHL 1995a, BOHL 1995b, KIRCHHOFER 1995).

Die Larvalhabitate und Laichplätze liegen gewöhnlich relativ dicht beieinander, die Laichwanderung stromauf ist daher nur von geringer Distanz. Wenige Wochen vor der Laichzeit beginnen die Tiere mit der Wanderung zu den Laichplätzen, die sich nicht weit (einige hundert Meter bis wenige Kilometer) stromaufwärts von den Querderhabitaten befinden (HARDISTY 1986, BLOHM et al. 1994, KRAPPE 2004).

Für die Identifizierung der für den Erhalt bzw. die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes maßgeblichen Bestandteile (Gesamtheit des ökologischen Arten-, Strukturen-, Standortfaktoren- und Beziehungsgefüges) werden folgende Lebensraumansprüche besonders hervorgehoben: Fließgewässer hoher Wassergüte mit kiesig-steinigem Substrat; unverbaute oder unbegradigte Flussabschnitte ohne Ufer- und Sohlenbefestigung, Stauwerke, Wasserausleitungen o.ä.; eine natürliche Fließgewässerdynamik und ein weitgehend natürlicher hydrophysikalischer und hydrochemischer Gewässerzustand; Vorhandensein von Abschnitten ohne anthropogen erhöhter Sedimenteinträge; ein der Größe und Beschaffenheit des Gewässers entsprechender artenreicher, heimischer und gesunder Fischbestand.

Bestandsentwicklung

Rote Listen: IUCN: (LC); D: (2); MV (3)

Schutzstatus: Berner Konvention: Anhang III; nach BNatSchG besonders geschützt.

Es ist davon auszugehen, dass es in Mecklenburg-Vorpommern einen starken Rückgang der Bachneunaugenbestände gegeben hat (KRAPPE 2007). Der Erhaltungszustand der meisten Populationen ist nach den Kriterien der FFH- Bewertung (PAN & ILÖK 2010) als „mittel bis schlecht“ zu bewerten. Auch in Zukunft ist das weitere Erlöschen einzelner stark gefährdeter Bestände nicht auszuschließen. Auf Grund von Habitatverbesserungen und der Wiederherstellung der Durchgängigkeit von Gewässern ist andererseits auch mit Bestandserholungen und natürlichen Wiederbesiedlungen zu rechnen.

Gefährdungsursachen

Die wesentlichen Gefährdungen in Mecklenburg-Vorpommern betreffen die Beeinträchtigung der Habitate:

- Unterschreitung minimaler Lebensraumgrößen oder Trennung von Laichplätzen und Querderlebensräumen durch Querbauwerke und Isolierung einzelner Populationen (WATERSTRAAT & KRAPPE 1998, WATERSTRAAT 2006),
- Beseitigung von Laichsubstraten und Feinsedimenten durch die Gewässerunterhaltung,
- Beseitigung oder Ausdünnung von Querderbeständen durch Sohlkrautung und Grundräumung,
- Starke organische bzw. hydrochemische Belastung einzelner Gewässer (KRAPPE 2007).

Eine weitere, bisher kaum betrachtete Gefährdung ergibt sich in Mecklenburg-Vorpommern zunehmend aus dem Klimawandel. Die Erhöhung der Wassertemperaturen auf über 20 °C und die Reduzierung der Abflüsse können Bestände gravierend beeinträchtigen.

