

Anlage 08

Neubewilligung Nordharzverbundsystem

Bericht:

Limnologie, Fischartenzusammensetzung und fischereirechtliche Bewirtschaftung
der Talsperren des Nordharzverbundsystems
Oker-, Grane- und Innerstetalsperre

Hildesheim, den 10.09.2015

Dr. Arnd Mehling

Harzwasserwerke GmbH
Nikolaistr. 8
31137 Hildesheim

Bericht

Limnologie, Fischartenzusammensetzung und fischereiliche Bewirtschaftung der Talsperren des Nordharz-Verbundsystems Grane-, Oker- und Innerstetalsperre



Inhaltsverzeichnis

1. Talsperrensystem Nordharz	3
2. Fischereiliche Bewirtschaftung und Nahrungsnetz-Steuerung.....	5
3. Biofiltrationsleistung.....	6
4. Wasserwirtschaftliche Einflussfaktoren.....	7
5. Naturnahe Artenzusammensetzung, Referenzzustand	7
6. Monitoring Wasserqualität, Nahrungsnetz, Fischbestand.....	7
7. Talsperren	8
7.1 Granetalsperre	8
7.1.1 Nahrungsnetz □ Nährstoffsituation und Planktonzusammensetzung	8
7.1.2 Fischartenzusammensetzung Granetalsperre	11
7.2 Okertalsperre	14
7.2.1 Nahrungsnetz □ Nährstoffsituation und Planktonzusammensetzung	14
7.2.2 Fischartenzusammensetzung Okertalsperre	15
7.3 Innerstetalsperre	22
7.3.1 Nahrungsnetz □ Nährstoffsituation und Planktonzusammensetzung	22
7.3.2 Fischartenzusammensetzung Innerstetalsperre.....	25
8. Zusammenfassung	32
Literatur	35
Anhang	37

1. Talsperrensystem Nordharz

Grane-, Oker- und Innerstetalsperre bilden zusammen das Nordharztalsperren-Verbundsystem. Neben Hochwasserschutz und Niedrigwasser-Aufhöhung dienen die Talsperren insbesondere der Trinkwasserversorgung. In Abbildung 01 sind die Harztalsperren mit ihren Einzugsgebieten aufgeführt. Die hier dargestellten Stollensysteme leiten Hochwasserwellen aus den Einzugsgebieten von Radau, Oker, Gose und Winterbach zur Granetalsperre über.



Abbildung 01: Talsperren und Einzugsgebiete des Nordharz-Verbundsystems, Innerste-, Grane- und Okertalsperre

Die Speichercharakterisierung ist in Tabelle 01 zusammengefasst. Im Hinblick auf die Trinkwassergewinnung an der Granetalsperre ist ein Bewirtschaftungsziel im Verbundsystem die Bereitstellung von Talsperrenwasser mit einer möglichst hohen Wasserqualität. Geologisch bedingt liegen im Harz sehr weiche, schwach gepufferte Wässer mit sauren bis neutralen pH-Werten vor. Die Gewässer des Harzes werden aufgrund der vorliegenden silikatischen Gesteine auch als silikatische geprägte Gewässer bezeichnet.

Als wichtigstes Kriterium für eine gute Talsperren-Wasserqualität muß die Nährstoffbilanz der jeweiligen Gewässer gelten. Niedrige Nährstoffkonzentrationen und hier vorrangig die niedrige Phosphorkonzentrationen im Talsperrenwasser bedingen ein sehr geringes Wachstum von Phytoplankton. Beschreiben kann man den Zustand des Gewässers im Hinblick auf die Nährstoffsituation durch die Trophie, die aus den Parametern Chlorophyll-a Gehalt, Phosphorkonzentrationen und Sichttiefe während der Vegetationszeit im Epilimnion eines Gewässers bestimmt wird. In Tabelle 02 ist die Nährstoffsituation der einzelnen Harztalsperren über den LAWA-Trophie-Index dargestellt. Es zeigt sich, dass alle Trinkwassertalsperren als oligotroph, die Beileitungssperren Oker- und Innerstetalsperre als mesotroph eingeschätzt werden.

Ein möglichst niedrige Trophie der jeweiligen Talsperre und damit eine möglichst geringe Verfrachtung von Phosphor aus dem Einzugsgebiet in die Talsperre ist ein Ziel der wasserwirtschaftlichen Bewirtschaftung der Talsperren.

