

## Anlage 21

### Neubewilligung Nordharzverbundsystem

Bericht:

Einfluss der Oker-, Innerste- und Granetalsperre  
auf die Makrozoobenthos-Besiedlung vom Oberlauf/Quellbereich  
bis ins Harzvorland – Literatur/ Daten Zusammenfassung

Hildesheim, den 11.02.2016

Dr. Arnd Mehling

Harzwasserwerke GmbH  
Nikolaistr. 8  
31137 Hildesheim

# Bericht

## Einfluss der Oker-, Innerste und Granetalsperre auf die Makrozoobenthos-Besiedlung vom Oberlauf/Quellbereich bis ins Harzvorland □ Literatur/Daten Zusammenfassung

Durch die Talsperren des Nordharzverbundsystems wird das Fließgewässerkontinuum von Oker, Innerste und Grane in den Einzugsgebieten des Harzes unterbrochen. Durch die großen Wasserkörper der Talsperren sind Fließgewässerstrecken verloren gegangen. Die Talsperren unterbinden den Austausch von Fließgewässer-Organismen zwischen den Bachoberläufen und den Unterläufen, sie stellen innerhalb der Oberen Forellenregion (Epirhithral) im Harz dauerhaft ein Wanderhindernis für Fische und Makrozoobenthosarten dar. Der fehlende Austausch der Fließgewässerorganismen mit den Unterläufen führt zu einer Isolierung der Oberläufe.

Durch den Betrieb der Talsperren wird die Abflussdynamik im Unterlauf verändert bzw. gedämpft. Der Betriebsplan gibt die Unterwasserabgabe entsprechend des Füllgrades der Talsperre vor. Die Abflussdynamik wird nicht vollständig unterdrückt. In Hochwassersituationen ist das Abflussgeschehen weiterhin durch variable Abgaben und den zulaufenden Bächen unterhalb der Talsperren naturähnlich. Die Niedrigwasseraufhöhung im Sommer führt zu einer Vergleichmäßigung der Abflüsse.

Durch die Talsperren wird der natürliche Geschiebetransport aus dem Einzugsgebiet ins Vorland unterbunden. Der gleiche Effekt wird auch durch die Stauhaltungen und Wasserableitungen unterhalb der Talsperren hervorgerufen. Die Schleppkräfte des Fließgewässers zum Transport des Geschiebes werden letztlich vom Abfluss, dem Gefälle und der Gewässermorphologie bestimmt.

Grundsätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Bäche beim Verlassen des Naturraumes Harz in den Vorharz hinein starken Änderungen in Gewässergefälle, Geschiebezusammensetzung und Wasserchemie unterworfen sind. Die Fließgewässer gehen aus der Forellenregion (Epi- und Metarhithral) langsam in die Äschenregion (Hyporhithral) über. Die Harzgewässer ändern sich entsprechend der anstehenden Gesteine von silikatisch geprägten Gewässern im Harz hin zu karbonatisch geprägten Gewässern im Vorharz. Für die Oker geht der silikatische Einfluss durch das mit silikatischen Gesteinen aufgeschotterte Tal noch bis **Schladen**. Die Innerste verändert sich direkt unter der Talsperre vom silikatisch geprägten Mittelgebirgsbach zum karbonatisch geprägten Mittelgebirgsfluss. Die Grane bleibt bis zu ihrem Zufluss in die Innerste ein silikatisch geprägter Mittelgebirgsbach.

## 1. Okertalsperre

Die Oker wird oberhalb der Talsperre der Forellenregion (Epirhithral) zugeordnet. In der oberen Quellregion ist die Oker (Große und Kleine Oker) und einige Nebenbäche (Kellwasser) oft sehr steil und mit sehr grobem Geschiebe ausgestattet. Die Bäche können dort zum Teil trocken fallen. Die westlichen Zuflüsse (Gr. Bramke) zeigen zum Teil ähnliche Verhältnisse besitzen aber ein geringeres Gefälle und einen kürzeren Zufluss zur Okertalsperre. Die längsten und abflussstärksten Zuflüsse zur Okertalsperre sind die Oker, die Lange und das Kellwasser. Die Wasserqualität dieser Bäche ist durch Mooregebiete im Einzugsgebiet geprägt (hohe Färbung und saure pH-Werte). Allerdings werden die sauren pH-Werte im weiteren Verlauf der Bäche durch Zutritt von pH-neutralen Kluftwässern erheblich neutralisiert.

Die Fließstrecke unterhalb der Okertalsperre bis zum Verlassen des Harzes (Ort Oker) ist etwa 8 km lang. Diese Strecke ist zusammen mit der Fließgewässerstrecke bis zur Einmündung der Radau bei Vienenburg (10 km) ebenfalls als Forellenregion des Berglandes (Epi- und Metarhithral) ausgewiesen. Ab Einmündung der Radau bis nach Schladen ist die Oker als Äschenregion (Hyporhithral) eingeschätzt.

Der biozönotische Fließgewässertyp der Oker verändert sich vom Typ 5 grobmaterialreicher silikatischer Mittelgebirgsbach hin zum Typ 9 silikatisch, fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss. Beim Verlassen des Harzes (Ort Oker) verändert sich die Wasserqualität der Oker durch die Änderung des Naturraums (Geologie) und durch Einleitungen (Kläranlagen, Abzucht).

Unterhalb der Okertalsperre sind weite Strecken der Oker durch Querverbaue, Wasserkraftnutzung bis in den Ort Oker nicht durchgängig. So wird in der Ausleitstrecke Oker-Kraftwerk (Zufluss Romke) bis zum Unterwasserbecken die Unterwasserabgabe als Schwallbetrieb abgegeben. Unterhalb des Unterwasserbeckens wird das Wasser an die privaten Wasserkraftanlagen abgegeben. Im natürlichen Bachbett fließen ab dem Unterwasserbecken mindestens 100 l/s. Die Wässer aus den Turbinennutzungen fließen vor dem Ort Oker wieder in das natürliche Bachbett.

Während Hochwasserphasen und bei Außerbetriebnahme der Turbinen fließt das von der Okertalsperre abgegebenen Wasser komplett durch das natürliche Bachbett.

### 1.1 Makrozoobenthos in den Zuläufen zur Okertalsperre

Die Okertalsperre liegt im Oberlauf und Quellbereich des Oker-Einzugsgebietes im Harz, siehe Abbildung 1. Um die Makrozoobenthos-Fauna darzustellen werden einige Bäche hier besprochen.

Die Makrozoobenthos Biozönose oberhalb der Okertalsperre wurde an der **Großen Oker** oberhalb von Altenau (Kessler und Partner 1995, 1986 □ 2002 Gewässergütebericht Oker, NLWKN-WRRL 2011) untersucht. Die Einschätzung zwischen 1986 und 2011 war für diesen Fließgewässerabschnitt immer ähnlich. Die Oker besitzt hier die Güteklasse I (WRRL: Teilmodul Saprobie sehr gut), die Gewässermorphologie wird als sehr gut eingeschätzt (WRRL Teilmodul Allgemeine Degradation sehr gut) obwohl hier das Gewässer auch sehr ausgeprägte Niedrigwasserzeiten (Sommer) durchläuft. Die Artenarmut an der Großen Oker wird als Anzeichen für Versauerung gewertet (WRRL Versauerungsindex mäßig) und ist typisch für die durch huminsaurer Wässer (natürlicher Mooreinfluss und Fichtenbestockung im Einzugsgebiet) beeinflussten Bachoberläufe im Harz. Hier können nur auf huminsaurer Verhältnisse spezialisierte Arten existieren.

