

## Spezieller Teil



Bachneunauge (*Lampetra planeri*)

## Biologie

Das Bachneunauge gehört systematisch zu den Rundmäulern und daher erst im weiteren Sinne zu den Fischen.

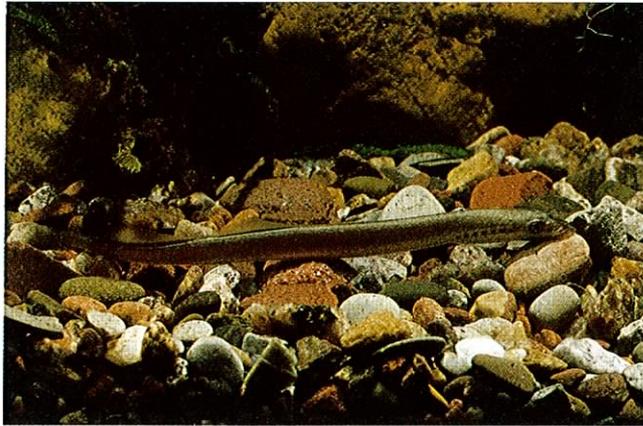


Bild 2: Erwachsenes Bachneunauge

■ **Habitus:** aalförmiger Körper, an jeder Körperseite 7 Kiemenöffnungen, ohne paarige Flossen. Erwachsene Tiere: Augen vorhanden, rundes Saugmaul. Larven (Querder): Augen fehlen, U-förmige Oberlippe. Färbung der Erwachsenen: Rücken gelblich, bräunlich oder gräulich, am Bauch silbrigweiß; Larven: Rücken meist gelblich, am Bauch blasser.



Bild 3: Querder des Bachneunauges

Als Geschlechtsdimorphismus während der Laichzeit weisen die Männchen eine röhrenartige Verlängerung ihrer Harn- und Geschlechtsöffnung auf. Bei den Weibchen kommt es zu einer Anschwellung am Beginn der zweiten Rückenflosse und unmittelbar vor dem After, z.T. ist eine rote Laichfärbung im Bereich des Maules und hinter dem After zu beobachten.

■ **Entwicklung:** Einer ausgedehnten Larvalphase (mehrere Jahre) folgt eine kurze Erwachsenenphase (mehrere Monate). Die dazwischenliegende Verwandlung (Metamorphose) dauert einige Wochen. Die erwachsenen Tiere laichen nur einmal in ihrem Leben und sterben wenige Wochen danach.

Dauer der Larvalphase: Vielfach 6¼ Jahre, sie soll in einzelnen Beständen auch kürzer sein und z.T. sogar nur 3¼ Jahre betragen. Die Altersbestimmung ist aber generell mit Unsicherheiten behaftet, da die Zahl der Jahrgänge meist aus der Längen-Häufigkeits-Verteilung des Bestandes bestimmt wurde.

■ **Wachstum:** Beispiele für das Wachstum der Larven (englische Gewässer, Messung im Herbst) [HOLCIK 1986, HARDISTY 1944]

AG	Alter (Jahre)	mittlere Länge [cm]	
		langsam wachsend <sup>1)</sup>	schneller wachsend <sup>2)</sup>
0	¼	2,8	3,4
I	1¼	5,8	7,6
II	2¼	9,0	10,4
III	3¼	10,5	14,5
IV	4¼	12,5	
V	5¼	14,5	
VI	6¼	15,0	

■ **Metamorphose:** In der Zeit vor der Metamorphose verlangsamt sich das Längenwachstum, da in diesem Zeitraum vermehrt Speicherstoffe (Fette) aufgebaut werden. Im Sommer des letzten Larvenjahres erfolgt die Metamorphose, die Larven sind dann je nach Wohngewässer ca. 11 – 17 cm lang. Die Umwandlung zum adulten Tier beginnt zwischen Ende Juni und August und ist im August/September (ca. 6 Wochen später) abgeschlossen. Innerhalb eines Bestandes setzt die Metamorphose annähernd gleichzeitig ein (ca. innerhalb von 3 Wochen). Für einige Bestände wird angenommen, daß die Männchen ein Jahr früher als die Weibchen die Umwandlung vollziehen [MALMQUIST 1978].

