

# Wissenschaft

Österreichs Fischerei

Jahrgang 66/2013

Seite 98–106

## Die Rückkehr der Bachforelle (*Salmo trutta*) in die Hochlagen des Nationalparks Harz (Deutschland)

OTFRIED WÜSTEMANN

Nationalpark Harz, Lindenallee 35, D-38855 Wernigerode

### Abstract

#### The return of the brown trout (*Salmo trutta*) to the high level of the Harz National Park, Germany

As a consequence of the air pollution caused by the influences of civilisation, the concentration of sulphuric acid and nitric acid in the rainfall has increased significantly all over Europe. Located exposed to that, the Harz belongs to the most polluted areas in Germany. The consequence was an “acidification” of streams close to the spring and the withdrawal of the autochthonous brown trout populations from the flowing waters of the high levels of the Harz. After the decrease of the acidic atmospheric dispositions in 1990 and the conjoint improvement of the water quality, the brown trout could populate the so far fish-free waters again. Using the example of the two streams in the Harz National Park, the history of the repopulation is being shown.

### Einleitung

Die durch zivilisatorische Einflüsse verursachte Luftverschmutzung führte in der Vergangenheit europaweit zu einer Erhöhung der Konzentration von Schwefelsäure und Salpetersäure im Niederschlag. Nach Schoen et al. (1984) gehörte der Harz zu den am schwersten belasteten Gebieten in Deutschland. Eine erste sichtbare Folge der anhaltenden sauren Depositionen war das seit Anfang der 80-er Jahre im Harz auftretende flächige Waldsterben (Leßmann et al., 1994). Mit dem Wind wurden eine ganze Reihe von Luftschadstoffen wie Stickoxide ( $\text{NO}^x$ ), Schwefeldioxid ( $\text{SO}^2$ ) und Ozon ( $\text{O}^3$ ) in den exponiert gelegenen Harz getragen, die sich hier in Form von saurem Regen oder als Aerosol (mit dem Nebel) niederschlugen, was in der Endkonsequenz zur Versauerung der quellnahen Bachoberläufe führte (Heitkamp, 1993; Matschullat et al., 1994; Wüstemann, 2009). Die sauberen, weitgehend naturnahen, aber hinsichtlich ihres chemischen Potenzials sehr empfindlichen Bäche der Harzer Hochlagen waren von dieser Entwicklung besonders stark betroffen. Die natürlicherweise auftretenden Säureschübe wurden von der anthropogenen Versauerung stark überlagert. Die Belastung durch die Versauerung der Gewässer und die damit verbundene Mobilisierung von Aluminium und anderen Schwermetallen führte anscheinend dazu, dass die Bachforellen aus den meisten Bächen der Hochlagen des Harzes verschwanden (Wüstemann, 2009).

Durch umfassende Maßnahmen zur Luftreinhaltung seit Mitte der 1980-er Jahre gingen die sauren atmosphärischen Depositionen stark zurück, was zur Verbesserung der Gewässersituation führte.

Die von Natur aus an die extremen Umweltbedingungen der Oberläufe angepassten Bachforellen der Hochlagen des Harzes, die anscheinend auch an natürliche Säureschübe während der Schneeschmelze und bei Starkregen angepasst sind, konnten nach dem Rückgang der anthropogen verursachten Versauerung schrittweise in ihre angestammten Areale zurückwandern. Wichtig war, dass die Tiere in ihren tiefer gelegenen Rückzugsräumen nicht durch Besatz-

maßnahmen oder andere Eingriffe genetisch verändert wurden. Im Gegensatz zu Zuchtpopulationen weisen Bachforellen aus den Harzer Oberläufen, die dem anthropogenen Einfluss durch Besatz bisher nicht ausgesetzt waren, eine hochsignifikante genetische Differenzierung auf. Grunwald (1996) wies dies im Rahmen einer Diplomarbeit zur genetischen Variabilität der Bachforellen aus zwei Gewässersystemen nach. Zudem konnten die Fische weitgehend ungehindert von Aufstiegshindernissen die meisten Oberläufe im Nationalpark wieder erreichen.

Diese positive Entwicklung lässt sich am Beispiel von zwei Gewässern im Nationalpark Harz dokumentieren. Die Untersuchungen sind Bestandteil eines umfassenden Fließgewässermonitoringprogramms.

### **Historische Entwicklung der anthropogen bedingten Versauerung der Bäche im Hochharz**

Historische Daten belegen, dass noch im 19. Jahrhundert Bachforellen bis in die höchsten Harzlagen zu finden waren. Kohl (1866) schreibt in seinem Buch »Deutsche Volksbilder und Naturansichten aus dem Harz« im Kapitel über die Gewässer, Fische und Fischer des Harzes, dass die Bachforelle, die er als Gämse oder Eichhörnchen des Wassers bezeichnet, »bis zu den obersten und äußersten Anfängen der Flüsse und beinahe bis zum Gipfel des Brockens hinauf geht. Man findet sie in allen den zahlreichen kleinen, schmalen und dünnen Wasserfäden, die von der runden Pyramide des Brockens herabrinnen«. Der Brocken ist mit 1141 m über NHN die höchste Erhebung des Harzes. Löns (1909) berichtet über das Vorkommen von Bachforellen in einem Zulauf zur Kalten Bode (Ostharz) in Höhenlagen über 650 m NHN.