Die Messstellen **Lange** (1986 □ 2002 Gewässergütebericht Oker, NLWKN-WRRRL 2011 und 2012, HWW 2013) weist eine Gewässergüteklasse von I □ II auf mit einem hohen Anteil von Fließgewässerarten (93%). Die Einschätzungen vom NLWKN 2011 und 2012 zeigten eine sehr gute Saprobie und eine sehr gute allgemeine Degradation. Die Versauerungsgefahr ist nur sehr gering (Einfluss des zugeführten huminsauren Dammgrabenwassers in die Lange). Das Arteninventar ist geprägt von einem hohen Anteil von EPT-Arten (Eintagsfliegen-, Steinfliegen-, Köcherfliegenlarven) zwischen 63 und 74% der gefundenen Arten. Die Untersuchung der HWW von 2013 ergab die gleichen Ergebnisse mit einem noch höheren EPT-Anteil von 80%. Viele Rote-Liste Arten wurden in 2013 wieder gefunden. Die Einschätzungen aus den vorliegenden Daten sind damit deckungsgleich.

Die Messstelle **Großen Bramke** (1986 □ 2002 Gewässergütebericht Oker, HWW 2013) weist eine Gewässergüteklasse von I □ II auf. Im Gütebericht Oker 2002 wird auf eine nur geringe Beeinflussung der Großen Bramke durch die niedrigen pH-Werte aus dem Quellbereich hingewiesen. Die Untersuchungen der HWW 2013 ergaben eine sehr gute Saprobie und eine sehr gute allgemeine Degradation. Die Versauerungsgefahr ist hier nur äußerst gering. Wahrscheinlich sind die im Quellbereich seit 1990 ansteigenden pH-Werte der Grund dafür. Der hohe Anteil an EPT-Arten (Eintagsfliegen-, Steinfliegen-, Köcherfliegenlarven) über 80 % am Arteninventar bestätigt den sehr guten Zustand der Gr. Bramke.



**Abb. 1:** Der Okertalsperre zuzelfende Bäche. Kartenausschnitt (Quelle: Google Mapps)

Als typischer **Zerkleinerer** von Laub kommt der Kleinkrebs *Gammarus pulex* bzw. *Gammarus fossarum* in der Lange vor. Die Art wurde im Gütebericht Oker sowie in den Untersu-

chungen des NLWKN 2011 und der HWW 2013 gefunden. In der Großen Oker kommt er aufgrund der huminsaurer pH-Werte und der Nadelbäume nicht vor. Damit zeigt diese Art eine ausgesprochene Anpassung an pH-Werte im neutralen Bereich (6,0 □ 7,5) und als Nahrungsspezialist an Gewässerbereiche mit Laubfall. In sauren, laublosen (Nadelwald) Gewässern kann er nicht überleben. In der Lange konnte die Art den Säureschüben der 1980er Jahre trotzen, in der Großen Oker sind schon die natürlichen Huminsaurer Verhältnisse für die Art ein Besiedlungshindernis. Dementsprechend passt die Besiedlung der Kleinkrebse zu den Einschränkungen durch die Höhenlage, das Nahrungsangebot und durch die huminsaurer Verhältnisse in den Bachoberläufen.

Die hier stellvertretend für die anderen Zuflüsse zur Okertalsperre stehenden Bäche zeigen trotz der Einflüsse der Sauren Exposition keine Verarmung der Makrozoobenthos-Artengemeinschaft zwischen 2002 und 2013. Die Saprobie ist überall gut bis sehr gut. Die allgemeine Degradation und damit die Gewässermorphologie ist gut bis sehr gut. Die Einflüsse der huminsaurer pH-Werte aus der Quellregion sind je nach Messstelle nur gering oder nicht zu erkennen.

Die Einflüsse der natürlichen **huminsaurer Exposition** aus den Mooren sind in den oberen quellnahen Fließgewässerabschnitten typischerweise zu erkennen. Sie zeigt kein Defizit, sondern eine natürliche Anpassung an natürliche huminsaurer Verhältnisse. Sie zeigt aber auch, dass diese Fließgewässerbereiche bei Säureinträgen (mineralsaurer Verhältnisse) aufgrund der geringen pH-Pufferfähigkeit der anstehenden Gesteine sehr stark versauern können. Die tiefer liegenden Fließgewässerbereiche puffern die Säureinträge erfolgreich ab. Hochwasserereignisse können Säurezungen für kurze Zeiträume in weiter unten liegende Fließgewässerstrecken verfrachten. Diese Einflüsse sind heute aber deutlich geringer als noch in den 1980er und 1990er Jahren.

Die **Saprobie** der Bäche und damit der Sauerstoffhaushalt ist überall gut bis sehr gut. Dementsprechend sind keine Auswirkungen von organischen Verschmutzungen auf die Makrozoobenthos-Organismen zu erkennen. Der Zustand der Bäche entspricht der Referenz für silikatisch geprägte Mittelgebirgsbäche mit geringem saprobiellen Grundzustand aufgrund der vorliegenden recht geringen Wassertemperaturen.

Die vorliegende **Gewässermorphologie** und hier insbesondere die Breitenvarianz des Gewässers, die Sohl- und Uferstrukturen, das natürliche Strömungsmuster (keine Stauungen), ein vielfältiges Sohlsubstrat und dementsprechend eine ausgeprägtes Kieslückensystem (Interstitial) (natürliche Geschiebedynamik) und somit eine hohe Strukturvielfalt und natürliche Habitatzusammensetzung führen zu einer sehr guten bis guten Bewertung des Moduls 'Allgemeine Degradation'. Diese Einschätzung zur Gewässermorphologie erreichen alle aufgeführten Fließgewässer und lassen sich sicherlich auf praktisch alle Zuflüsse zur Okertalsperre übertragen. Die Bäche bzw. Bachabschnitte die durch die Wasserführung der Grabensysteme des Oberharzer Wasserregals oder durch Hangverbaue am Fließgewässer eingeschränkt werden, sind hiervon ausgenommen.

Durch den Aufstau der Okertalsperre wurde die Fließstrecke einiger Fließgewässer im Einzugsgebiet verkürzt. So wurde die Lange bis zum Zusammenfluss mit der Oker durch den Wasserkörper der Okertalsperre etwa um die Hälfte verkürzt. Andere Fließgewässer wie das Kellwasser wurden kaum beeinträchtigt. Dieser seit 1956 anhaltende Zustand führte trotz der atmosphärisch begründeten Versauerung in den 1970er und 1980er Jahren und der weiterhin hohen Abflussdynamik mit zum Teil starken Hochwasserspitzen nicht zu einer Verarmung der Makrozoobenthos-Biozönose. Der große Anteil an Makrozoobenthos-Arten der Roten Liste, die heute immer noch gefunden werden, ist ein Beleg für die stabilen Populationen in den Zuflüssen der Okertalsperre. Die seit 1990 deutlich zurückgehende saure Exposition und damit die geringere Verfrachtung von Schwermetallen in die Bäche führt eher zu



einer Ausbreitung der Makrozoobenthosarten in den Quellbereich. Anhand der Bachforellenpopulationen ist die verstärkte Besiedlung der oberen Bachbereiche seit etwa 10 Jahren schon zu erkennen und durch den Nationalpark Harz dokumentiert.

## **1.2. Makrozoobenthos unterhalb der Okertalsperre**

Unterhalb der Talsperre bis zum Unterwasserbecken und im weiteren Verlauf bis in den Ort Oker ist die Oker durch die Wasserkraftnutzung verändert. Unterhalb der Talsperre bis Romkerhall fließen nur sehr geringe Wassermengen. Ab Romkerhall bis zum Unterwasserbecken wird derzeit Schwallbetrieb gefahren. Unterhalb des Unterwasserbeckens wird das natürliche Bett der Oker mit mindestens 100 l/s durchflossen. Das aus der Okertalsperre abgegebene Wasser (1,3 m<sup>3</sup>/s niedrigste Abgabelamelle) fließt damit unterhalb des Unterwasserbeckens überwiegend in den Turbinenableitungen. Durch die Ableitungen und das Unterwasserbecken ist die Durchgängigkeit eingeschränkt bzw. unterbrochen.