		Innerste	Grane	Oker
Inbetriebnahme		1966	1969	1956
Stauziel	m üNN	261	311	416
Speicheroberfläche / Vollstau	ha	140	220	230
Stauraum	Mio. m ³	20	46	47
Max. Tiefe	m	30	60	60
Mittlere Tiefe	m	15	21	21
Ausbaugrad	%	33	330	63
Zirkulationstyp		dimiktisch	dimiktisch	dimiktisch
Einzugsgebiet	km ²	97	22	85
Forstanteil	%	65	96	93

Tabelle 01: Nordharz-Talsperrenverbund Kenngrößen der Talsperren

	Oker	Grane	Innerste	Ecker	Söse	Oder
Nutzung	Zuleitung Trinkwasser Hochwasser	Trinkwasser	Zuleitung Trinkwasser Hochwasser	Trinkwasser	Trinkwasser Hochwasser	Hochwasser
Inhalt [Mio. m ³]	48,3	46,4	21,4	13,3	26,3	30,6
Einzugsgebiet [km ²]	85	22/205	97	19	50	52
Ø TP [µg/l] Epilimnion	6,1	4,7	7,3	10,2	5,3	6,3
Ø Chl. a [µg/l] Epilimnion	4,8	2,8	8,8	2,7	3,6	2,3
Ø Sichttiefe [m] Epilimnion	3,8	4,8	2,9	[3,3]	5,7	4,3
LAWA-Index	1,64	1,38	2,01	1,35	1,32	1,5
Trophie	leicht mesotroph	oligotroph	mesotroph	oligotroph [dystroph]	oligotroph	oligotroph
Fischereil. Bewirt- schaftung	Bachforelle, Seesaibling	Bachforelle, Seesaibling	Seeforelle	Bestand Bachforelle, Flussbarsch	Seeforelle	Mischbesatz Zander Karpfen

Tabelle 02: Trophie, Nährstoffsituation und fischereiliche Bewirtschaftung der Harztalsperren. Einschätzung nach LAWA-Index, Gesamt Phosphor-Konzentration, Chlorophyll-a Konzentration und Sichttiefe des Gewässers, Daten aus WRRL-Begutachtung 2011/2012.

So wurde an allen Talsperren der Harzwasserwerke durch Umleitung von kommunalen Abwässern, die Abwasserfracht aus dem Einzugsgebiet durch Ringleitungen an den Talsperren vorbei zu Kläranlagen im Harzvorland geleitet.

Durch diese Maßnahme der Nährstoffminimierung (bottom-up-Effekt im Nahrungsnetz) wird das Phytoplanktonwachstum in den Talsperren soweit wie möglich unterdrückt. An Oker- und Granetalsperre wurden die Ringleitungen im Zuge des Aufbaus des Oker-Grane-Systems 1972 bzw. 1973 installiert. Die Innerstetalsperre folgte 1980. Da das Phytoplankton Grundstein des Nahrungsnetzes in der Talsperre ist, hat die Verringerung der Trophie über das Nahrungsnetz direkten Einfluß auf den Fischbestand. Die mit der Nährstoffzufuhr aus den Einzugsgebieten deutlich höhere fischereiliche Ertragskraft der Talsperren sank nach der Sanierung des Abwassersystems langsam aber deutlich auf das heutige Niveau. Der Einfluss der Nährstoffverringerung schlug sich aber auch in einem verbesserten Sauerstoffhaushalt im Tiefenwasser der Talsperren und damit auf die Wasserqualität nieder.

2. Fischereiliche Bewirtschaftung und Nahrungsnetz-Steuerung

Alle Talsperren des Verbundsystems werden fischereilich bewirtschaftet. Ziel der Bewirtschaftung ist der Aufbau eines an die limnologischen Verhältnisse und die Nährstoffsituation (Trophie) des Gewässers angepasster Fischbestand mit standortgerechten, möglichst selbst reproduzierenden und einheimischen Fischarten. Der Fischbestand in Fischartenzusammensetzung und Fischabundanz soll so beschaffen sein, dass die Wasserqualität nicht negativ beeinflusst wird. Dementsprechend passt sich der fischereiliche Ertrag eines Gewässers an die Nährstoffsituation an. Eine Maximierung des Fischertrages z.B. durch starke Besatzmaßnahmen steht hier dem Ziel einer möglichst hohen Wasserqualität entgegen.