Da es für die Harzgewässer kaum umfassende historische freilandökologische Grunddaten gibt, ist das Verschwinden der Bachforellen aufgrund der anthropogen bedingten Versauerung in den wenigsten Fällen für die einzelnen Bäche oder Bachsysteme im Harz zeitlich genau einzuordnen. Genauere Angaben zur »Versauerungsgeschichte« und dem Verschwinden der Bachforellen gibt es lediglich für den 1721 zur Wasserkraftversorgung der Bergwerke angelegten Oderteich (Westharz). Der Oderteich liegt in einer Höhe von ca. 720 m NHN und wird ausschließlich durch Moorwasser gespeist. Borne (1882) schreibt zur Oder: »Die Oder enthält in ihrem ganzen Lauf Forellen, im Oderteich (720 m NHN) werden sie sehr groß, es sind öfters 2–2½ Pfd. schwere Fische dort gefangen und noch größere dort gesehen worden; die meisten sind ⅓ bis ½ Pfund schwer.«

Raphael et al. (1994) rekonstruierten die Versauerungsgeschichte des Oderteiches anhand der im Sediment vorgefundenen Diatomeen. Danach erfolgt die Versauerung in zwei chronologisch aufeinanderfolgenden Phasen. Die Anstauphase des Teiches (Zeitraum um 1720) ist durch das Auftreten von ausgesprochenen Moordiatomeen geprägt (pH-Wert etwa 5,9). Die dann folgende erste Versauerungsphase fällt in die Zeit der flächigen Moorentwässerung im Rahmen von Torfabbau und Aufforstungsmaßnahmen nach einer Borkenkäferkalamität Ende des 18. Jahrhunderts. In dessen Folge führen der Abzug mineralstoffreicher Wässer und der Verlust von Pufferkapazität zum Abfall des pH-Wertes auf ein Minimum von etwa 5,2 bis 5,0. Die zweite anthropogen bedingte Versauerungsphase erfolgte nach den Ergebnissen der pH-Wert-Rekonstruktion um die Jahrhundertwende. Die bis dahin bei etwa 5,0 liegenden Werte sanken ab 1900, wahrscheinlich anthropogen bedingt, zeitweise unter die Marke von 5,0 (auf pH 4,3), was die verstärkte Mobilisierung von Schwermetallen, wie z. B. des toxischen  $Al^{3+}$  zur Folge hatte. Nach Raphael et al. (1994) ist die Gewässerversauerung eine Langzeiterscheinung, deren Auswirkungen auf das Ökosystem zeitverzögert sichtbar wird. Da erst ab 1920 von einer Versauerung durch Luftschadstoffe gesprochen werden kann (Flower & Battarbee, 1983; Charles & Smol, 1988) haben sich nach Raphael et al. (1994) die Auswirkungen der atmosphärischen Belastungen im Harz erst nach etwa 60 Jahren durch Fischsterben bemerkbar gemacht. Matschullat (1989) gibt an, dass aus historischen Quellen hervorgeht, dass noch bis in die Zeit der Weimarer Republik im Oderteich eine gewerbsmäßige Fischzucht betrieben wurde. Angel-fischereilich wurde der Teich bis in die Zeit des Zweiten Weltkriegs genutzt, was Leßmann (1993) bestätigt. Die damals gefangenen Fische (ohne genaue Zeitangabe) hatten allerdings

zum Teil verätzte Kiemen, und während der Schneeschmelze wurden regelmäßig verendete Exemplare gefunden. Später setzte man die gegenüber niedrigen pH-Werten toleranteren »Saiblinge« aus, die auch geangelt wurden. Weitere Besatzversuche seit den 50-er Jahren schlugen allerdings fehl (Matschullat, 1989). Als der Oderteich infolge einer Trockenperiode 2003 fast gänzlich trocken fiel, verendeten in einer Restwasserlache über 25 relativ große Saiblinge; Jungfische wurden nicht beobachtet (mdl. Mitt. Struve, 2011). Seit dieser Zeit ist der Oderteich fischfrei. Da aufgrund des Teichdamms keine aktive Zuwanderung von Fischen aus dem Unterlauf möglich ist, ist eine natürliche Wiederbesiedlung, auch bei jetzt veränderten Wasserverhältnissen, ausgeschlossen.