Die Makrozoobenthos Biozönose unterhalb der Okertalsperre bis zum Ort Oker wurde durch Kessler und Partner 1995, im Gewässergütebericht Oker 2002, und vom NLWKN-WRRL 2012 untersucht.

Die Einschätzung des Güteberichtes von 2002 weist eine Gewässergüte von I-II aus. Es wurden aber nur geringe Individuendichten an Makrozoobenthosorganismen gefunden. Als Grund wurde die geringe Wasserführung angegeben.

Das Gutachten von Kessler und Partner prüfte die damaligen Zustände und Einflüsse der Wasserkraftnutzung auf das Fließgewässer. Das Makrozoobenthos hatte sich an die wenigen strömungsintensiven Bereiche durch die geringe Mindestwasserführung angepasst. Das gefundene Artenspektrum war charakteristisch für Harzbäche und zeigte einen hohen Anteil von Gebirgsbacharten, allerdings mit oft kleiner Populationsdichte. Die Versauerung hatte keinen Einfluss auf die Biozönose unterhalb der Talsperre. Insgesamt war die damals gefundene Makrozoobenthos-Biozönose durch die niedrigen Wassermengen im natürlichen Fließgewässerbett und damit durch die schlechten Strömungsbedingungen beeinträchtigt. Das ehemals breite Bachbett hat sich durch den geringen Abfluss und der damit verbundenen geringen Geschiebeführung zu einem kleinen Gebirgsbach verändert. Der Einfluss der durch die Talsperre veränderten Wassertemperaturen wurde nicht diskutiert.

Durch die Anhebung der Mindestfließmenge im natürlichen Bett auf 100 l/s, was einem Niedrigwasserabfluss entspricht und den weiterhin abgeleiteten Hochwässern, wurde der Zustand für die Abflusssdynamik ab dem 20.4.1999 verbessert.

In 2012 (NLWKN) wurde die Oker in Romkerhall (Probestelle oberhalb des Kraftwerksauslasses in der Restwasserstrecke zwischen Talsperrenmauer und Romkerhallhall) in die Güteklasse I (WRRL: Teilmodul Saprobie sehr gut) eingeordnet. Die Gewässermorphologie war sehr gut (WRRL Teilmodul Allgemeine Degradation sehr gut) obwohl hier das Gewässer nur von einer geringen Wassermengen aus den Drainagen der Talsperrenmauer durchflossen wird.

Die EPT-Arten (EPT [%] (HK) - Summe Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen) lagen bei 84% und damit auf einem hohen, typischen Niveau für Bergbäche. Damit lag eine sehr gute ökologische Zustandsklasse vor. Eine Beeinträchtigung durch die Talsperre bzw. durch deren Temperaturgang war hier nicht zu erkennen.

### 1.3. Makrozoobenthos auf dem Fließweg bis Schladen

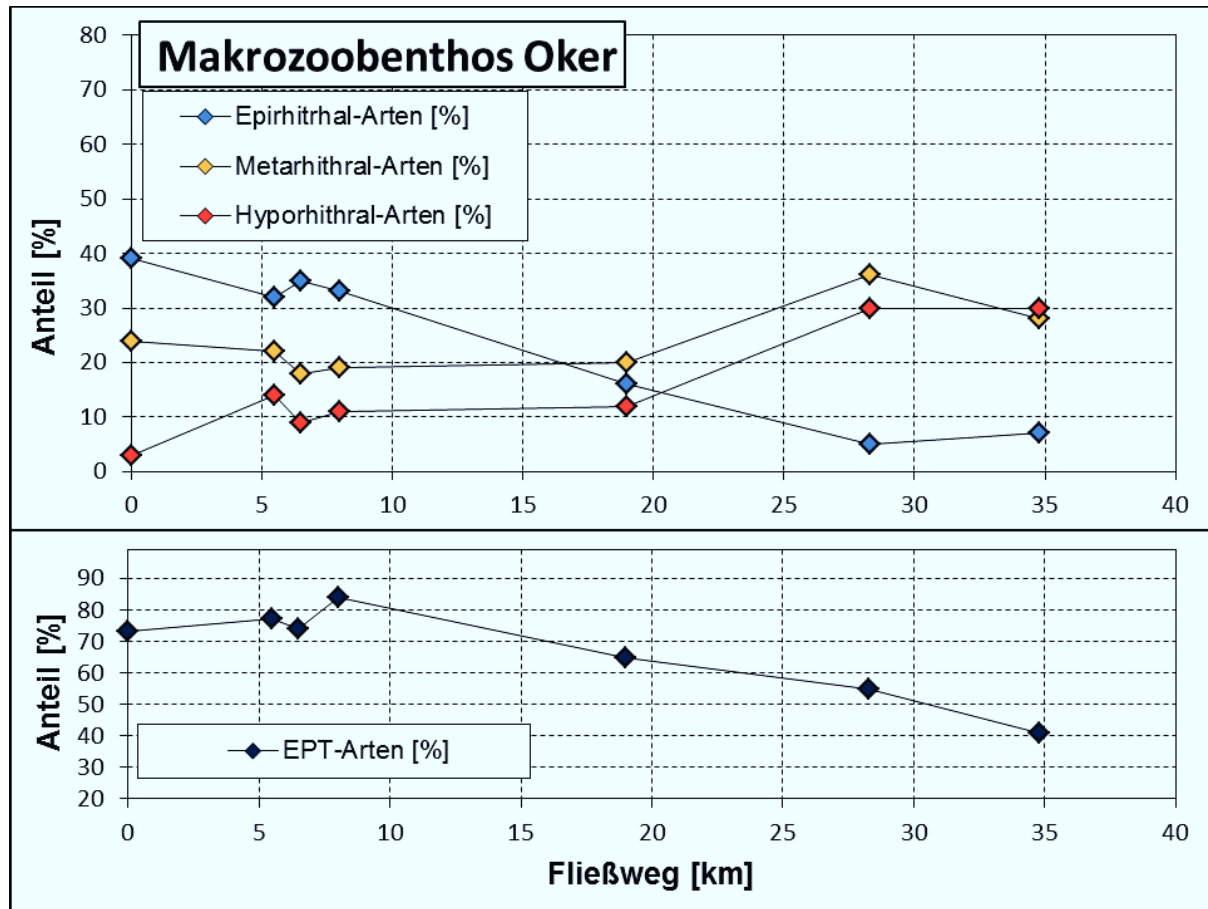
Unterhalb der Okertalsperre bis Schladen wurden vom NLWKN 2010 □ 2012 Untersuchungen durchgeführt. Die Saprobie (Teilmodul Saprobie WRRL) lag an den Messstellen Oker Romkerhall, Oker Probsteiburg, Oker Wiedelah und Oker Schladen immer zwischen I □ II. Die allgemeine Degradation und damit die Anzeiger für die Morphologie des Gewässers zeigten für Romkerhall, Probsteiburg und Wiedelah Werte zwischen I und II. Dabei traten Unterschiede entsprechend der gewählten Probenahmetermine auf (Sommereffekte). In Schladen wurde der Wert von II erreicht. Insgesamt zeigen die Werte aber gute bis sehr gute Zustände an. Diese Ergebnisse für die Oker bis Schladen entsprechen einem recht naturnahen Zustand mit Strömungsvielfalt und weitgehend natürlicher Habitatzusammensetzung. Die Beeinflussungen der Talsperre und der Wasserkraftnutzung im Okertal mit ihrem gleichmäßigten Abfluss und der Geschieberückhaltung, hat auf die Fließgewässerezönose und hier insbesondere das Makrozoobenthos (siehe Messpunkte Probsteiburg und Wiedelah) einen geringen Einfluss. Die Veränderungen des Okerlaufes im Steinfeld (Probsteiburg bis Vienenburg) mit Laufkürzung und Vermeidung von Geschiebetransport sind an den Messstellen vor und nach dem Steinfeld am Makrozoobenthos nicht zu erkennen.