Die Zusammensetzung und Bestandsgröße der Fischarten übt über das Nahrungsnetz einen deutlichen Einfluss auf die Wasserqualität aus, siehe Abbildung 02. So kann ein starker Fischfraßdruck von Friedfischen auf das Zooplankton die gewässerinterne Biofiltrationsleistung, die durch das Zooplankton hervorgerufen wird, deutlich beeinflussen. Die Folge kann eine Zunahme der Phytoplanktonbiomasse und eine Veränderung der Phytoplanktonarten-Zusammensetzung in der Talsperre sein. Hohe Raubfischbestände haben hier, über ihren Fraßdruck auf die Friedfische, einen ausgleichenden Einfluss.

Ein Ziel der fischereilichen Bewirtschaftung an den Harztalsperren ist es, einen Raubfischbestand von größer 30% (Berechnet als gemittelte Dominanz - Mittelwert aus Fischbiomasse- und Abundanz-Anteil der jeweiligen Art, siehe auch in der Anlage) zu erhalten. Über diesen Raubfischbestand der sich aus Arten wie Hecht, Zander, Aal, Salmoniden und Flussbarsch zusammensetzt, lässt sich eine Beeinflussung von Friedfischarten ableiten. Massenfischarten wie viele Cypriniden lassen sich nicht in allen Gewässern durch hohe Raubfischbestände begrenzen. Bei eutrophen Gewässern ist die Nährstoffkonzentration und damit die interne Produktion im Gewässer so hoch (Nahrungsnetz Bottom-up gesteuert), dass der Raubfischbestand die Friedfischarten kaum kontrollieren kann. In Gewässern mit niedrigeren Trophiegrad wie den Harztalsperren (oligo- bis mesotroph) lässt sich der Fischbestand aber durch gezielte fischereiliche Maßnahmen weitgehend kontrollieren um so eine hohe Wasserqualität zu sichern. Das Nahrungsnetz wird dann von `oben` also Top-down gesteuert.

Die Besatzmaßnahmen umfassen in den Talsperren des Nordharzverbund-Systems nur den Besatz mit Salmoniden. An der Oker- und Granetalsperre werden seit 2002 Bachforellen (*Salmo trutta f. fario*) eines Oker/Grane-Stammes besetzt. Die Bewirtschaftung mit Regenbogenforellen (*Oncorhynchus mykiss*) wurde nicht mehr weiter verfolgt. In beide Talsperren wird seit 2011 zusätzlich mit dem alpinen Seesaibling (*Salvelinus alpinus*) gearbeitet. An der Innerstetalsperre wurde nach dem Wiederaufstau der Talsperre in 2005 der Fischbestand neu aufgebaut. Es wurden als Initialbesatz Rotaugen, Karpfen, Seeforelle,

und Ukelei gesetzt. Kontinuierlich wird die Innerstetalsperre mit der Seeforelle (*Salmo trutta f. lacustris*) als Ersatz für den vorher vorkommenden Zander bewirtschaftet. Ziel des Besatzes ist, ein sich selbst reproduzierender Bestand dessen Zuwachs nachhaltig fischereilich genutzt werden kann. Die Besatzmaßnahmen orientieren sich in ihrer jährlichen Höhe an der Trophie und dem Fischarteninventar der Gewässer.