Während der Metamorphose und der anschließenden sexuellen Reifung erfolgt ein intensiver innerer Umbau des Körpers, was u.a. dazu führt, daß die erwachsenen Bachneunaugen etwas kürzer sind als das letzte Larvenstadium. Mit der Metamorphose hören die Tiere auf zu fressen.

■ **Laichwanderung:** Nach der Metamorphose halten sich die Tiere offenbar weiterhin an den Larvenstandorten auf. Erst unmittelbar vor der Laichzeit (ca. 2 Wochen vorher) wandern sie, fast nur nachts, zu den Laichplätzen. Auslöser ist wahrscheinlich ein Anstieg der Wassertemperatur auf 7 – 10°C.

Während und nach der Metamorphose graben sich die Tiere noch genauso wie die Larven ein. Einigen Untersuchungen zufolge sollen sie in diesem Stadium Sediment aufsuchen, daß etwas gröber ist als das an den Querderstandorten.

Die Laichplätze befinden sich meist nahe den Querderstandorten. In einigen Fällen liegen sie einige hundert Meter bachaufwärts, selten auch wenige Kilometer. Insbesondere letzteres ist in ausgebauten Gewässern zu finden und sicherlich auch auf den Mangel an geeignetem Substrat zurückzuführen. Es gibt Hinweise darauf, daß sich Bestände gerade in Gewässern mit kleinräumig wechselnden Substratbedingungen gut entwickeln, wo Larvenstandorte und mögliche Laichplätze dicht beieinander liegen. Wenn im Gewässer unüberwindbare Querbauwerke (z.B. Wehre) vorhanden sind, wird z.T. direkt unterhalb dieser biologischen Sperren abgelacht.

Die Strecke zwischen Querderstandort und Laichplatz wird durch nächtliche Wanderungen unmittelbar vor der Laichzeit überwunden. Bei diesen Laichwanderungen können erhebliche Schwimmleistungen

vollbracht werden. So sind beispielsweise glatte Verrohrungen von 20 m Länge bei einer Strömung von 0,8 m/s überwunden worden. Andere Abschnitte mit 1 m/s Strömungsgeschwindigkeit konnten jedoch nur unter erkennbarer Mühe durchwandert werden.

■ **Laichzeit:** März – Juni, im norddeutschen Flachland häufig im Mai. Der Beginn des Laichens soll vor allem von der Wassertemperatur abhängig sein, nicht ganz geklärt ist aber, ob eine Grenztemperatur von 10 – 11 °C oder eine plötzliche Temperaturerhöhung um mehrere Grad das Ablaihen auslöst [SALEWSKI 1991]. Innerhalb eines Bestandes kann sich das Ablaihen über 1 – 3 Wochen hinziehen. Das Geschlechterverhältnis (Männchen : Weibchen) am Laichplatz ist mehreren Untersuchungen zufolge häufig ca. 2 : 1, was darauf zurückgeführt werden kann, daß sich die Männchen länger am Laichplatz aufhalten als die Weibchen.

■ **Laichverhalten:** Während der Laichzeit sind die Bachneunaugen tagaktiv. In sandig-kiesigem Substrat werden flache Gruben geschaffen (ca. 20 cm lang, 5 cm tief). Dort laichen die Tiere in Gruppen ab (Gruppengröße: 2 bis ca. 20 Tiere, häufig kleine Gruppen mit 1 Weibchen und 2-3 Männchen).



Bild 4: Bachneunaugen beim Ablaihen

In Einzelpaarungen werden die Eier jeweils portionsweise abgegeben und dabei befruchtet. Eine Portion soll aus 10 – 15 Eiern bestehen. In einzelnen Gruppen wurden schon 100 Paarungen/Tag gezählt. Die Paarung kann in Abständen von wenigen Minuten wiederholt werden.

■ **Eizahlen:** ca. 500 – 2000 Eier pro Weibchen (ca. 300 – 450 Eier pro g Körpergewicht). Eier hellgelb, klebrig, ca. 1 mm Durchmesser.