Maßnahmen

KIRCHHOFER (1995) schlägt ein Schutzkonzept für die Bachneunaugen vor. Für Mecklenburg-Vorpommern sollten vor allem folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- Kurzfristiges Handeln ist in allen Bächen mit einem schlechten Erhaltungszustand der Population (KRAPPE 2007) notwendig. Dies erfordert insbesondere eine sofortige Veränderung der Gewässerunterhaltung und die Umsetzung von strukturverbessernden Maßnahmen innerhalb von 1-3 Jahren.
- Mittelfristig müssen jedoch auch die Habitatbedingungen in allen Populationen verbessert werden. Schwerpunkte sind die Wiederherstellung der Durchgängigkeit zur Stabilisierung isolierter Bestände und Änderungen der Gewässerunterhaltung.
- Maßnahmen zur Wiederherstellung der Habitatbedingungen in ehemals besiedelten Bächen zur Förderung einer aktiven Wiederbesiedlung.
- Eine Wiederansiedlung von Neunaugenbeständen durch Besatz ist in den Bächen vorzunehmen, in die Neunaugen in absehbarer Zeit nicht einwandern können (z. B. auf der Insel Rügen).

Erfassungsmethoden und Monitoring

Die Erfassung der Larvenbestände erfolgt durch Elektrofischung oder Sedimentsiebung. Laicherbestände werden durch regelmäßiges Zählen der auf den Laichgruben anwesenden Tiere erfasst.

In Mecklenburg-Vorkommen besteht ein Überwachungsprogramm mit zwei Ebenen. Bei der halbquantitativen Verbreitungskartierung werden alle Fließgewässer mit historischen oder aktuellen Informationen zum Vorkommen der Bachneunaugen untersucht. In den Flusssystemen werden stichpunktartig an geeigneten Standorten die Querderbestände erfasst und gegebenenfalls auch Laicherbestände kartiert. Ein erster Erfassungsdurchlauf ist bereits erfolgt (KRAPPE 2007) und soll in langfristigen Intervallen wiederholt werden.

Eine Dauerbeobachtung (Monitoring) findet in 6 ausgewählten Referenzpopulationen statt. In jedem dieser Bäche werden sowohl die Laicher- als auch die Querderbestände quantitativ erfasst. Seit 1998 liegen Beobachtungsdaten vor (WATERSTRAAT et al. 2001, KRAPPE et al. 2011). Eine ausführliche Darstellung der genannten Verfahren findet sich im Monitoringhandbuch des Landes Mecklenburg-Vorpommern (SPIEB et al. 2005).

Die Erfassung im Rahmen der Verbreitungskartierung kann unter Anleitung von Laien, die Dauerbeobachtung nur durch fachkundige Experten erfolgen.

Kenntnisstand und Forschungsbedarf

Gegenwärtig besteht ein guter Überblick sowohl über die Verbreitung als auch den Zustand der meisten Populationen und die Verbreitung der Art in Mecklenburg-Vorpommern (KRAPPE 2007). Weiter untersucht werden müssen jedoch die langfristigen Schwankungen der Bestände und ihre Ursachen. Notwendig sind u. a. Untersuchungen zu Schwellenwerten der tolerierten Gewässerbelastung und Beeinträchtigungen. Außerdem sollten die bestehenden Kenntnislücken zur Verbreitung der Art geschlossen und Fragen des Populationsaustausches untersucht werden. Zudem sind populationsgenetische Untersuchungen zum Status von Bach- und Flussneunaugen weiterhin erforderlich. Dringend untersucht werden müssen mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die heimischen Neunaugenpopulationen.

Verbreitungskarte für die Bundesrepublik Deutschland

Quelle: Nationaler Bericht der FFH-Arten, Stand: Oktober 2007.