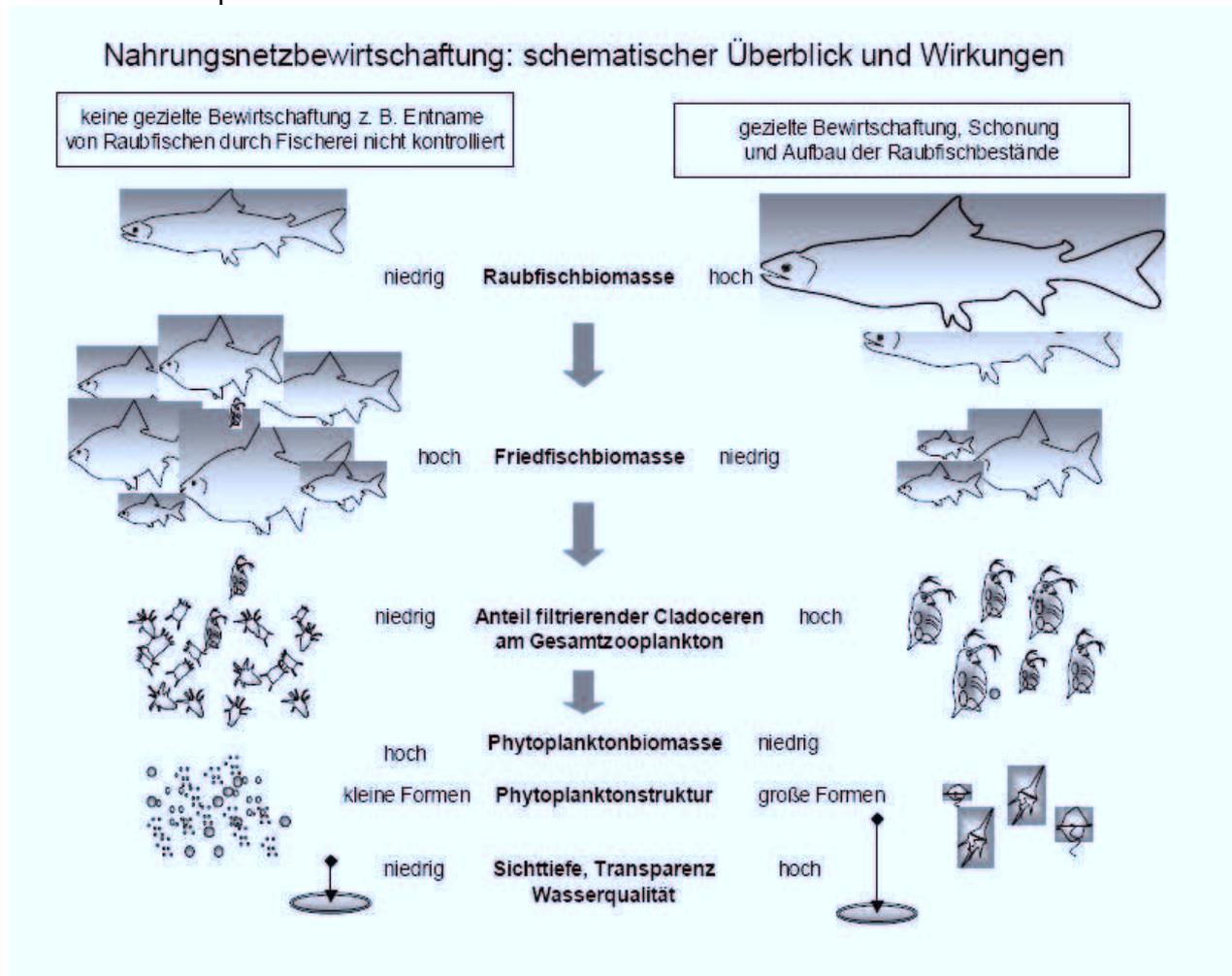


Abbildung 02: Nahrungsnetz-Steuerung - Stärkung der Biofiltration eines Gewässers durch gezielte fischereiliche Maßnahmen zur Verbesserung der Transparenz und der Wasserqualität des Gewässers (aus ATT-Schriftenreihe - Band:8)

3. Biofiltrationsleistung

Grundsätzlich soll durch die fischereiliche Bewirtschaftung eine hohe Biofiltrationsleistung durch das große Zooplankton (planktische Süßwasserkrebse □ Crustaceen) und hier überwiegend durch große Daphnien-Formen (Blattfußkrebse) erhalten werden. Ziel ist eine hohe Transparenz (Sichttiefe) und Wasserqualität des jeweiligen Wasserkörpers sicherzustellen.

Trotz des Auftretens von großen stark filtrierenden Daphnien in den Talsperren in der Vegetationszeit von Mai bis Oktober, ist die gesamte Biomasse des Zooplanktons oft nicht besonders hoch, was letztlich am Nahrungsangebot und damit an der Menge an fressbaren Algen (Phytoplankton) liegt.

Denn, nicht alle Phytoplanktonorganismen sind einfach durch das Zooplankton zu filtrieren. So sind große Algenarten wie Kieselalgen (z.B. *Asterionella* sp.) und Dinophyceen (z.B. *Gymnodinium* sp.) die oft auch die Phytoplanktonzusammensetzung der Talsperren dominieren können für das Zooplankton keine optimale Nahrung. Dementsprechend ist die

Biofiltrationsleistung auf ein solches Phytoplankton oft eingeschränkt. Wird das große Zooplankton durch planktonfressende Fischarten wie Cypriniden verstärkt beweidet und damit dezimiert, kommt es möglicherweise zu Defiziten in der Filtrationsleistung im Gewässer.