■ **Ei- und Larvalentwicklung:** Nach Abschluß des Laichgeschäftes sterben die Tiere innerhalb von 2 – 5 Wochen. Die Eier entwickeln sich auf dem Sand oder Kies klebend, insbesondere am bachabwärts liegenden Rand der Laichgrube. Die Larven schlüpfen nach 10 – 20 Tagen mit etwa 6 mm Länge und bleiben noch ca. 10 Tage auf oder im Substrat der Laichgrube, bis der Dottersack aufgezehrt ist. Dann mit ca. 8 mm Länge driften sie bachabwärts, lassen sich auf geeigneten Feinsedimenten nieder und graben sich ein. Auf diese Weise konnten Larven schon eine 500 m lange Bachstrecke unterhalb eines Laichplatzes in 2 – 3 Monaten besiedeln [SALEWSKI 1991].

Ein Mangel an geeigneten Feinsubstraten fördert anscheinend die Drift. In Gewässern mit größerem Gefälle sind ebenfalls größere Driftstrecken als oben angegeben zu erwarten. Die einmal von den Junglarven gewählten Standorte werden dann offenbar für relativ lange Zeit besiedelt. Im Verlauf der mehrjährigen Larvalphase kommt es aber noch zu weiteren bachabwärts gerichteten Bewegungen, denn die älteren Larven werden meist weiter bachabwärts gefunden als die jüngeren Larven.

■ **Ernährung:** Die Larven sind Suspensionsfresser, die eine Aufschwemmung von Nahrungspartikeln aufnehmen und in ihrem Kiemendarm filtrieren. Die Nahrungssuspension stammt aus der grundnahen Wasserschicht und zu einem erheblichen Teil offenbar auch direkt aus den obersten Sedimentschichten. In der Regel werden nur Partikel kleiner als ca. 0,3 mm aufgenommen. Gefressen werden meist Algen (insbesondere Kieselalgen, auch Zieralgen), Einzeller (z.B. Geißeltierchen, Amöben) und Detritus. Es gibt aber auch Hinweise durch aufgenommene Insektenlarven, daß eine gezielte Nahrungsaufnahme aus der obersten Sedimentschicht möglich ist. Größere Pflanzenteile stellen, wenn sie sich in Zersetzung befinden, offenbar auch eine geeignete Nahrungsquelle dar. Die erwachsenen Tiere nehmen keine Nahrung mehr auf, sondern leben von den Körperreserven.

### Wohngewässer

Generell bewohnt das Bachneunauge kleine Bäche der Salmonidenregion. Es kommt aber auch in größeren Bächen und kleinen Flüssen vor. Überwiegend sandige Gewässer werden offenbar bevorzugt besiedelt. Die Art kommt vom Bergland bis ins Flachland vor, relativ häufig sollen sich die Vorkommen in Bächen mit einem Gefälle von ca. 2 – 6 ‰ befinden.

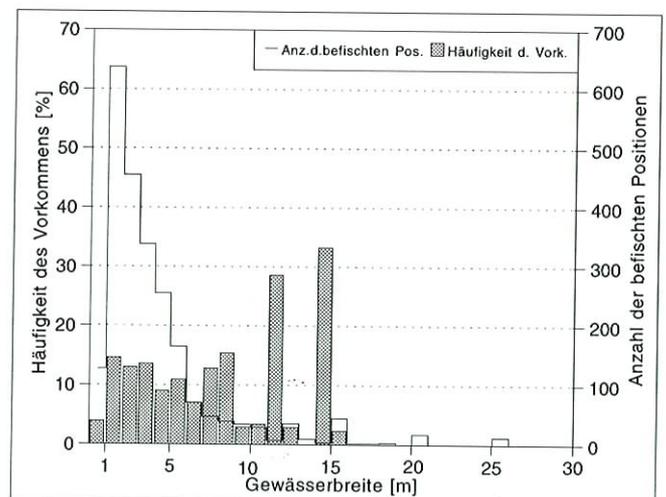


Abb. 2: Häufigkeit des Bachneunaugen-Vorkommens in Abhängigkeit von der Gewässerbreite (Niedersachsen)

In Niedersachsen ist das Bachneunauge im Einzugsbereich aller Flüsse anzutreffen mit Ausnahme Ostfrieslands. Häufig sind es Einzelvorkommen; größere zusammenhängende Verbreitungsareale gibt es u.a. in der Lüneburger Heide und im Einzugsgebiet von Hase und oberer Leine.