Entlang des Fließweges aus dem Quellbereich des Oker Einzugsgebietes über den Oberlauf der Bäche, bis zum Austritt der Oker aus dem Harz und dem Fließweg bis Schladen verändert sich das Makrozoobenthos entsprechend der Einschätzung vom silkatisch geprägten Mittelgebirgsbach der oberen Forellenregion (WRRL Typ 5) hin zum silkatisch geprägten Mittelgebirgsfluss (WRRL Typ 9) der Äschenregion (Hyporhithral). Die Änderung der Makrozoobenthosbesiedlung auf dem Fließweg aus dem Einzugsgebiet bis Schladen ist Tabelle 01 und Abbildung 02 zu entnehmen. Zur Vervollständigung sind darin neben den Arten, die den jeweiligen Gewässerabschnitten zuzuordnen sind, die darin enthaltenen Anteile der EPT-Arten (Summe Eintagsfliegen, Steinfliegen, Köcherfliegen) aufgeführt bzw. dargestellt.

Messpunkt	Fließweg	EPT-Arten	Epirhithral-Arten	Metarhithral-Arten	Hyporhithral-Arten
	[km]	[%]	[%]	[%]	[%]
Gr. Oker, Altenau	0	73	39	24	3
Lange, Mittelschulenberg	5,5	77	32	22	14
Gr. Bramke	6,5	74	35	18	9
Oker Romkerhall, oberhalb Romkezufluß	8	84	33	19	11
Oker Probsteiburg	19	65	16	20	12
Oker Wiedelah	28,3	55	5	36	30
Oker Schladen	34,8	41	7	28	30

**Tab. 1:** Makrozoobenthos-Zusammensetzung auf dem Fließweg bis Schladen. WRRL-Daten aus 2011 □ 2013.

Aus den Untersuchungen von 2011 bis 2013 wurden einige Parameter der Bewertungsmatrix nach WRRL (Allgemeine Degradation) zusammengestellt um die Veränderungen im Verlauf des Fließgewässers zu skizzieren.



**Abb. 2:** Veränderung des prozentualen Individuenanteiles von Epi- [%ER], Meta-[%MR] und Hyporhithral-[%HR] Besiedlern an der gesamten Individuenzahl einer Messstelle sowie dem EPT-Artenanteil aus WRRL-Daten im Fließgewässerverlauf der Oker zwischen Altenau und Schladen.

Die hohen prozentualen Individuen-Anteile von ausgesprochenen Epirhithral-Besiedlern am Gesamtspektrum [% ER] an der Gr. Oker, Lange, Großer Bramke und Romkerhalle unterhalb der Okertalsperre zeigen, dass in den Oker-Oberläufen Epirhithral-Arten angesiedelt sind, die besonders an die Bedingungen der Bachoberläufe angepasst sind (Strömungsanpassung, rheophil und rheobiont, gröbere Sohlsubstrate, gute Sauerstoffversorgung, niedrigere Sommertemperaturen) und die typisch für naturnahen Fließgewässer der obere Forellenregion sind. Epirhithralarten ernähren sich von organischem Grob- und Feinmaterial wie Falllaub und Detritus. Die vorherrschenden Ernährungstypen sind hier Zerkleinerer und Filtrierer. Der Anteil an Epirhithralarten verschiebt sich unter dem Einfluss von Faktoren, die die Nahrungskette beeinflussen (z.B. geringer Falllaubeintrag).

Der hohe prozentuale Anteil an Eintags-, Stein- und Köcherfliegen-Arten **EPT-[%] (HK)** am Gesamtbestand in den Oberläufen, zeigt naturnahe Habitatstrukturen in strukturreichen Gewässern an. Die vorliegenden prozentualen Anteile über 70 % weisen einen naturnahen Zustand aus.

Der prozentuale Anteil an ausgesprochenen Metarhithral-[%MR] und Hyporhithral-[%HR] Besiedlern liegt an den Messstellen Gr. Oker, Lange, Großer Bramke und Romkerhalle deut-



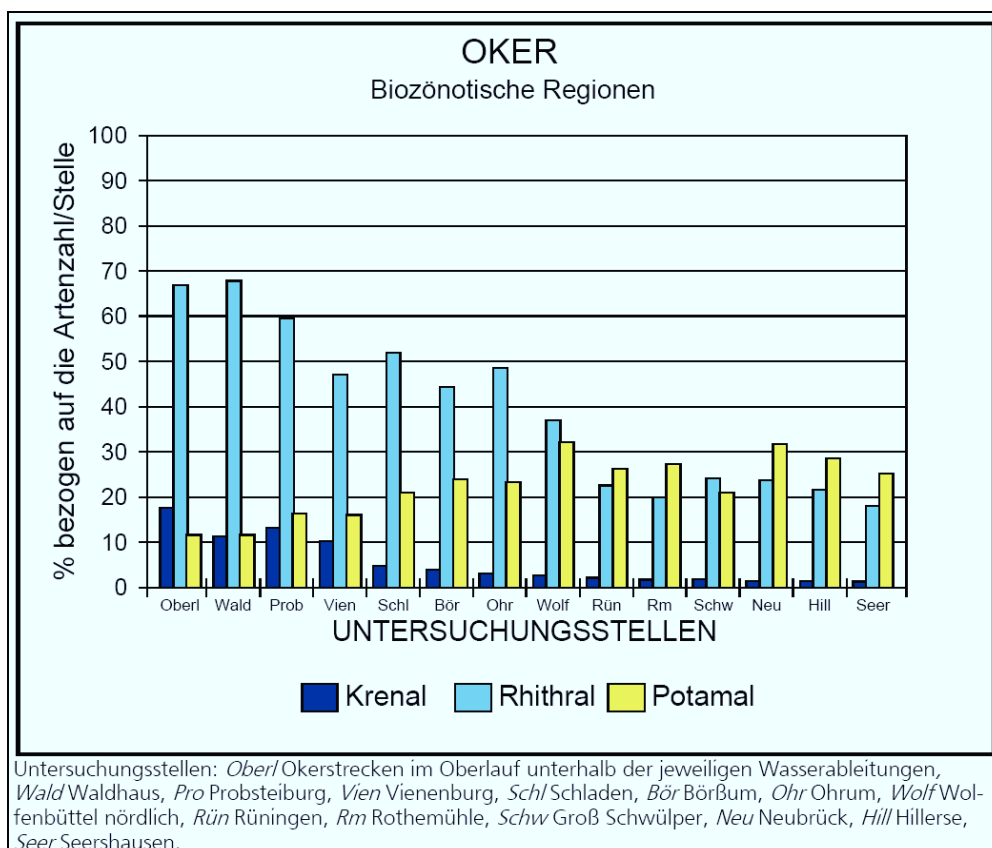
lich unter dem Anteil an Epirhithral-Besiedlern, was typisch für die obere Forellenregion und damit ein naturnaher Zustand ist.

An der Messstelle Probsteiburg (19 km Fließstrecke) vor dem die Oker den Naturraum Harz verlässt und in das Harzvorland eintritt, verringert sich der Anteil der Epirhithral-Besiedler deutlich auf 16 %. Die Metarhithral- und Hyporhithral-Besiedler nehmen nur leicht zu. Der Anteil an EPT-Arten ist aber mit 65 % immer noch recht hoch. Die Einschätzung aus diesen Daten für die Allgemeine Degradation und damit für die Gewässermorphologie ist hier gut bis sehr gut.