4. Wasserwirtschaftliche Einflussfaktoren

Bei der fischereilichen Bewirtschaftung der Talsperren muss neben den grundlegenden Zusammenhängen des Nahrungsnetzes auch berücksichtigt werden, dass Talsperren keine natürlichen Lebensräume sind. Es treten eine Vielzahl von Einschränkungen auf, die natürliche Abläufe verhindern. Hier sind die zum Teil hohen Pegelschwankungen genannt, die oft zum Verlust von Jungfischbrut und Laich führen. Auch laichende Amphibien und deren Juvenilformen (Kaulquappen) werden beeinträchtigt und stehen so als Nahrung im Litoral (Uferzone) und damit im Nahrungsnetz der Talsperre nicht zur Verfügung. Auch die durch die Pegelschwankungen fehlende Ufervegetation verringert das Nahrungsangebot für die Fische und steht als Jungfischlebensraum nicht zur Verfügung.

5. Naturnahe Artenzusammensetzung, Referenzzustand

Um eine möglichst naturnahe fischereiliche Bewirtschaftung der Talsperren im Mittelgebirgsraum umzusetzen, stellt sich die Frage nach Fischbeständen in natürlichen Gewässern dieser Region. Leider lässt sich für stehende Gewässer im Mittelgebirgsraum keine natürlichen Referenzgewässer finden und damit auch kein einheitliches Leitbild für die fischereiliche Bewirtschaftung.

Je nachdem, in welcher Höhenlage die Talsperren und damit in welcher Fließgewässerregion (Forellen- oder Äschenregion) sie liegen, kommen unterschiedliche Fischarten vor. Die potenziell natürlichen Fischartenzusammensetzung hoch gelegener Mittelgebirgs-Gewässer setzt sich aus wenigen hier vorkommenden Fließgewässerarten wie Bachforelle, Mühlkoppe, Bachneunauge und möglicherweise auch Elritze zusammen. Diese Arten mit Ausnahme des Bachneunauges besiedeln dann auch stehende Gewässer. Die höher gelegenen Seen des Mittelgebirges sind typischerweise von Salmoniden dominierte Gewässer. Ist eine Ausbreitung von Fischarten über Wasservögel in den jeweiligen Bereichen möglich, kommen noch einige Arten wie Flussbarsch und Rotaugen, ggf. auch Hecht dazu. Insgesamt also ein recht überschaubares 'natürliches' Arteninventar. Neben natürlich vorkommenden Fischarten gibt es auch standortgerechte Fischarten aus benachbarten Ökoregionen, die stehenden Gewässer im Mittelgebirgsraum besiedeln können. Als natürliche Vergleichsgewässer, nicht Referenzgewässer, lassen sich hier die Alpenseen in ihrer unterschiedlichen Höhenausprägung heranziehen. Hier sind Arten wie die Quappe, die Seeforelle, der Seesaibling oder Coregonen genannt, die besetzt werden können.

6. Monitoring Wasserqualität, Nahrungsnetz, Fischbestand

Der Fischbestand der Westtharztalsperren wird alle 5 Jahre mit berufsfischereilichen Methoden (Stellnetze, Elektrofischerei, Reusen) überprüft. Dabei werden Fischartenzusammensetzung, Fischbestandsgröße (Abundanz), Altersstruktur und Populationsaufbau, das Friedfisch-Raubfisch-Verhältnis aus den Dominanzen der Arten, der Ernährungszustand und der Gesundheitszustand (Parasitenbefall) ermittelt. Diese Daten werden als Grundlage zur Einschätzung des Fischbestandes im Hinblick auf den Gewässerzustand und Wasserqualität genutzt. Auf Grundlage der Daten wird auch der Fischbesatz für die nächsten Jahre festgelegt.

Neben der eher langfristig angelegten Untersuchung des Fischbestandes wird jährlich ein limnologisches Talsperrenuntersuchungsprogramm zum aktuellen Zustand der jeweiligen

Talsperre durchgeführt. Neben den hydrophysikalischen- und chemischen Parametern wird hier auch das Nahrungsnetz, also die Nährstoffsituation (Trophiegrad) und die Phytoplankton- und Zooplanktonzusammensetzung ermittelt. Auf Grundlage dieser Daten werden Biofiltration und Wasserqualität der Talsperre in dem Jahr eingeschätzt.