Das Bachneunauge gilt in Niedersachsen als stark gefährdet.



Bild 5: Sandige Heidebäche sind vielfach vom Bachneunauge besiedelt

### Lebensgemeinschaften

■ **Vergesellschaftung:** mit Fischarten der Forellen- und Äschenregion und insbesondere mit den Arten, die in kleinen, sommerkühlen Sandbächen vorkommen.

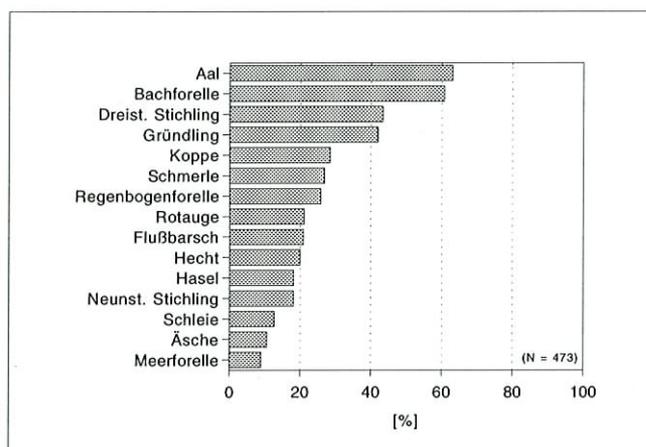


Abb. 3: Vergesellschaftung mit anderen Arten

■ **Konkurrenz:** Die Querder kommen teilweise zusammen mit den Querdern des Flußneunauges (*Lampetra fluviatilis*) vor. Beide Arten sind als Querder äußerlich nicht zu unterscheiden. Da die Besiedlungsdichte das Wachstum beeinflussen kann, ist in diesen Fällen eine Konkurrenz zwischen den Arten nicht auszuschließen. Um die Laichplätze gibt es in der Regel keine Konkurrenz, da das Flußneunauge meist an etwas tieferen Stellen mit größerem Substrat im Gewässer laicht.

■ **Räuber:** In den verschiedenen Lebensphasen ist das Bachneunauge auch in unterschiedlicher Weise dem Fraßdruck durch Räuber ausgesetzt. Viele Erkenntnisse darüber sind jedoch lediglich durch Einzelbeobachtungen belegt. Schon während der Laichzeit können die Eier unmittelbar an der Laichgrube von Klein- oder Jungfischen gefressen werden.

Die größten Verluste treten aber offenbar auf, wenn die jüngsten Stadien nach Aufzehrung des Dottersackes zu ihren Larvenstandorten driften. Zu dieser Zeit sind die kleinen Querder in den Mägen von kleinen Bachforellen, Elritze, Koppe und Dreistachligem Stichling in erheblicher Zahl zu finden [HOLCIK 1986, STERBA 1962]. An den Querderstandorten ist sehr wahrscheinlich auch der Aal ein bedeutender Räuber. Flußkrebse sollen ebenfalls den Querdern nachstellen.

Während der Laichwanderung und am Laichplatz sind es wohl überwiegend größere Forellen, z.T. auch Quappeln, welche die erwachsenen Tiere dezimieren. Darüberhinaus können anscheinend auch Wasservögel als Räuber auftreten.

### Bestandsdaten

Gute Querderbestände in sommerkühlen Flachlandbächen können hohe Besiedlungsdichten aufweisen:

- kalkarme Gewässer: ca. 6.000 N/ha
- kalkreiche Gewässer: ca. 15.000 N/ha bis ca. 50.000 N/ha

Diese Daten wurden durch Absammeln, bzw. Graben und Durchsieben ermittelt und umfassen dadurch nahezu den gesamten Bestand. Üblicherweise wird die Bestandserfassung aber mittels Elektrofischerei vorgenommen. Gerade bei Neunaugenlarven ist die Effektivität dieser Methode jedoch gering, was zum großen Teil auf die im Sediment verborgene Lebensweise zurückzuführen ist. Vor allem die kleinen und mittelgroßen Larven werden selten erfaßt, die großen Larven nur zum Teil. So bestand in einer Untersuchung der Bestand zu ca. 95% aus Querdern unter 9 cm Länge, der Elektrofang erbrachte aber nur ca. 15% Querder unter 9 cm Länge [SALEWSKI 1991].