http://www.bfn.de/0316_bewertung_arten.html

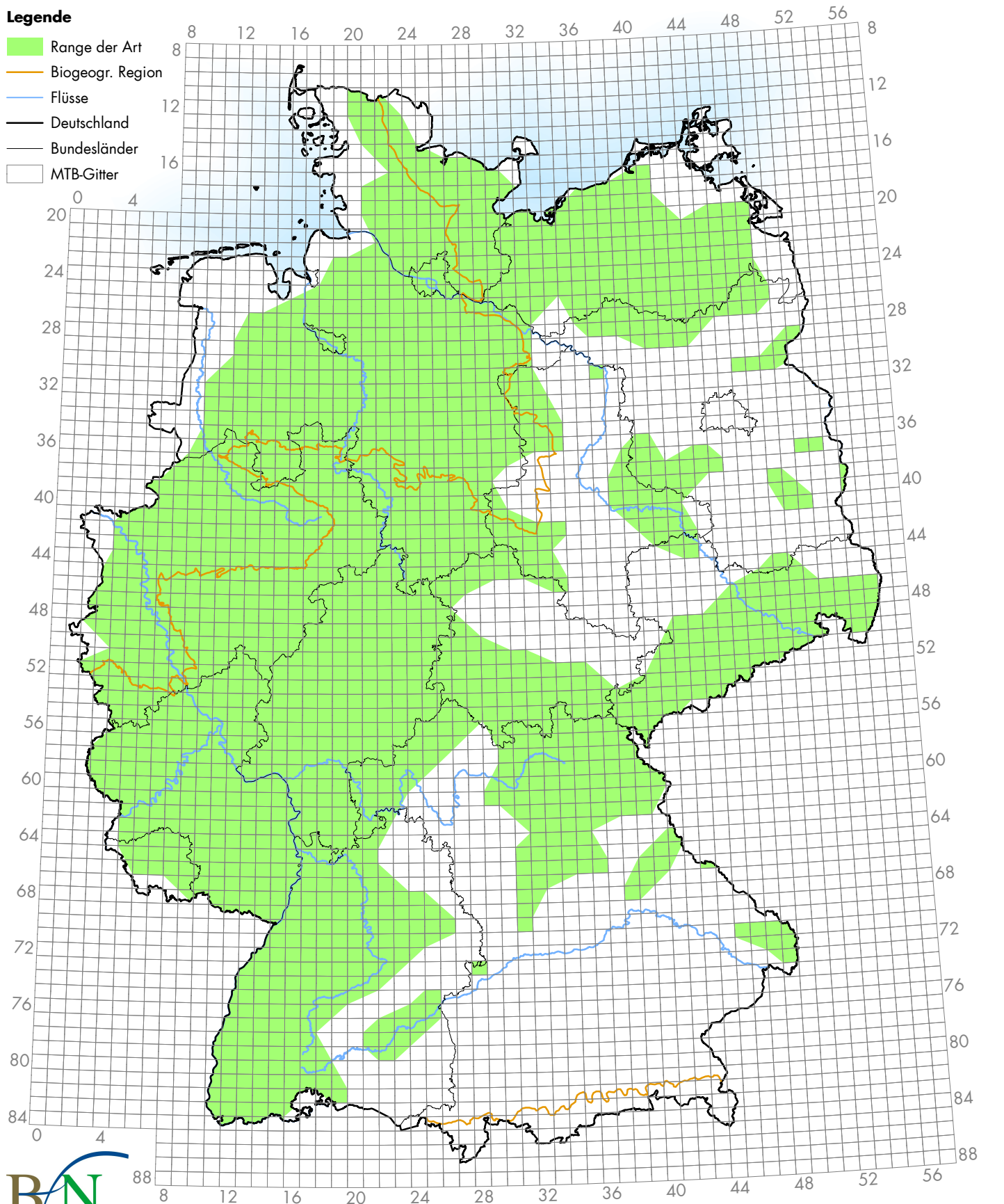
Verbreitungsgebiete der Pflanzen- und Tierarten der FFH-Richtlinie

1096 *Lampetra planeri* (Bachneunauge)

Stand: Oktober 2007

Legende

- Range der Art
- Biogeogr. Region
- Flüsse
- Deutschland
- Bundesländer
- MTB-Gitter



Bundesweite Vorgaben zum Monitoring und Kriterien für die Bewertung des Erhaltungszustandes

(nach PAN & ILÖK 2010, verändert)

Bezugsraum: Probestellen der WRRL-Richtlinie (Definition s. FFS 2005) oder Probestellen, die mit vergleichbarer Methodik ausgewählt wurden (vier Teilstrecken pro Gewässer)