7. Talsperren

7.1 Granetalsperre

7.1.1 Nahrungsnetz □ Nährstoffsituation und Planktonzusammensetzung

Die Granetalsperre ist mit 46 Mio. m³ Inhalt und einer Fläche von 2,2 km² eine der größten Harztalsperren. Sie wird ausschließlich als Trinkwassertalsperre bewirtschaftet. Die Granetalsperre hat einen nur geringen Ausbaugrad, das heißt ihr eigenes Wasserdargebot aus dem Einzugsgebiet reicht nicht aus um den Speicher zu bewirtschaften. Aus diesem Grund kommt das Wasser hauptsächlich aus der Oker- und Innerstetalsperre, die in diesem Talsperrenverbund die Funktion von großen Beileitungssperren/Vorsperren besitzen. Die hieraus resultierenden langen Verweilzeiten des Wassers bis zur Rohwasserentnahme an der Granetalsperre begründen die oft niedrigen Nährstoff-Gehalte und damit niedrige Trophie (oligotroph) der Granetalsperre. Der Wasserkörper der Granetalsperre ist sauerstoffgesättigt und besitzt auch im Tiefenwasser (Hypolimnion) weitgehend sauerstoffgesättigte Verhältnisse während der Sommerstagnation.

Die Phytoplanktonentwicklung an der Granetalsperre entspricht dem geringen Nährstoffangebot. Im Frühjahr kommt es nur selten zu leichten Kieselalgen-Blüten. Die Primärproduktion im Sommer ist durch das artenreiche aber individuenarme Phytoplankton gering. Dominiert wird das Phytoplankton auch im Sommer oft durch Kieselalgenarten. Die Zooplankton-Entwicklung an der Granetalsperre ist mit durchschnittlich 150 µg/l Biomasse eher gering. Eine Entwicklung von großen Cladoceren (Blattfußkrebse/Wasserflöhe) erfolgt aufgrund von niedrigen Temperaturen im Frühjahr erst im Mai. Das geringe Aufkommen an Zooplankton ist auf die schlechte Nahrungsqualität des Phytoplanktons zurückzuführen. So ist die Filtrierbarkeit der dominierenden Kieselalgen aufgrund ihrer Größe für das Zooplankton eingeschränkt. Das Phytoplankton entzieht sich so dem Fraßdruck durch das Zooplankton. Trotz des geringen Zooplanktonbestandes, entwickeln sich die Daphnien zu großen Individuen (> 750 µm) mit starker Filtrationsleistung im Wasserkörper. In Abbildung 03 ist der Zooplanktongrößen-Index (Anteil der großen Zooplankter > 750 µm am gesamten Zooplankton) als Maß für die Biofiltration aufgeführt. Die Entwicklung der Daphnien hin zu großen Individuen kann nur bei geringem Fischfraßdruck erfolgen. Dieser Effekt muss sich somit im Fischbestand niederschlagen und kann direkt am vorliegenden Raubfisch/Friedfisch-Verhältnis eingeschätzt werden. In Tabelle 03 sind die Raufisch/Friedfisch-Verhältnisse der letzten Fischbestandsuntersuchungen an der Granetalsperre aufgeführt. Berechnet werden diese Raubfisch/Friedfisch-Verhältnisse durch die Berechnung der Dominanzanteile einer Fischart (Dominanz einer Fischart: Mittelwert aus Abundanz- und Fischbiomasse-Anteilen).