Wulfhorst (2004) gibt für das im Westharz gelegene Einzugsgebiet der Söse an, dass der Versauerungsprozess vermutlich vor 1973 im Quellgebiet begann und in den 70-er und in der ersten Hälfte der 80-er Jahre vom Boden und Gestein in die Bäche durchgeschlagen ist. Lessmann & Heitkamp (1988) stellten bei einer regionalen Fischbestandsaufnahme 1985 im Westharz fest, dass zu dieser Zeit rund 20% der in Niedersachsen liegenden Harzfläche fischleer waren und gravierende Störungen in der Arten- und Alterszusammensetzung der Fischpopulation in weiten Bereichen zu verzeichnen waren.

Bei einer Bestandsaufnahme der Fischfauna auf dem Gebiet der ehemaligen DDR, im Landkreis Wernigerode (Ostharz), wurde bei den Befischungen zwischen 1985 und 1989 festgestellt, dass bis auf wenige Ausnahmen intakte Bachforellenpopulationen nur noch in den Mittel- und Unterläufen der am Brockenmassiv entspringenden Bäche zu finden waren (Wüstemann, 1989; Wüstemann & Kammerad, 1991).

Langjährigen Tiefenwassermessungen (ab 1975) in der Eckertalsperre im Harz durch die Harzwasserwerke belegen, dass sich erst zu Beginn der 1990-er Jahre der pH-Wert verbesserte und zum Beispiel der für Fische toxische  $Al^{3+}$ -Gehalt entscheidend zurückging (Mehling, mdl. Mitt., 2012). Der Trend zum starken Rückgang der sauren atmosphärischen Depositionen ist regional und europaweit zu beobachten (Alewell et al., 2001; Evans et al., 2001; Lorenz et al., 2005; Keuffel-Türk et al., 2012; NW-FVA, 2012).

## **Wiederbesiedlung der Hochlagen des Harzes durch Bachforellen am Beispiel von zwei Bachsystemen im Nationalpark Harz**

### ***Einzugsgebiet Ecker***

Die Ecker entspringt am Westhang des Brockens in 893 m Höhe. Von der Quelle bis zum Harzrand liegt die Ecker im Nationalpark Harz und ist Grenzfluss zwischen den Bundesländern Sachsen-Anhalt und Niedersachsen. Bis zur Wiedervereinigung der beiden deutschen Staaten war die Ecker die Staatsgrenze zwischen der DDR und der Bundesrepublik Deutschland. Das Einzugsgebiet der Ecker umfasst 77,75 km<sup>2</sup>. Im oberen Eckertal liegt die Eckertalsperre



**Abb. 1:** Elektrobefischung zur Bestandserfassung in der Ecker im Nationalpark Harz Foto: Philipp Ritzmann

(Abb. 1). Sie wurde von 1939 bis 1942 gebaut und fasst rund 13,3 Mio. m<sup>3</sup> Wasser bei einem Einzugsgebiet von 19 km<sup>2</sup> (NLWK, 2002). Die Talsperre dient überwiegend der Trinkwassergewinnung, daneben aber auch dem Hochwasserschutz und der Stromerzeugung. Neben dem Hauptzufluss der Ecker speisen den Eckerstausee auch mehrere kleinere östliche Zuflüsse. Außerdem kann Wasser aus einem westlich der Talsperre, etwa parallel verlaufenden Bach, über eine Rohrleitung in die Talsperre übergeleitet werden. Bis auf die im oberen Eckertal gelegene Talsperre ist die Ecker ein über weite Strecken naturnaher grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach. Im Quellbereich der Ecker befinden sich große Moorflächen. Zusammen mit dem anstehenden kalkarmen Urgestein ist das abfließende Wasser sehr weich, besonders mineralarm und nährstoffarm sowie stark huminsäurehaltig, was dazu führt, dass der Hauptzufluss und das Talsperrenwasser von Natur her niedrige pH-Werte aufweisen. Die Staumauer unterbricht die ökologische Durchgängigkeit der Ecker. Da die Talsperre und die im Harz gelegenen Abschnitte der Ecker nach Ende des Zweiten Weltkriegs bis zur deutschen Wiedervereinigung im direkten Grenzstreifen an der ehemaligen innerdeutschen Grenze lagen, war bis zur Grenzöffnung keine Fischbestandserfassung möglich. Erstmals wurde deshalb der Oberlauf der Ecker als Hauptzufluss der Talsperre im Sommer 1990 mit einem batteriebetriebenen Elektrofischgerät befischt. Zu diesem Zeitpunkt konnten im Bach keine Fische nachgewiesen werden. Auch für die Talsperre selbst ergaben sich keine Anhaltspunkte für eine nachhaltige Fischbesiedlung. Weitere sporadische Befischungen des Hauptzulaufes in den Jahren 1991, 2003 und 2005 blieben ebenfalls erfolglos.

Schmidt (1977) verweist in seiner 3. Auflage »Talsperren im Westharz« auf eine Nutzung der Eckertalsperre als mögliches Angelgewässer, allerdings »lässt das sehr saure Wasser lediglich kümmerliche Fische gedeihen, so dass ein Angelinteresse in diesem Gebiet kaum besteht«. Trotzdem dieser Bericht über den Fischbestand in der Talsperre nicht genau zeitlich einzuordnen ist, belegt er zumindest das Vorkommen von Bachforellen noch nach dem Aufstau der Talsperre.