Erfassungsturnus:

- Bestandsüberprüfungen alle 3 Jahre
- Habitat und Beeinträchtigungen: alle 6 Jahre

Methode Populationsgröße: Erfassungsmethodik gemäß FFS (2005), erweitert auf mehrere Befischungsdurchgänge (Removal- Methode). Die Strecken müssen speziell auf Neunaugenlarven befischt werden. Es wird empfohlen, mindestens 40 m (und mindestens 100 m²) intensiv in potenziellen Habitaten (z. B. Feinsedimentbereiche) auf Neunaugen zu befischen. Die intensiver untersuchte Gewässerstrecke sollte, wenn möglich, auf verschiedene Bereiche aufgesplittet sein. Wünschenswert wäre wenigstens eine Aufspaltung auf je 20 m. Der Befischungsaufwand sollte dokumentiert werden (z. B. Zahl der Dips oder Suchzeit/m²). Befischungszeit allgemein August bis Mitte Oktober. Einmalige Begehung pro Untersuchungsjahr. Bei gemeinsamen Vorkommen von Fluss- und Bachneunaugen ist eine gezielte Erfassung der Adulten während der Laichzeit sinnvoll, um das Vorkommen des Bachneunauges zu bestätigen.

Methode Habitatqualität: Charakterisierung der besiedelten Gewässer anhand struktureller, morphologischer, physikalischer und chemischer Merkmale.

Bachneunauge – <i>Lampetra planeri</i>			
Kriterien/Wertstufe	A	B	C
Zustand der Population*	hervorragend	gut	mittel bis schlecht
Bestandsgröße/ Abundanz: Querder (in geeigneten Habitaten)*	> 5 Ind./m (AG > 0+ Ind.)	0,5-5 Ind./m ² (AG > 0+ Ind.)	<0,5 Ind./m ² (AG > 0+ Ind.)
Altersgruppen (Querder, 3 Längenklassen: jung: ≤ 60 mm, mittel: 60 - < 120 mm, alt: ≥120 mm)	3 Längenklassen	2 Längenklassen	1 Längenkategorie
Adulte (in geeigneten Habitaten, obligatorisch nur in potenziellen oder nachweislichen Flussneunaugengewässern)	an allen Untersuchungstagen Beobachtungen möglich (während Reproduktion) und mehr als 10 Adulte an einem Zähltermin	an allen Untersuchungstagen regelmäßige Beobachtung möglich (in Flussneunaugengewässern für Gesamtpopulation bestmögliche Bewertung!)	unregelmäßige Beobachtung möglich (in Flussneunaugengewässern für Gesamtpopulation bestmögliche Bewertung!)
Habitatqualität	A (hervorragend)	B (gut)	C (mittel bis schlecht)
struktureiche kiesige, flache Abschnitte mit mittelstarker Strömung (Laichhabitate) sowie flache Abschnitte mit sandigem Substrat und mäßigem Detritusanteil (Aufwuchshabitate)	in enger Verzahnung flächendeckend vorhanden (> 90 % des untersuchten Fließgewässerabschnitts)	regelmäßig vorhanden, in Teilabschnitten fehlend (50 - 90% des untersuchten Fließgewässerabschnitts)	nur in Teilabschnitten vorhanden (< 50 % des untersuchten Fließgewässerabschnitts)

Beeinträchtigungen**	A (keine bis gering)	B (mittel)	C (stark)
Gewässerausbau und Unterhaltungsmaßnahmen	keine oder für die Art positiv (Expertenvotum mit Begründung)	gering, ohne erkennbare Auswirkungen (Expertenvotum mit Begründung)	erheblich, mit erkennbaren Auswirkungen (Expertenvotum mit Begründung)
Querverbaue und Durchlässe	keine, Durchgängigkeit auf > 20 km nicht beeinträchtigt	Durchgängigkeit beeinträchtigt, ausreichend große Abschnitte (5 – 20 km) für Teilpopulationen vorhanden	Durchgängigkeit unterbrochen (Abschnitte < 5 km)

*In Mecklenburg Vorpommern wird zusätzlich die Stetigkeit (Anteil der Probestellen mit Vorkommen der Art) in den 3 Klassen A>75%, B>50%C<50% erfasst.