Im weiteren Verlauf der Oker bis Schladen nehmen die Metarhithral- und Hyporhithral-Besiedler stark zu, die Epirhithral-Besiedler gehen zurück (<10%). Der Anteil an EPT-Arten liegt in Schladen bei 40%. Hier ist die Einschätzung für die Allgemeine Degradation immer noch gut.

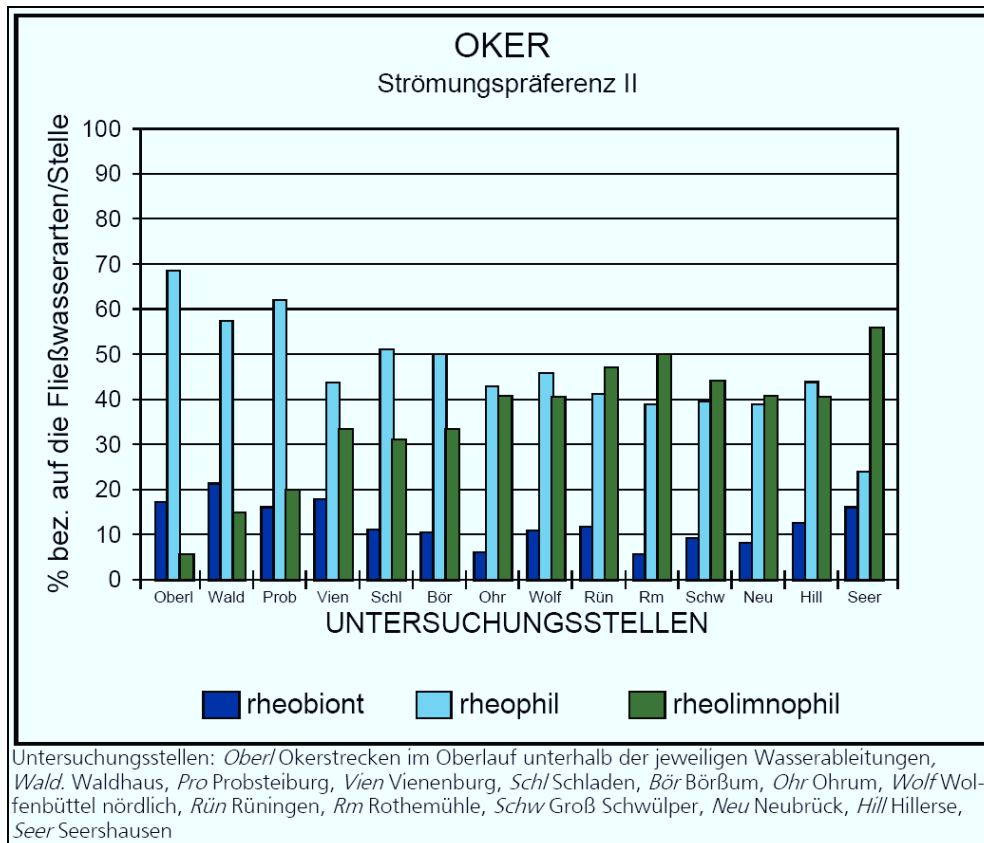
Auf dem Fließweg der Oker bis Schladen ist damit die charakteristische Veränderung vom Mittelgebirgsbach hin zum Mittelgebirgsfluss zu erkennen. Die Einschätzungen für die Allgemeine Degradation und damit für die Fließgewässermorphologie an den Messstellen sind dementsprechend gut bis sehr gut.

Die Veränderungen der Makrozoobenthos-Biozönose über den Fließweg, die sich überwiegend bei den strömungsliebenden Epirhithralarten zeigen, können auch anhand der Auswertungen des **Güteberichtes Oker von 2002** gezeigt werden.



**Abb. 3:** Veränderung des Arten-Anteil von Rhithral-Arten (Bacharten) auf dem Fließweg der Oker von Altenau bis Schladen (Quelle: Gewässergütebericht Oker 2002)

Die Rhithral-Arten die sich aus den Epi- und Metarhithralarten zusammensetzen zeigen in Abbildung 3 eine Abnahme vom Epirhithral (Oberläufe im Harz) über den Eintritt der Oker in das Harzvorland (Probsteiburg) über den Beginn des Hyporhithrals beim Zufluss der Radau (Vienenburg) bis nach Schladen. Der Bergbachcharakter nimmt somit immer stärker ab. In Abbildung 4 ist der gleiche Effekt anhand der Strömungspräferenz der Fließgewässerarten zu erkennen. Arten die eine stärkere Strömung brauchen, nehmen beim Weg vom Oberlauf nach Schladen hin ab.



**Abb. 4:** Aufteilung der Makrozoobenthos-Biozönose nach ihrer Strömungspräferenz auf dem Fließweg der Oker. Rehobiont = angewiesen auf stark strömendes Wasser, rehophil = Strömungsliebend, rheolimnophil = nutzt träge Strömung, (Quelle: Gewässergütebericht Oker 2000)

Die hier dargestellten Einflüsse auf das Makrozoobenthos der Oker auf dem Fließweg vom Oberlauf (Epirhithral) bis Schladen (Hyporhithral), wie der Einfluss der huminsauren Verhältnisse im Oberlauf, die Unterbrechung der Durchgängigkeit und Geschiebedynamik sowie Vergleichmäßigung des Abflusses durch Talsperre und Wasserkraftanlagen, Einleitungen, der Veränderung des Gewässerbettes sind an den Untersuchungsergebnissen nur eingeschränkt zu erkennen. So sind die Aussagen zur Morphologie (WRRL: Allgemeine Degeneration) der Gewässer fast immer gut bis sehr gut. Die natürlichen Veränderungen der Oker wie der Einfluss der Änderung des Naturraums mit Gefälleverminderung, Aufnahme von Bächen und Änderung der Geologie lassen sich sowohl mit den Parametern des Güteberichtes von 2002, wie auch durch die Daten der WRRL deutlich in den Veränderungen zeigen. Das Fließgewässersystem Oker zeigt von den Oberläufen im Harz oberhalb der Talsperre bis ins Vorland, von der oberen Forellenregion (Epirhithral) bis in die Äschenregion (Hyporhithral) keine grundsätzlichen, mittels der vorliegenden Daten zu skizzierenden und auf den Betrieb der Okertalsperre zurückzuführenden Effekte.

#### 1.4 Oker im Ortsbereich Oker □ AGWA -Messprogramm

Aus dem Bericht der Ingenieure-Gemeinschaft Agwa 2013 zum Zustand des Makrozoobenthos zwischen 2010 und 2013 innerhalb der Ortslage Oker zwischen Waldhaus und Zufluss Abzucht zeichnet sich trotz struktureller und hydraulischer Defizite weiterhin ein umfangreiches, standort- und naturraumtypischen Artenspektren aus. Den deutlichsten Unterschied im Arteninventar stellt die Besiedlung des Bachflohkrebses *Gammarus pulex* dar, der eigentlich nur die Probenstelle Waldhaus besiedelt. Unterhalb des Waldhauses trat er nur vereinzelt, wahrscheinlich durch Verdriftung auf.

Die Vorkommen der gefährdeten Makrozoobenthosarten an allen Probestellen in der Ortslage Oker, die Teil einer Artengemeinschaft von hoher Wertigkeit sind, sind aus naturschutzfachlicher Einschätzung als bedeutsam einzuschätzen. Eine Auswertung der Ergebnisse im Hinblick auf Fragestellungen der WRRL wurde nicht durchgeführt, die hydraulischen und strukturellen Defizite nicht näher beschrieben. Der Einfluss der Talsperre wurde hier in wenigen Einzelfragestellungen nicht als prägendes Element diskutiert.