Die langzeitlichen Aufzeichnungen der pH-Werte des Talsperrenwassers (seit 1942) zeigen, dass etwa ab 1960 der pH-Wert des Talsperrenwassers stark absank, um dann etwa ab 1990 wieder schrittweise anzusteigen. Mit dem Anstieg der pH-Werte geht bis heute eine Erhöhung des Huminstoffgehaltes des Hauptzulaufes einher. Im Rahmen des Fließgewässermonitoringprogramms im Nationalpark Harz zwischen 2009 und 2012 konnte festgestellt werden, dass hohe Abflüsse, zum Beispiel während der Schneeschmelze oder bei Starkregenereignissen, mit niedrigen pH-Werten korrelieren. So kann der pH-Wert im Eckerzufluss während dieser Extremereignisse auch jetzt noch zeitweise unter die Marke von 4,5 (bis pH 4,4) absinken, was eigentlich einer dauerhaften Fischbesiedlung widerspricht.

Umso erstaunlicher war es, dass bei einer erneuten Befischung des Hauptzulaufes im Jahr 2008 erstmals der Nachweis adulter Bachforellen gelang. Im gleichen Jahr wurden auch in den kleinen östlichen Zuläufen zur Talsperre, die bis dahin nicht befischt worden waren, Bachforellen nachgewiesen (auch Fische der Altersgruppen 0+ und 1+). Der besiedelbare Bachabschnitt beschränkte sich in diesen kleinen Zuläufen aufgrund natürlicher Wanderhindernisse nur auf wenige 100 Meter Bachlauf. Die Messung des pH-Wertes ergab, dass beide Zuläufe aufgrund der geologischen Verhältnisse im Quellgebiet einen für die Fischbesiedlung günstigeren pH-Wert aufwiesen als der Hauptzufluss zur Talsperre, die Ecker. Es war deshalb zu vermuten, dass zumindest in dem einen Zufluss (Große Peseke) ein kleinerer Bachforellenbestand die Zeit der starken Versauerung der Talsperre und des Hauptzulaufes überdauern konnte. Im Jahre 2011 wurde in dem westlich der Talsperre etwa parallel verlaufenden Fuhler Lohnbach, der über eine Rohrleitung periodisch mit der Talsperre verbunden ist, ebenfalls ein hoher Bachforellenbestand festgestellt. Nach Angaben der Harzwasserwerke (Mehling, mdl. Mit., 2011) hatte dieser Bach zur Zeit der allgemeinen Versauerung nur einen geringen Fischbestand. Über eine etwa 300 m lange Rohrverbindung, die zum Überleiten des Wassers dient, ist eine Möglichkeit gegeben, dass Bachforellen aus dem Bach in die Talsperre einwandern können. Allerdings ist eine Rückwanderung aufgrund des großen Gefälles nicht möglich. Bei weiteren Befischungen des Hauptzulaufes in den Jahren 2010 und 2011 konnten neben einer größeren Anzahl



**Abb. 2:** Eckertalsperre im Nationalpark Harz, am linken oberen Bildrand befindet sich die höchste Erhebung des Harzes, der Brocken.  
Foto: Otfried Wüstemann

adulter Bachforellen erstmals auch juvenile Fische in der Ecker nachgewiesen werden. Im Jahr 2011 sogar Jungfische der Altersklasse 0+. Das war ein sicheres Anzeichen für eine weitere Verbesserung der Wasserwerte. Trotz des immer noch sehr niedrigen pH-Wertes während der Schneeschmelze, konnte erstmals 2011 im Hauptzulauf der Talsperre eine erfolgreiche Reproduktion der Bachforellen nachgewiesen werden. Die nächste Bestandskontrolle 2012 (Abb. 2) ergab, dass sich der Bachforellenbestand im Hauptzulauf auf hohem Niveau stabilisiert hat. Auch konnte erneut eine erfolgreiche Reproduktion nachgewiesen werden. Es besteht außerdem die eindeutige Tendenz der Fische, weiter bachaufwärts gelegene Lebensräume neu zu besiedeln, wobei eine aus Blocksteinen bestehende Gefällestrecke die weitere Höhengausbreitung natürlicherweise behindert. Zusätzlich ergaben gezielte Testbefischungen der Eckertalsperre ab 2008, dass sich auch hier der Bestand an Bachforellen stetig erhöht und die Talsperre nach den derzeitigen Befischungsergebnissen einen sehr guten Bachforellenbestand beherbergt.