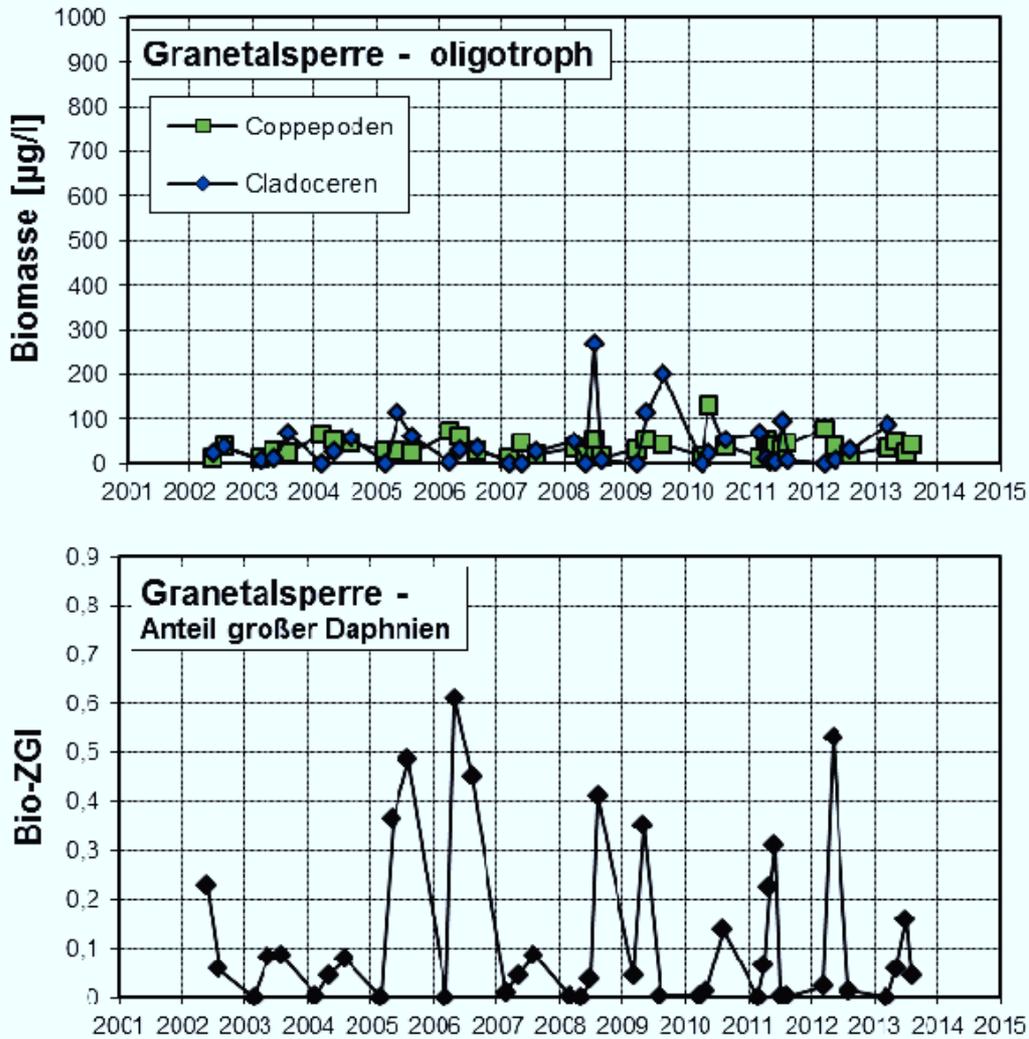


Abbildung 03: Niedrige Zooplankton-Biomasse aber ein hoher Anteil von großen Zooplanktern, zeigt im Sommer eine entsprechend gute Biofiltrationsleistung. Großes Zooplankton, Bio-ZGI - Zooplanktongrößenindex über 0,1 zeigt eine gute Biofiltrationsleistung an. Zooplankton besteht dann überwiegend aus Cladoceren (Blattfußkrebse).

Raubfisch/Friedfisch-Verhältnis		
Befischungsjahr	Raubfisch Dominanz [%]	Friedfisch Dominanz [%]
2001	61	39
2006	31	69
2011	39	61

Tabelle 03: Raubfisch/Friedfisch-Verhältnis, Berechnung aus der Dominanz (Mittelwerte aus Anteilen Abundanz und Anteilen Fischbiomasse der einzelnen Fischarten). Zu den Raubfischen werden hier alle Flussbarsche gerechnet. Zielwert für den Raubfischanteil 30 □ 40 % Dominanz.

Die Dominanzanteile der einzelnen Fischarten werden dann in eine Raubfisch und Friedfischgruppe zusammengefasst, woraus das Verhältnis gebildet werden kann. Aus den Untersuchungen geht hervor, dass der Raubfischanteil am Fischbestand so hoch ist, dass der

Zielwert für eine gute Wasserqualität, der bei 30 □ 40% Raubfischanteil (Dominanz) liegt, erreicht wird.



Fang 2001: Fischanzahl 314; Fischbiomasse 118,6 kg

Fang 2006: Fischanzahl 524; Fischbiomasse 155,6 kg

Fang 2011: Fischanzahl 327; Fischbiomasse 57,2 kg

Abbildung 04: Fischartenzusammensetzung der Granetalsperre in Dominanz, Mittelwert aus Abundanz- und Fischbiomasse-Anteilen. Ergebnisse der Überprüfung des Fischbestands in 5-jährigem Rhythmus 2002 - 2011.