**In Mecklenburg Vorpommern werden zusätzlich „Feinsedimenteinträge in Laichhabitats und/oder Stoffeinträge“ als Bewertungskriterium herangezogen (A = keine, B = gering, ohne erkennbare Auswirkungen, C = erheblich, mit erkennbaren Auswirkungen).

Literatur

BLOHM, H.-P., GAUMERT, D. & KÄMMEREIT, M. (1994): Leitfaden für die Wieder- und Neuansiedlung von Fischarten. – Hildesheim (Binnenfischerei in Niedersachsen 3), 90 S.

BOHL, E. (1995a): Neunaugen-Vorkommen in Bayern. – Fischökologie 8: 43-52.

BOHL, E. (1995b): Habitatansprüche und Gefährdungspotential von Neunaugen. – Fischökologie 8: 81-92.

HARDISTY, M. W. (1961): Studies on an isolated spawning population of the brook lamprey (*Lampetra planeri*). – J. Anim. Ecol. 30: 339-355.

HARDISTY, M. W. (1986): *Lampetra planeri* (Bloch, 1784). – In: HOLC.IK, J.: The Freshwater Fishes of Europe 1/I. – Wiesbaden (Aula-Verlag): 279-304.

KIRCHHOFER, A. (1995): Schutzkonzept für Bachneunaugen (*Lampetra planeri*) in der Schweiz. – Fischökologie 8: 93-108.

KRAPPE, M. (2004): Quantitative Analysen populationsökologischer Phänomene im Lebenszyklus des Bachneunauges *Lampetra planeri* (Bloch 1784). M.-N. FAKULTÄT. Rostock, Universität Rostock: 241.

KRAPPE, M. (2006): Erhaltungszustand von Neunaugenpopulationen in Mecklenburg-Vorpommern, Teil 1: Ausgangsdatenlage, Erfassungsmethodik und Bewertungsverfahren. – Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 49 (2): 24-34.

KRAPPE, M. (2007): Erhaltungszustand von Neunaugenpopulationen in Mecklenburg-Vorpommern, Teil 2: Aktuelle Vorkommen und ihre Bewertung im Rahmen der FFH-Richtlinie. – Naturschutzarbeit in Mecklenburg-Vorpommern 50 (1): 3-17.

KRAPPE, M., WATERSTRAAT, A., BÖRST, A., SPIEB, H.J., WINKLER, H.M. (2011): Monitoring der Neunaugen in Mecklenburg-Vorpommern: Bestandsentwicklungen seit 1987 und weitere Ergebnisse von Untersuchungen in Referenzgewässern im Zeitraum 1998 – 2010. Artenschutzreport 27: 80 – 96.

LEMCKE, R. (1999): Untersuchungen zur Populationsökologie des Bachneunauges, *Lampetra planeri* Bloch 1784, und des Flussneunauges, *Lampetra fluviatilis* Linnaeus 1758. – Aachen (Shaker-Verlag), 135 S.

PAN & ILÖK (PLANUNGSBÜRO FÜR ANGEWANDTEN NATURSCHUTZ GMBH MÜNCHEN & INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSÖKOLOGIE MÜNSTER, 2010): Bewertung des Erhaltungszustandes der Arten nach Anhang II und IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie in Deutschland; Überarbeitete Bewertungsbögen der Bund-Länder-Arbeitskreise als Grundlage für ein bundesweites FFH-Monitoring, Stand August 2010. - Unveröff. Gutachten im Auftrag des BfN, FKZ 805 82 013.