## 2. Granetalsperre

Die Grane entspringt auf etwa 540 m üNN unterhalb von Hahnenklee im Harz. Die Grane liegt im Einzugsgebiet der Innerste. Auf ihrem Weg an den Harzrand bis zur Mündung in die Innerste nimmt die Grane die Varley und weiter unterhalb an der Grenze ins Harzvorland den Tölebach auf. Die 1969 fertig gestellte Granetalsperre staut das Einzugsgebiet der Grane oberhalb von Herzog-Julius-Hütte auf. Die Oberläufe von Grane und Varley werden durch die Talsperre von den unterhalb gelegenen Fließgewässerstrecken abgeschnitten. Die Ufer von Grane und Varley oberhalb der Talsperre sind weitgehend naturnah, das Einzugsgebiet überwiegend bewaldet mit einem geringen Anteil an Bebauung. Es treten nur an wenigen Stellen Uferverbau und Durchlässe auf. Der Einlauf der Grane in die Talsperre wird von einer Schlackehalde gesäumt.

Unterhalb der Talsperre bis an das Ortsende von Astfeld sind die Gewässerstrecken zum Teil deutlich anthropogen verändert (Uferverbau). Nach der Ortschaft Astfeld nimmt die Grane den Tölebach auf, der in Teilen noch natürliche Gewässerabschnitte besitzt, die aber erst oberhalb des Ortes Wolfshage vorkommen.

Die Granetalsperre gibt konstant 150 l/s an den Granebach ab, so dass auch im Sommer eine Niedrigwasser-Aufhöhung erfolgt.

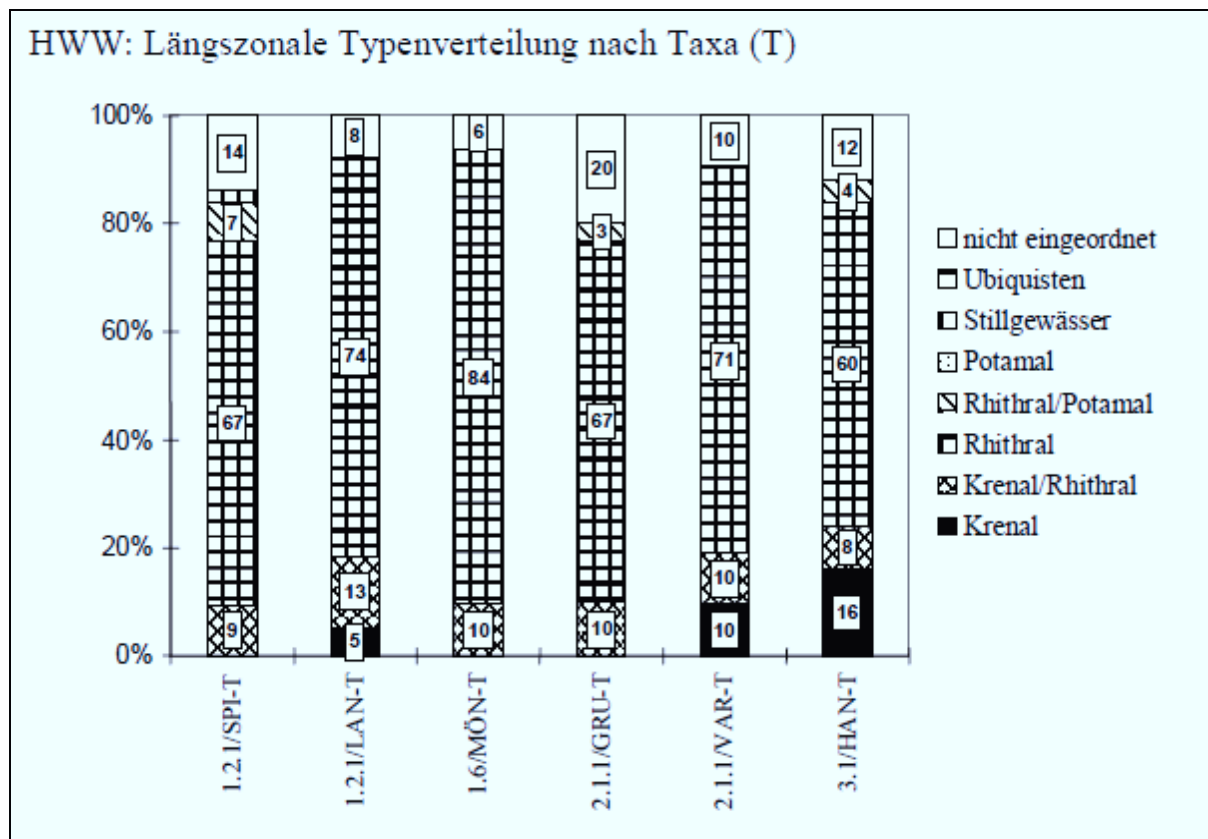
Aus dem Einzugsgebiet Grane liegen Ergebnisse von Makrozoobenthos-Beprobungen für 1999 vor. Die Granetalsperre trennt den Oberlauf der Grane ab. 1999 wurden die Grane am Einlauf Talsperre sowie unterhalb der Granetalsperre in Herzog-Julius-Hütte vom NLWKN biologisch untersucht. Im Innerste Gütebericht 2000 wird die Gewässergüte der Grane an beiden Probestellen mit I-II festgestellt. Es kommen Rote Liste Arten vor.

Die Varley als kleiner Zufluss der Grane wurde oberhalb der Talsperre ebenfalls 1999 beprobt. Die ermittelte Gewässergüte lag bei I-II. Rote Liste Arten traten auf.

### 2.1 Varley □ Untersuchungen von Kessler und Partner 1999

Im Zuge von Prüfungen zur Überleitung von Wässern aus dem Oberharzer Wasserregal zur Granetalsperre wurde 1999 von Kessler und Partner ein ökologisches Gutachten im Auftrag der HWW angefertigt. Teil des Gutachtens war die Aufnahme der Makrozoobenthosfauna der Varley. Die Varley besitzt demnach die Güteklasse I oligosaprob. Die Varley wird als naturnahes Fließgewässer mit typischem Oberlaufcharakter eingeschätzt. Es kommen 71 %

Rhithral- und 10 % Krenal-Arten, hauptsächlich rheophile und rheobionte und damit strömungsangepasste Arten vor. Rote Liste Arten wurden gefunden. Somit besitzt der Bach ein wertvolles Makrozoobenthos-Arteninventar. Die längszonale Typverteilung ist in Abbildung 5 dargestellt.