Nachdem im Jahr 2008 erstmals Bachforellen im Zulauf der Talsperre festgestellt wurden, ergab sich die Frage, wo der Ursprung der Wiederbesiedlung liegt. Besatzmaßnahmen als Herkunft konnten weitestgehend ausgeschlossen werden, da das Gewässer langzeitlich im innerdeutschen Sperrgebiet lag und nach der Grenzöffnung im Nationalpark Harz. Die Harzwasserwerke, die das Wasser nutzen, haben nach eigenen Aussagen keine Besatzfische eingebracht (Mehling, mdl. Mit., 2011). Mit hoher Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, dass sich die jetzige Bachforellenpopulation der Talsperre aus nur wenigen Gründerindividuen entwickelt hat. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse erhärteten außerdem die Hypothese, dass in den zwei Nebenbächen, die aufgrund günstigerer geologischer Verhältnisse die anthropogen bedingte Versauerung abpuffern konnten, sich kleine Bachforellenpopulationen erhalten haben, die nach Verbesserung der »Versauerungssituation« als Gründerindividuen für die Talsperrenpopulation dienen. Anscheinend hat sich auch die Wasserqualität im Hauptzulauf zur Talsperre soweit verbessert, dass Bachforellen hier dauerhaft leben und sich erfolgreich reproduzieren können.

### ***Einzugsgebiet Wormke***

Die Wormke, ein kleiner Nebenbach der Kalten Bode, entspringt im Osthaz nördlich der Ortschaft Schierke oberhalb des Jakobsbruchs auf etwa 850 m über NHN. Etwa 1,5 km unterhalb der Quellregion wird fast die gesamte Wassermenge zur Trinkwassergewinnung in einem wahr-





**Abb. 3:** Oberlauf der Wormke. Die durchschnittliche Breite beträgt im Bereich der Daueruntersuchungsstrecke 1,5 Meter.

Foto: Otfried Wüstemann

scheinlich bereits im 12. Jahrhundert künstlich angelegten Graben zur Wasserkraftnutzung, dem sogenannten Wormsgraben, in den Zillierbach abgeleitet. Fische können den Oberlauf der Wormke nur über den Zillierbach und den Wormsgraben erreichen. Wormke und Zillierbach sind typische Mittelgebirgsbäche der oberen Forellenregion. Trotzdem der Wormsgraben künstlich angelegt wurde, hat auch dieser heute Wildbachcharakter.

Exakte Hinweise zur historischen Fischbesiedlung des Bachsystems gibt es nicht, da hier weder ein fischereiliches noch angelfischereiliches Interesse bestand. Es ist aber wahrscheinlich, dass im Oberlauf der Wormke und im Wormsgraben früher Bachforellen vorkamen, die dann infolge der anthropogen bedingten Versauerung verschwunden sind. Allerdings lässt sich die Wiederbesiedlungsgeschichte des Bachsystems anhand der Befischungsergebnisse zwischen 1986 und 2012 relativ exakt nachverfolgen. Die erste Fischbestandserfassung des Bachsystems mittels Elektrofischgerät erfolgte im Sommer 1986 im Rahmen der ehrenamtlichen Kartierung der Fische und Rundmäuler der DDR. Im Ergebnis der Befischung stellte der Autor fest, dass der Oberlauf der Wormke und der überwiegende Teil des Wormsgrabens fischleer waren. Die letzte Bachforelle konnte im Wormsgraben in einer Höhenlage von etwa 560 m NHN festgestellt werden. Aufgrund der damals vorherrschenden anthropogen bedingten Versauerung waren Bachforellen in den am Brockenmassiv entspringenden Bächen in der Regel nur noch in den Mittel- und Unterläufen zu finden (Wüstemann, 1989; Wüstemann & Kammerad, 1991).

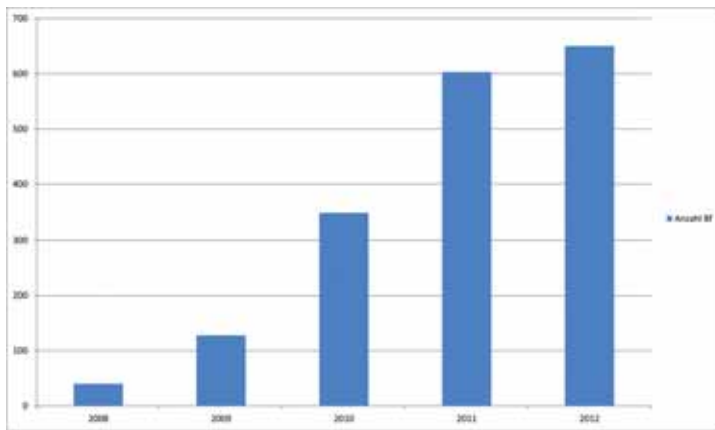
Bei der nächsten Bestandskontrolle im Jahr 2003 war bereits eine rasante Zunahme der Bachforellen im Wormsgraben festzustellen. Es waren Fische aller Altersklassen vorhanden. Die Höhenverbreitung lag zum Zeitpunkt der Befischung schon bei über 700 m NHN. Da oberhalb dieses Punktes Aufstieghindernisse in Form von natürlichen Steinbarrieren anstanden, die nach menschlichem Ermessen für Fische schwer zu überwinden waren, erfolgte die nächste Bestandskontrolle erst 2008. Die Bestandserfassung 2008 ergab allerdings, dass die Fische trotz der Wanderhindernisse den Oberlauf der Wormke erreicht hatten und sogar Forellen der Altersklasse 0+ gefangen wurden, was damals schon auf eine erfolgreiche Reproduktion hindeutete. Heute findet man Bachforellen permanent bis auf etwa 800 m NHN.