Bei Elektrobefischungen in Bächen der Lüneburger Heide lagen die Fangergebnisse von Bachneunaugen-querdern bei ca. 100 – 300 N/ha, maximal bei 500 – 800 N/ha.

Die im gesamten Niedersachsen bei Elektrobefischungen gefundenen Bestandsdichten ergaben in 75% der Befunde ein Vorkommen von maximal 8 Individuen pro 100 m Gewässerstrecke; dies entspricht einer Dichte von 267 Individuen pro ha.

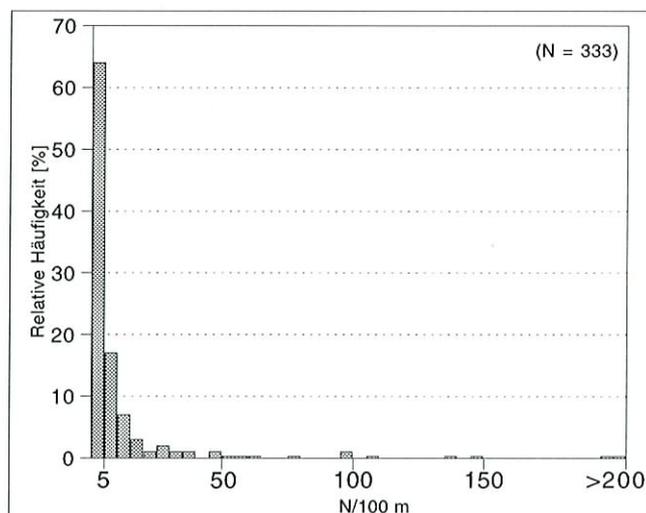


Abb. 4: Verteilung der Besiedlungsdichten in niedersächsischen Gewässern

Am Beispiel eines sommerkühlen, kalkreichen Flachlandbaches wurde im Juli/August folgende Altersstruktur des Bestandes ermittelt:

Alter (AG)	0+	1+	2+	3+	4+	5+
Anteil (%)	-	39	28	16	9	8

(AG 1+ = 1 1/4 Jahre etc.)

Anscheinend treten Schwankungen der Jahrgangsstärke von Jahr zu Jahr häufig auf. Die Jahrgangsstärke wird offenbar entscheidend bestimmt durch die Zahl der Laichtiere und die Umweltbedingungen im Gewässer unmittelbar nach dem Ablichten [HOLCIK 1986]. Relativ hohe Jahrgangsstärken sind wohl vor allem bei gleichmäßigem Abfluß und gleichmäßigen Wassertemperaturen zu erwarten.

Für die Larvalphase wurden anhand der Bestandsdaten in mehreren Fällen jährliche Sterblichkeitsraten von ca. 30 – 40 % , vereinzelt aber auch bis 60 % geschätzt. Dies betrifft jedoch nur die Phase, in der die Larven relativ gut geschützt im Sediment leben. Wesentlich höher dürfte die Sterblichkeit in den ersten Lebenswochen sein, vor allem während der ersten Drift von der Laichgrube weg. Auch für die großen Tiere sind in der Metamorphose, während der Laichwanderung und an der Laichgrube höhere Sterblichkeiten wahrscheinlich. Ursache soll vielfach der Fraß durch Fische, in der Embryonalzeit auch eine Änderung der physikalischen Faktoren sein.

### Habitatansprüche

Die Querder sind auf sehr feinkörniges, weiches Substrat angewiesen. Darin können sie graben, Nahrung finden und sich bei Gefahr in tiefere Schichten zurückziehen. Derartiges Substrat findet man an Orten mit etwas ruhigerer Strömung, an denen das feine Material sedimentieren kann. Das sind z.B. Wirbel, Rückströmungen, ufernahe Bereiche und Strömungsschatten hinter Hindernissen und Pflanzenbeständen.