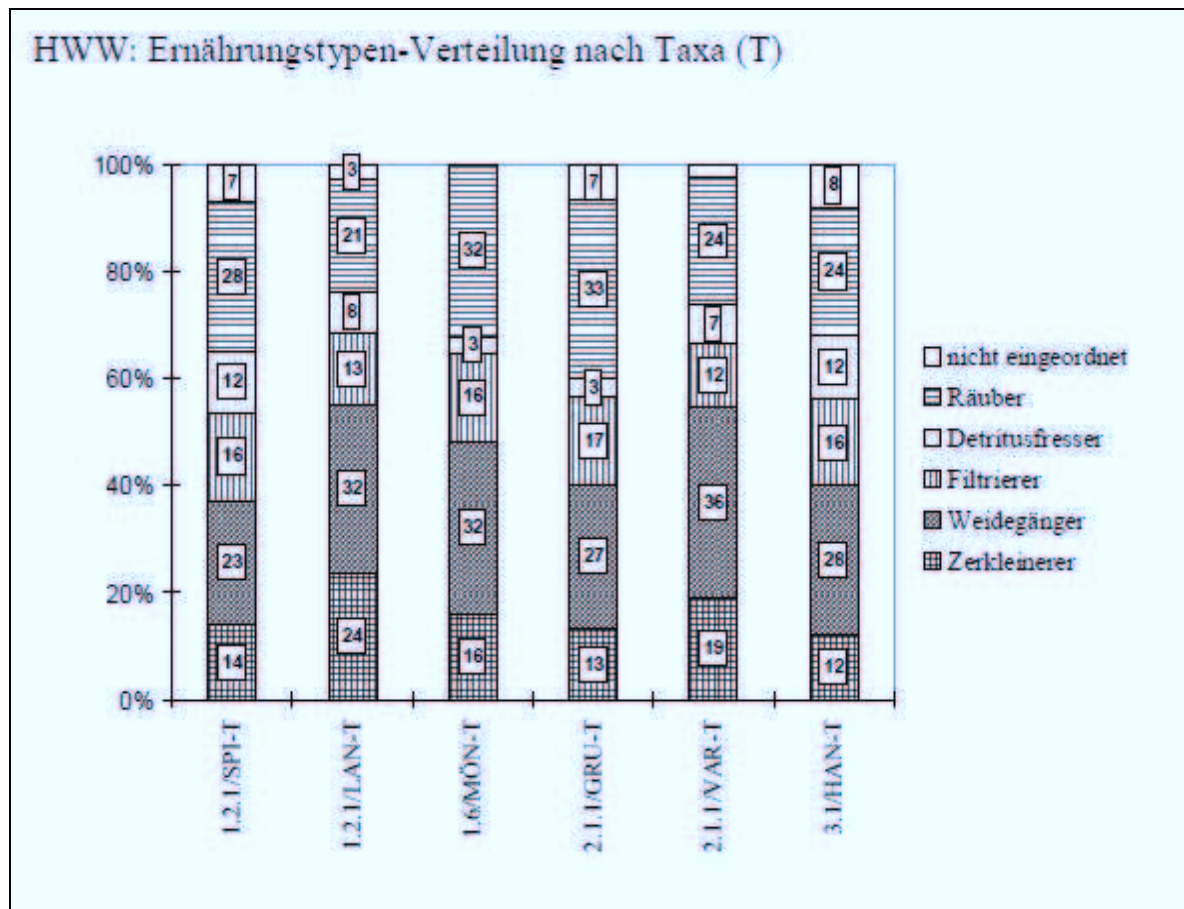


**Abb. 5:** Makrozoobenthos-Arteninventar der Varley (2.1.1/VAR-T) nach Artanteilen, Einteilung Fließgewässer Längszonen Krenal (Quellbereich), Rhithral (Oberlauf □ Bachregion), Potamal (Unterlauf □ Flussregion); (Quelle: Kessler und Partner 1999)

Die Varley ist danach überwiegend von Rhithral- und Krenal-Arten besiedelt. Der hohe Anteil an Laubbäumen im Uferbereich wirkt sich auf das Vorkommen von Gammariden.

So kommt *Gammarus fossarum* als Zerkleinerer (Laub) vor, wie aus der Abbildung 6, einer Darstellung der Ernährungstypenverteilung, zu erkennen ist.

Es herrschen Weidegänger, Räuber und Zerkleinerer vor. Dementsprechend ist die Makrozoobenthos-Fauna im Bereich oberhalb der Granetalsperre an die Bedingungen in den Oberläufen angepasst. Unterhalb der Talsperre zeigt die Grane deutliche Beeinträchtigungen in der Gewässermorphologie (Uferverbau). Trotzdem wird eine Gewässergüte von I-II gefunden. Aktuelle Auswertungen und Beprobungen zum biologischen Zustand der Grane und Varley ober- und unterhalb der Talsperre nach WRRL liegen nicht vor.



**Abb. 6:** Makrozoobenthos-Ernährungstypen der Varley (2.1.1/VAR-T) nach Artanteilen, Einteilung nach den Ernährungstypen z.B. Zerkleinerer

### 3. Innerstetalsperre

Der **Quellbereich** der Innerste (610 m üNN.) südöstlich von Clausthal-Zellerfeld ist nicht vermoort. Dementsprechend unterliegt der Quell- und Oberlauf-Bereich nur unwesentlich huminsaurer Einflüssen. Die pH-Werte der Bäche im Innersteeinzugsgebiet liegen aufgrund des geogen bedingten etwas höheren Puffervermögens im Vergleich zum Oker-Quellbereich im neutralen Bereich (pH-6,5 bis 7,5). Das Innerstewasser ist ein elektrolytarmes, sehr weiches Wasser. Bis zum Zufluss des Zellbaches ist die Innerste durch die Teiche des **Oberharzer Wasserregals** (z.B. Prinzentich) geprägt. So durchläuft die Innerste oft im Hauptschluss die Teiche. Die Teiche haben hier einen dämpfenden Einfluss auf Hochwasserspitzen. Insgesamt haben die Teiche einen Einfluss auf die Wassertemperatur und im direkten Unterwasser auch zeitweise auf die Wasserqualität (Ammonium).

Ab dem Zellbachzufluss bis Lautenthal beeinträchtigen Abflüsse aus den Haldenkörpern des ehemaligen Bergbaus die Innerste (Schwermetallkonzentrationen). Die Gewässermorphologie und Gewässerdynamik wird oberhalb der Talsperre durch Uferverbau in weiten Bereichen des Fließgewässers stark eingeschränkt, z.B. Ortslagen von Wildemann und Lautenthal sowie Fließstrecke oberhalb von Wildemann. Trotzdem weist die Innerste oberhalb der



Talsperre noch ein weitgehend naturnahes Abflussverhalten auf (Einfluss bei Phasenverschiebung von Hochwasserspitzen durch die Teiche). Entsprechend der naturnahen Abflussdynamik muss auch die Geschiebedynamik in einigen Gewässerabschnitten zumindest einen natürlichen Anteil haben.

Die Innerste wird **oberhalb der Talsperre** der oberen Forellenregion (Epirhithral) zugeordnet. Nach WRRL wird sie in diesem Bereich als ein grobmaterialreicher, silikatischer Mittelgebirgsbach (Typ 5) eingeschätzt. Die anthropogen überformten Ufer der Innerste können sich aufgrund des Verbaus und der Ufervegetation auf die Makrozoobenthoszönose auswirken. Insgesamt liegt aber vom Zufluss des Zellbaches bis zur Talsperre etwa 15 km Fließstrecke vor, die nicht alle vollständig anthropogen überformt sind.

Die Fließstrecke **unterhalb der Innerstetalsperre** bis zum Verlassen des Harzes beim Zufluss der Grane unterhalb von Langelsheim ist etwa 4,5 km lang und wird als Mittlere Forellenregion (Metarhithral) eingeschätzt. Ab dem Zufluss der Grane bis nach Sehlde (Ende der hier betrachteten Fließstrecke) wird die Innerste als Äschenregion (Hyporhithral) eingeschätzt. Der biozönotische Fließgewässertyp der Innerste verändert sich unterhalb der Talsperre vom oberhalb vorliegenden Typ 5 grobmaterialreichen silikatischen Mittelgebirgsbach hin zum Typ 9.1 karbonatisch, fein- bis grobmaterialreicher Mittelgebirgsfluss. Beim Verlassen des Harzes (Langelsheim) verändert sich die Wasserqualität der Innerste durch die Änderung des Naturraums (Geologie), durch Einleitungen (Kläranlage, Kühlwasser) und durch Ableiten von Wasser und Stauhaltungen.

Die **Innerstetalsperre** ist nicht durchgängig und unterbindet die freie Wanderung von Gewässerorganismen, damit wird der Oberlauf der Innerste vom Unterlauf entkoppelt. Die Talsperre bildet einen eigenen stehenden Wasserkörper mit eigenen physiko-chemischen Verhältnissen (Algenwachstum, Temperatur, Mangan). Das Fließgewässer unterhalb der Talsperre wird aus dem Tiefenwasser gespeist. Damit beeinflusst die Talsperre die Wasserqualität im Fließgewässer. Durch die Talsperre wird der Abfluß geregelt, der Geschiebetransport unterbrochen.