Entscheidend für die weitere Höhenausbreitung ist neben der verbesserten Gewässersituation auch der stetig steigende Populationsdruck. Abb. 4 gibt einen Überblick über die Etappen der Wiederbesiedlungsgeschichte des Bachsystems. Aufgrund der rasanten Entwicklung wurde ab 2008 im Oberlauf der Wormke eine etwa 1170 m lange Daueruntersuchungsstrecke zwischen zwei Fixpunkten eingerichtet, die nochmals in 4 Abschnitte unterteilt wurde. Die Bestandsent-

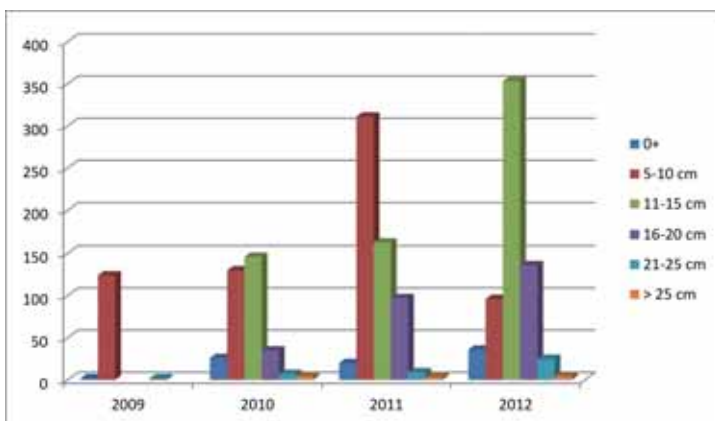


**Abb. 4:** Wiederbesiedlungsgeschichte des Oberlaufs der Wormke in den Jahren 1986 bis 2012. Die Jahreszahlen bezeichnen die Punkte an denen im jeweiligen Jahr die letzte Bachforelle gefangen wurde.

Karte: LVermGeo LSA, Erlaubnisnr. 10008



**Abb. 5:** Entwicklung des Bachforellenbestandes in der 1170 m langen Daueruntersuchungsstrecke im Oberlauf der Wormke in den Jahren 2008 bis 2012



**Abb. 6:** Entwicklung der Größenklassen und Altersstruktur in der Daueruntersuchungsstrecke im Oberlauf der Wormke in den Jahren 2009 bis 2012

wicklung in der gesamten Daueruntersuchungsstrecke zwischen 2008 und 2012 ist aus Abb. 5 zu ersehen. Ab 2009 erfolgte eine Einteilung der gefangenen Fische in Größengruppen. Das Ergebnis dieser Untersuchung zeigt Abbildung 6. Es ist deutlich zu erkennen, dass sich die Größen- und Altersstruktur der Bachforellenpopulation langsam verändert. Im Jahr 2012 lag die sommerliche Abundanz in der gesamten Daueruntersuchungsstrecke bei etwa 4400 Bachforellen je Hektar. Im oberen Abschnitt der Daueruntersuchungsstrecke konnten 2009 pH-Werte zwischen minimal 4,25 und maximal 6,0 gemessen werden. Im direkt darunterliegenden Abschnitt waren es im gleichen Zeitraum pH-Werte von minimal 5,3 und maximal 7,7.

Bei einer Untersuchung der chemischen Gewässerparameter im August 2009 wurde festgestellt, dass auf weniger als 50 Metern der pH-Wert von 4,4 auf 5,9 anstieg (Lüderitz & Langheinrich, 2009), was anscheinend auf eine geologische Anomalie zwischen dem oberen und mittleren Gewässerabschnitt zurückzuführen ist. Diese Verhältnisse spiegeln sich auch in einem veränderten Arteninventar wider (z. B. beim Makrozoobenthos). Bachforellen konnten sowohl im oberen als auch in den unterhalb gelegenen Abschnitten nachgewiesen werden. Der obere Abschnitt der Daueruntersuchungsstrecke war allerdings auch, bedingt durch die geringere Breite und geringere Wassertiefe sowie eingeschränkter Versteckmöglichkeiten, deutlich schwächer besiedelt. Aber auch hier wurden Bachforellen der Altersklasse 0+ nachgewiesen, die auf eine erfolgreiche Reproduktion unter diesen extremen Bedingungen hinweisen.