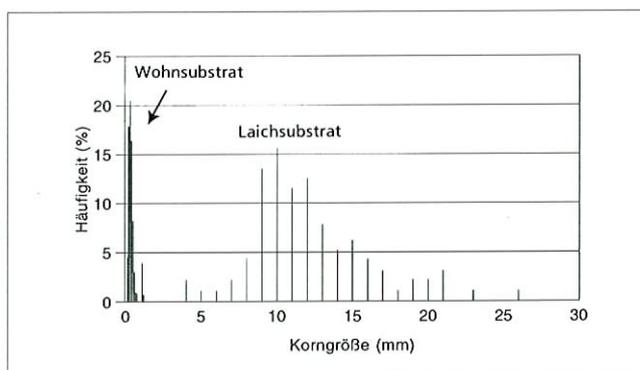


Abb. 5: Substratpräferenz des Bachneunauges (Laichablage und Aufenthaltsbereich der Querder) [nach BOHL, LEHMANN & OBERGRUBER 1992]

■ **Substrat:** Bevorzugt werden feinkörnige, anorganische Sedimente (Schluff, Feinsand mit einer Korngröße von 0,02 – 0,2 mm, Ton) mit einem mäßigen Anteil (2 – 10 %) an feinem, zersetzten Detritus. Auch die Stabilität des Gewässerbettes ist ein wichtiger Faktor bewegliche Sohlen werden nicht besiedelt. Ebenfalls gemieden werden Substrate mit einem hohen Anteil von kaum zersetztem organischem Material, ebenso gröbere Sedimente (> 0,5 mm). Ältere Larven besiedeln häufiger dicke Ablagerungen, die aus sich zersetzendem Pflanzenmaterial bestehen.



Bild 6: Pflanzendurchwurzelte Sandablagerungen gehören zum bevorzugten Lebensraum der Querder

■ **Strömung:** Die Querder kommen in Bereichen von ganz schwacher bis mittlerer Strömung (ca. 0,03 – 0,5 m/s) vor, die höchsten Dichten sind jedoch meist bei schwacher Strömung (ca. 0,1 m/s) zu finden. Stillwasserbereiche werden gemieden.

■ **Temperatur:** Das Bachneunauge ist ein Bewohner typischer sommerkühler Salmonidengewässer. Die sommerliche Höchsttemperatur dieser Gewässer liegt in der Regel unter 20 °C.

■ **Beschattung:** Allgemein ist die Beschattung des Gewässers offenbar von untergeordneter Bedeutung für die Besiedlung, obwohl einzelne Untersuchungen darauf hinweisen, daß die Querder beschattete Standorte bevorzugen. Möglicherweise ist dies jedoch auf die in beschatteten Fließgewässern niedrigeren Wassertemperaturen zurückzuführen.

■ **Laichplätze:** Als Laichplätze werden flache Gewässerabschnitte mit sandig-kiesigem Sediment und mäßiger bis mittlerer Strömungsgeschwindigkeit aufgesucht. Wenn sich die Bedingungen nicht gravierend ändern, sucht ein Bestand von Jahr zu Jahr dieselben Plätze auf. Die Laichgruben befinden sich meist in 3 – 30 cm Wassertiefe, in größeren Gewässern auch in 40 – 60 cm tiefen Gewässerbereichen. Bevorzugt wird eine Korngröße von 0,2 – 20 mm (Mittelsand – Mittelkies) [WATERSTRAAT 1989]. Eine reine Sandfraktion (< 1 mm) wird als Laichsubstrat nicht akzeptiert [BOHL & LEHMANN 1988].

Die Strömungsgeschwindigkeit im Bereich der Laichplätze liegt meist bei 0,2 – 0,5 m/s. Obwohl die Laichplätze häufig in beschatteten Gewässerabschnitten liegen, werden innerhalb dieser Abschnitte die besonnten Stellen bevorzugt. Beobachtungen zufolge wirkt sich eine Sonneneinstrahlung förderlich auf das Laichverhalten aus.