Der Gewässerentwicklungsplan Innerste (GEPL, 2012) benennt mehrere Nebengewässer der Innerste als Ersatzoberläufe, z. B. die Nette oder die Neile; flussaufwärts wird im GEPL der Biotopverbund durch die Anbindung zur Grane mit ihrem Nebengewässer Töllebach identifiziert. Weiterhin wird im GEPL festgestellt: Eine stromaufwärts gerichtete, durchgängige Anbindung der Innerstestrecke oberhalb von Langelsheim ist unter Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten nicht zu empfehlen. Dem hohen Aufwand für die Umgestaltung der Querbauwerke und für strukturverbessernde Maßnahmen in der Ortslage stünde als Gewinn lediglich die Anbindung einer 2,3 km langen Mittellaufstrecke gegenüber, die an der Staumauer der Talsperre in einer Sackgasse endet und auch keine Nebengewässer mit relevantem Besiedlungspotenzial aufweist. □

Aufgrund der vielfältigen Einflüsse auf das Innerste-Fließgewässer und die Fließgewässer-Lebensgemeinschaft ober- und unterhalb der Talsperre werden die derzeitigen Verhältnisse in einem eigenen Fachbeitrag zusammengefasst: Nordharzverbundsystem □ Ökologischer Fachbeitrag zur Innerste, Kessler und Partner, Dez. 2015.

#### **4. Zusammenfassung**

Der Einfluss der Talsperren des Nordharzverbundsystems auf die Makrozoobenthosbesiedlung oberhalb und unterhalb der Talsperren sind vielfältig und hier skizziert worden. So wirken die Talsperren auf die Unterläufe durch die Veränderung des Abflussregimes, den ver-

änderten Geschiebetransport, die kühlere Wassertemperatur (Phasenverschiebung der Temperatur) und die Unterbrechung des freien Organismenaustausches mit dem Oberlauf. Oberhalb der Talsperren war die Frage nach der Isolierung der Makrozoobenthos-Fauna und somit nach einer möglichen Verarmung der Fließgewässer-Biozönose in den Einzugsgebieten der Harztalsperren zu stellen.

Im Einzugsgebiet der Oker ist die Makrozoobenthos-Fauna der Oberläufe aufgrund der Datenlage und den Einschätzungen zu den Fischbeständen als gut zu bezeichnen. Eine Verarmung der Biozönose der Gebirgsbäche muss aufgrund der derzeitigen Zustände wie dem weitverzweigten Bachsystem, den nur punktuell auftretenden anthropogenen Beeinträchtigungen (Ortslagen), der seit Jahren rückläufigen Versauerung und den Ergebnissen der dauerhaften Überprüfungen der Wasserqualität durch die HWW nicht erwartet werden. Unterhalb der Okertalsperre ist die Oker bis zum Harzrand stark in ihrem Abflussgeschehen verändert. Aber auch unter diesen Bedingungen ist die Makrozoobenthos-Besiedlung nicht grundsätzlich defizitär. Die hier praktizierte Mindestwasserführung von 100 l/s muss berücksichtigt werden. Auf dem weiteren Fließweg ins Vorland treten die typischen Veränderungen in Gefälle, Sohlstruktur und Fließgeschwindigkeit auf. Das Gewässer geht im Harzvorland von der Forellen- in die Äschenregion über. Auswirkungen der Talsperre auf die Makrozoobenthoszönose sind hier nicht mehr von den regionalen Einflüssen wie Einleitungen und Veränderung der Gewässermorphologie durch Gewässer-Unterhaltung zu unterscheiden. Grundsätzlich ist die Makrozoobenthoszönosen an das jetzt vorliegende Fließgewässer angepasst.

Die Verhältnisse ober- und unterhalb der Innerstetalsperre wurden kurz dargestellt. Die Einflüsse auf das Fließgewässer sind komplex. Die derzeitigen Verhältnisse und Defizite werden durch einen weiteren Fachbeitrag (Kessler und Partner, Dez.21015) zusammengefasst.

Im Einzugsgebiet Innerste liegt die Granetalsperre mit den Oberlauf- und Quellbereichen der Grane und der Varley. Die derzeit vorliegenden Ergebnisse zur Makrozoobenthoszönose zeigen eine gute bis sehr gute Wassergüte für die Grane ober- und unterhalb der Talsperre. Die Varley oberhalb der Talsperre zeigt eine Gewässergüte I und ebenfalls eine typische Makrozoobenthosfauna.

Grundsätzlich besitzen die Talsperren einen Einfluss auf das Abflussgeschehen und damit auf den Geschiebetransport im Unterlauf. Bettbildende Abflüsse und damit grundlegende Einflüsse auf die Gewässermorphologie werden verringert. Die Nutzung des Gewässers als Einleitungsstelle für Kläranlage und Kühlwasser, sowie die Gewässerunterhaltung im Vorland (Oker im Steinfeld, Innerste bei Palandsmühle) und Wasserableitungen führen zu dem derzeitigen Gewässerzustand. Die Makrozoobenthoszönose hat sich an diese Zustände angepasst oder überdauert. Der Einfluss der Talsperren auf das Makrozoobenthos lässt sich im Vorland oft nicht mehr sicher von den dortigen Einflüssen unterscheiden und das Makrozoobenthos zeigt bei den Auswertungen was Fließgewässerstruktur und Fließgeschehen betrifft, keine grundlegend schlechten Einschätzungen, die auf die Talsperren zurückzuführen sind. Möglicherweise liegt dieser Zustand an dem immer noch großen Anteil an Abflussdynamik, der durch das Abfahren von Hochwässern im Unterlauf stattfindet.

Für eine Verbesserung der Gewässerökologie unterhalb der Talsperren ist eine Dynamisierung des Abflußgeschehens sinnvoll. Eine Möglichkeit ist die Flexibilisierung der Unterwasser-Abgaben durch dynamisierte Abgabelamellen. Auch die Abgabe von einzelnen stärkeren Abflußspitzen, die kurze 'kleine Hochwässer' nachfahren, ist zielführend. Ergebnis wäre ein naturähnliches Abflußgeschehen mit entsprechenden Auswirkungen auf die Gewässerorganismen. Die anderen Funktionen der Talsperren wie Trinkwassergewinnung, Hochwasserschutz und Niedrigwasseraufhöhung sind neben einer ökologischen Unterwasserabgabe mit zu berücksichtigen.

## Literatur/Daten:

Ökologisches Gutachten zur Optimierung der Mindestwasserführung an der Oker zwischen dem Ausgleichsbecken und der Ortslage Oker; Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke des Landes Niedersachsen, Kessler und Partner (Feb. 1995)

Gewässergütebericht Innerste 2000, NLWK-Schriftenreihe Band 2, NLWK 09/2001

Gewässergütebericht Oker 2002, NLWK-Schriftenreihe Band 4, NLWKN □ Betriebsstelle Süd-10/2002

Zentrale Abwasserbehandlungsanlage - Ökologische Bewertung der Einleitung der Harzmetall GmbH; Gutachten der Ingenieurgesellschaft AGWA GmbH, 09/2013

NLWKN, Daten WRRL Innerste 2007 □ 2013

NLWKN, Daten WRRL Oker 2007 □ 2013

Studie zu Überleitungsmöglichkeiten von Wasseraus dem Einzugsgebiet der Innerste zu den Einzugsgebieten der Oker, Grane und Söse - Ökologischer Fachbeitrag, Stand 14.04.1999  
Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke GmbH, Kessler und Partner (1999)

Gewässerentwicklungsplan für die Innerste von der Talsperre bis zur Mündung in die Leine, Ingenieurgesellschaft agwa GmbH (2012)

Nordharzverbundsystem Ökologischer Fachbeitrag zur Innerste, Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke GmbH, Kessler und Partner (Dez. 2015)