## Diskussion

Die Wiederbesiedlung der Oberläufe der Hochlagen des Harzes durch autochthone Bachforellen konnte am Beispiel von zwei Fließgewässersystemen im Nationalpark Harz nachgewiesen werden. Es wird vermutet, dass diese positive Entwicklung eine Folge des Rückgangs der atmosphärischen Schadstoffeinträge ab der 1990-er Jahren ist, da die Wiederbesiedlung zeitverzögert mit der Verringerung der Schadstofffrachten korreliert. Erstaunlich erscheint, dass die Bachforellen so schnell auf die veränderte Gewässersituation reagiert haben. Es war auch festzustellen, dass die Erhöhung der pH-Werte in den meisten Gewässersystemen mit einer Erhöhung der Huminstoffkonzentrationen einher geht, was zumindest für die Trinkwasseraufbereitung problematisch ist.

Im Rahmen des Fließgewässermonitoringprogramms im Nationalpark Harz wurde nachgewiesen, dass die pH-Werte in den Oberläufen der Fließgewässer während der Schneeschmelze und bei Starkregen zeitweise immer noch in für Fische lebensfeindliche Bereiche (pH-Werte zwischen pH 4 und 5) fallen können. Trotz dieser zumindest zeitweise ungünstigen Verhältnisse leben hier ganzjährig sowohl adulte als auch juvenile Bachforellen, was auf eine hohe Anpassung der Fische an diese natürlichen periodisch auftretenden extremen Verhältnisse hinweist. Es ist sogar die Regel, dass in diesen zumindest zeitweise lebensfeindlichen Bachabschnitten eine natürliche Reproduktion stattfindet. Hypothetisch lässt sich sagen, dass die Harzer Fließgewässer der Hochlagen, die von Natur her einen sehr niedrigen pH-Wert aufweisen und eine geringe Pufferkapazität haben, in der Vergangenheit anscheinend sehr sensibel auf den zusätzlichen Eintrag von Luftschadstoffen reagiert haben. Mit hoher Wahrscheinlichkeit haben atmosphärische Depositionen einen erheblichen Einfluss auf die Höhenverbreitung der Bachforelle im Harz. Es ist aber nicht ganz auszuschließen, dass der derzeit erhöhte Anteil an Huminstoffen, dessen Ursache bisher nicht geklärt werden konnte, ebenfalls einen Einfluss auf die Gewässersituation hat. Denkbar ist zum Beispiel, dass fischtoxische Stoffe (z.B. Schwermetalle) in den Huminstoffkomplexen gebunden werden und so für Fische unschädlich sind.

Trotzdem man einige Zusammenhänge zwischen Fischbesiedlung und Gewässersituation in den Oberläufen des Harzes erkennen kann, bleiben doch noch viele Fragen offen. Im Rahmen von Langzeituntersuchungen muss geklärt werden, ob die derzeitige Situation die natürlichen Verhältnisse widerspiegelt oder ob weitere Veränderungen, auch im Hinblick auf den prognostizierten Klimawandel, zu erwarten sind. Die anscheinend sehr sensibel auf Veränderungen reagierenden Gewässerlebensräume in den Hochlagen des Harzes sind für solche Untersuchungen von besonderem Interesse.



## Danksagung

Für hilfreiche Informationen und die Erarbeitung von Karten bedanke ich mich ganz herzlich bei folgenden Personen: Dr. Arndt Mehling, Dr. Klaus Kohlmann, Dr. Hans Joachim Paepke, Kathia John, Erika Gurschke und Christian Struve.