■ **Gewässergüte:** Man findet das Bachneunauge meist in sauerstoffreichen Gewässern. Andererseits brauchen die Querder offenbar keine hohen Sauerstoffkonzentrationen im Atemwasser, da ihr Stoffwechsel insgesamt recht träge ist. Zu bedenken ist, daß auch in sauerstoffreichen Gewässern der Sauerstoffgehalt am oder im Sediment – dort, wo sich die Querder aufhalten – relativ niedrig sein kann. Einen erhöhten Sauerstoffbedarf haben die Querder, wenn

sie schwimmen, bei hohen Temperaturen und in Streßsituationen. Die Vorkommen des Bachneunauges sind in der Regel auf unbelastete bis mäßig belastete Gewässer beschränkt (bis GKI II). Es werden allerdings auch Gewässer mit schlechterer Gewässergütiklasse besiedelt [KAPPUS et al. 1992].

### Konkrete Maßnahmen

■ **Gewässerauswahl:** Zur Ansiedlung des Bachneunauges sind alle sommerkühlen, unbelasteten bis mäßig belasteten kleinen Fließgewässer (bis Güteklasse II) geeignet. Insbesondere Bäche der Forellenregion vom Bergland bis ins Flachland kommen in Betracht. Die ausgewählte Gewässerstrecke sollte geeignete Laichplätze (kiesige Substrate) und daneben oder unterhalb davon geeignete Querderstandorte (sandige Substrate) aufweisen, mindestens ca. 1 km lang und nicht durch Wanderhindernisse unterteilt sein. Gewässer, in denen regelmäßig Unterhaltungsmaßnahmen an der Sohle durchgeführt werden, eignen sich nicht für eine Ansiedlung.

Durch Elektrofischerei läßt sich die Bestandsgröße im Entnahmebestand bei Bachneunaugen nur unvollkommen bestimmen. Ergänzend sollte daher in jedem Fall die Zahl der Laichtiere abgeschätzt werden. Dies ist durch direkte Beobachtungen an den Laichgruben während der Laichzeit möglich. Die Kenntnis der möglichen Laichplätze ist dazu Voraussetzung. Die Beobachtungen sollten möglichst täglich über die gesamte Laichzeit des Bestandes erfolgen. Eine gute Ausgangsbasis für die Abschätzung ist dann die Anzahl der Laichfische am Tag mit der höchsten Laichfischzahl. Der gesamte Laichfisch-Bestand ist in der Regel größer als dieser Höchstwert, näherungsweise ist 1/3 aufzuschlagen.

Als Ansiedlungsgewässer eignen sich gelegentlich auch ausgebaute Gewässer; häufig bieten gerade sie reichlich Feinsubstrat für die Querder. Aber vor allem im Flachland fehlen in vielen dieser Gewässer als Laichplatz geeignete kiesige Stellen. Durch Einbringung von Sediment geeigneter Korngröße lassen sich derartige Laichplätze anlegen. Erfahrungen haben gezeigt, daß diese Laichplätze auch von den Bachneunaugen angenommen werden.

■ **Besatz:** Zum Besatz werden in der Regel Wildfänge verwendet. Eine künstliche Vermehrung des Bachneunauges ist zwar grundsätzlich möglich, z.B. in Langstrombecken [BOHL & LEHMANN 1988], aber auch recht aufwendig. Vorgeschlagen wird ein Besatz mit Querdern in den Größenklassen, so wie sie bei der Elektrofischerei gefangen werden (überwiegend > 9 cm).

Da die Entwicklung des Bachneunauges vom Ei bis zum laichbereiten Erwachsenen in vielen Beständen 7 Jahre dauert, ist zum Aufbau eines Bestandes mit allen Altersklassen ein mehrmaliger Besatz sinnvoll. Die Besatzzahl pro Besatzaktion sollte bei wenigstens 200 Neunaugenquerdern liegen.

### Gesetzliche Bestimmungen

Für das Bachneunauge besteht ein ganzjähriges Fangverbot (§ 2 BiFischO).

Erforderliche Genehmigungen:

- für die Elektrofischerei (§ 10 BiFischO)
  1. Für Bestandsuntersuchungen im Ansiedlungsgewässer.
  2. Für den Fang der Besatzfische im Entnahmege-  
wässer.
- für die Befreiung vom Fangverbot (§ 6 BiFischO).