SPIEB, H.-J., WATERSTRAAT, A. & KRAPPE, M. (2005): 7.3. Artenmonitoring Fische und Rundmäuler. – In: SPIEB, H.-J., ABDANK, A., AHRNS, CH., BERG, D. CH., HACKER, F., KEIL, F., KLAFS, G., KLENKE, R., KRAPPE, M., KULBE, J., MEITZNER, V., NEUBERT, F., ULBRICHT, J., VOIGTLÄNDER, U., WACHLIN, V., WATERSTRAAT, A., WOLF, F. & ZETTLER, M.: Methodenhandbuch für die naturschutzorientierte Umweltbeobachtung. Teil Artenmonitoring. Erarbeitet im Auftrag des Umweltministeriums Mecklenburg-Vorpommern. – Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie, Kratzburg: 70-99.

STEINMANN, I., WATERSTRAAT, A., KLINGER, H. & SCHÜTZ, C. (2006): 14 Rundmäuler (Cyclostomata) und Fische (Pisces): Kriterien zur Bewertung des Erhaltungszustandes der Populationen des Bachneunauges *Lampetra*

planeri (BLOCH, 1784). – In: SCHNITTER, P., EICHEN, C., ELLWANGER, G., NEUKIRCHEN, M. & SCHRÖDER, E. (Bearb.): Empfehlungen für die Erfassung und Bewertung von Arten als Basis für das Monitoring nach Artikel 11 und 17 der FFH-Richtlinie in Deutschland. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Halle), Sonderheft 2: 218-219.

STEINMANN, I. & BLESS, R. (2004): *Lampetra planeri* (BLOCH, 1784). – In: PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BIEWALD, G., HAUKE, U., LUDWIG, G., PRETSCHER, P., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. (Bearb.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland, Band 1: Pflanzen und Wirbellose. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, **69/1**: 281-285.

WATERSTRAAT, A. (1989): Einfluß eines Gewässerausbaus auf eine Population des Bachneunauges *Lampetra planeri* (Bloch, 1784) in einem Flachlandbach im Norden der DDR. – Fischökologie 1 (2): 29-44.

WATERSTRAAT, A. & KRAPPE, M. (1998): Distribution and abundance of *Lampetra planeri* populations in the Peene drainage (NE Germany) in relation to isolation and habitat conditions. – Ital. J. Zool. 65: 137-143.

WATERSTRAAT, A., KRAPPE, M. & SPIEB, H.-J. (2001): Artenmonitoring von Bach- und Flußneunauge in Mecklenburg-Vorpommern. – Artenschutzreport 11: 45-50.

WATERSTRAAT, A. (2006): Einfluss der Zerschneidung auf die Habitatbesiedlung und Populationsgröße von Neunaugen. In: BAIER, H., ERDMANN, F., HOLZ, R. & WATERSTRAAT, A.: Freiraum und Naturschutz - Die Wirkungen von Störungen und Zerschneidungen in der Landschaft. – Berlin, Heidelberg, New York (Springer-Verlag): 237-242.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Arno Waterstraat
GNL e.V.
Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie
Dorfstraße 31
17237 Kratzeburg
waterstraat@gnl-kratzeburg.de

Dr. Martin Krappe
GNL e.V.
Gesellschaft für Naturschutz und Landschaftsökologie
Dorfstr. 31
D-17237 Kratzeburg
krappe@gnl-kratzeburg.de

Dipl.-Math. Volker Wachlin
I.L.N. Greifswald
Institut für Landschaftsökologie und Naturschutz (ILN)
Am St. Georgsfeld 12
17489 Greifswald
volker.wachlin@iln-greifswald.de

Verantwortliche Bearbeiterin im LUNG:

Dipl.-Biologin Katrin Runze
Tel.: 03843 777214
katrin.runze@lung.mv-regierung.de

Stand der Bearbeitung: 26.03.2012