## LITERATUR

- Alewell, C., Armbruster, M., Bittersohl, J., Evans, C. D., Meesenburg, H., Moritz, K. und A. Prechtel, 2001. Are there signs of acidification reversal in freshwaters of the low mountain ranges in Germany. *Hydrology and Earth System Sciences* 5 (3): 367–378.
- Borne, M. v. dem, 1882. Die Fischerei-Verhältnisse des Deutschen Reiches, Österreichs, Ungarns, der Schweiz und Luxemburgs. Moeser, Berlin, 304 S.
- Charles, D. F. und J. P. Smol, 1988. New methods for using diatoms and chrysophytes to infer past pH of low-alkalinity lakes. *Limnol. Oceanogr.* 33, 6–2: 1451–1462.
- Evans, C. D., Cullen, J. M., Alewell, C., Kopacek, J., Marchetto, A., Moldan, F., Prechtel, A., Rogora, M., Vesely, J. und R. F. Wright, 2001. Recovery from acidification in European surface waters. – *Hydrology and Earth System Sciences* 5 (3): 283–298.
- Flower, R. J. und R. W. Battarbee, 1983. Diatom evidence for the recent acidification of Scottish lochs. *Nature* 305: 130–133.
- Grunwald, C., 1996. Die genetische Variabilität der Bachforelle (*Salmo trutta* f. fario) aus besetzten und unbesetzten Gewässersystemen. Diplomarbeit im Fachbereich Biologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, 78 S.
- Heitkamp, U., 1993. Zur Situation der Fließgewässer im Westharz. *Ber. Naturhist. Ges. Hannover* 135: 117–136.
- Keuffel, A., Jankowski, A., Scheler, B., Rademacher, P. und H. Meesenburg, 2012. Stoffeinträge durch Depositionen. In: Tagungsband 20 Jahre Bodendauerbeobachtung in Niedersachsen. *Geo-Bericht 23 des LBEG Niedersachsen*, Hannover.
- Kohl, J. G., 1866. Deutsche Volksbilder und Naturansichten aus dem Harz. Hannover.
- Leßmann, D., 1993. Gewässerversauerung und Fließgewässerbiozönosen im Harz. *Bericht des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe A*, 97: 247 S.
- Leßmann, D., T. Avermann, E. Coring und R. Rüdtenklau, 1994. Fließgewässerbiozönosen. In: Matschullat, J., H. Heinrichs, J. Schneider & B. Ulrich (Hg.), *Gefahr für Ökosysteme und Wasserqualität. Ergebnisse interdisziplinärer Forschung im Harz*. 1. Auflage, Berlin usw.: Springer: 317–378.
- Lorenz, C., Kowalowski, M., Jozwiak, M., Kozłowski, R. und B. Schneider, 2005. Die Regenerierung von versauerten Fließgewässern. Eine vergleichende Fallstudie aus dem Westerzgebirge und dem Świetokrzyskie-Gebirge. *Hercynia N. F. (Halle)* 38: 41–58.
- Löns, H., 1907. Die Tierwelt des Brockens. *Der Harz* 16: 325–332.
- Lüderitz, V. und U. Langheinrich, 2009. Gewässerökologische Untersuchung der Wormke im Nationalpark Harz – Abschlussbericht Werkvertrag mit Nationalparkverwaltung Harz. Hochschule Magdeburg-Stendal, Fachbereich Wasser- und Kreislaufwirtschaft Magdeburg.
- Matschullat, J., 1989. Umweltgeologische Untersuchungen zur Veränderung eines Ökosystems durch Luftschadstoffe und Gewässerversauerung (Sösemulde, Harz). *Göttinger Arbeiten zur Geologie und Paläontologie*, 42, Göttingen. 110 S.
- Matschullat, J., H. Heinrichs, J. Schneider und B. Ulrich, 1994. Gefahr für Ökosysteme und Wasserqualität. *Ergebnisse interdisziplinärer Forschung im Harz*. 1. Auflage, Berlin usw.: Springer, 478 S.
- NLWK – Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz – Betriebsteil Süd, 2002. *Gewässergütebericht Oker 2002*. Braunschweig.
- NW-FVA – Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt – Abteilung Umweltkontrolle, 2012. *Waldzustandsbericht 2012*. Sachsen-Anhalt (Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalt). Göttingen.
- Raphael, S., Matschullat, J. und J. Schneider, 1994. Zur Versauerungsgeschichte des Oderteiches. In: Matschullat, J., H. Heinrichs, J. Schneider & B. Ulrich (Hg.), *Gefahr für Ökosysteme und Wasserqualität. Ergebnisse interdisziplinärer Forschung im Harz*. 1. Auflage, Berlin usw., Springer: 307–316.
- Schmidt, M., 1977. *Talsperren im Westharz* (3. Auflage). Ed. Piepersche Buchdruckerei und Verlagsanstalt. Clausthal-Zellerfeld.
- Schoen, R., Wright, R. & M. Krieter (1984): *Gewässerversauerung in der Bundesrepublik Deutschland*. *Naturwissenschaften* 71: 95–97. Springer-Verlag.
- Wulfhost, J., 2004. Einfluss der Gewässerversauerung auf Hyporheos und Bryorheos: Untersuchungen an zwei Waldbächen im Westharz. Dissertation des Doktorgrades Dr. rer. nat. an der Gesamthochschule Kassel, Universität des Landes Hessen, Fachbereich 19 – Biologie/Chemie. Kassel: 1189 S.
- Wüstemann, O., 1989. Die Fischfauna des Harzes – ökologisch betrachtet. *Harz* 21: 12–16.
- Wüstemann, O., 2009. Die Rückkehr der Bachforelle in den Hochharz. *Nationalpark (Wildnis, Menschen, Landschaft)* 143 1/2009: 46–47.
- Wüstemann, O. und B. Kammerad, 1991. Die Fischfauna der Fließgewässer des Kreises Wernigerode (Bezirk Magdeburg/Sachsen-Anhalt). *Fischökologie aktuell* 5: 14–18.

E-Mail-Adresse des Verfassers: [wuestemann@nationalpark-harz.de](mailto:wuestemann@nationalpark-harz.de)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichs Fischerei](#)

Jahr/Year: 2013

Band/Volume: [66](#)

Autor(en)/Author(s): Wüstemann Otfried

Artikel/Article: [Die Rückkehr der Bachforelle \(\*Salmo trutta\*\) in die Hochlagen des Nationalparks Harz \(Deutschland\) 98-106](#)