Dementsprechend ist aus den Zooplanktondaten und dem Raubfisch/Friedfisch-Verhältnis der Fraßdruck der Friedfische auf das Zooplankton an der Granetalsperre als gering anzusehen, ein Zustand der sich positiv auf die Wasserqualität auswirkt. Ein Ziel der fischereilichen Bewirtschaftung an der Granetalsperre ist so über die letzten 10 Jahre erreicht worden.

Mit dem Auftreten des Hechtes seit 2008 und dem immer höher werdenden Anteil am Gesamtbestand (steigende Fangzahlen der Angelfischer von großen Hechten > 75 cm) steigt der Fraßdruck auch auf größere Friedfische an. Ein Effekt der sich so auch positiv auf die Größenstruktur der Zooplanktonbiozönose auswirken kann.

7.1.2 Fischartenzusammensetzung Granetalsperre

Die Fischartenzönose an der Granetalsperre seit 2002 ist in Abbildung 04 dargestellt. Als Bewertungs-Grundlage werden hier die aus den Anteilen an der Abundanz (Stückzahl) und der Fischbiomasse gemittelte Dominanz für jede Fischart herangezogen. Man erhält so ein von maximalen Biomasse- und Abundanz-Effekten bereinigten Wert der auch als Grundlage für die Bestimmung des Friedfisch-Raubfisch-Verhältnisses, siehe Tabelle 03, genutzt wird, siehe auch Erklärung im Anhang.

Insgesamt werden seit 2002 in der Granetalsperre 7 Fischarten gefunden. In den Zuflüssen kommen mit geringer Abundanz noch das Bachneunauge (Einzelfunde) dazu. Bis 2001 wurde die Regenbogenforelle durch den Landssportfischerverband Niedersachsen besetzt, seit 2001 nur noch Bachforellen des Oker/Grane Stammes. In 2012 wurde die Granetsperre mit Ukelei und alpinen Seesaiblingen besetzt. Diese Arten sind in den Grafiken der Abbildung 04 nicht berücksichtigt.

Obwohl die Granetalsperre über 40 Jahre nur als Salmonidengewässer bewirtschaftet wurde zeigt die Dominanz-Verteilungen der aufgeführten Jahre, dass die Massenfischarten Rotaugen und Flussbarsch die dominierenden Arten in der Granetalsperre sind. Der Ernährungszustand der Flussbarsche ist gut (Korpulenzfaktor 1,3) die Altersstruktur ausgeglichen, siehe Tabelle 04. Der Bestand an Rotaugen zeigt ebenfalls eine ausgeglichene Altersstruktur, die Korpulenzfaktoren sind durchschnittlich. Bei der Befischung in 2011 lag die Korpulenz allerdings mit 1,05 deutlich unterhalb des Sollwertes von 1,3. Rotaugen zeigen somit in der oligotrophen Granetalsperren nicht immer einen optimalen Ernährungszustand, siehe Abbildung 05. Ein Zustand der auch in anderen Harztalsperren mit geringer Trophie so vorgefunden wird.

Der Anteil an Karpfen ist gering, da keine Besatzmaßnahmen durchgeführt werden. Eine eigene Reproduktion dieser Art ist aber für warme Jahre nachgewiesen (Jungfische in der Oktoberbefischung). Auch hier ist, wie für diese wärme liebende Weißfischart zu erwarten, der Korpulenzfaktor mit 1,8 eher unterdurchschnittlich. Der Bestand an der Granetalsperre besteht überwiegend aus wenigen alten sehr großen Individuen.

mittlere Korpulenzfaktoren	2002	2006	2011	Referenz
Barsch	1,33	1,33	1,27	1,48
Karpfen			1,81	2,03
Rotaugen	1,25	1,3	1,05	1,3
Bachforelle	1,14	0,95	1,43	1,05
Regenbogenforelle	1,13			1,11
Hecht			0,76	0,76

Tabelle 04: Mittlere fultonsche Korpulenzfaktoren Ernährungszustand der Fischarten der Granetalsperre von 2002 bis 2011, Referenzen aus Gutachten Ruhrverband.

Die Granetalsperre wird seit ihrem Einstau 1969 als Salmonidengewässer bewirtschaftet. Wurden in früheren Jahren Besatzmaßnahmen überwiegend mit Regenbogenforellen durchgeführt, so werden seit 2001 nur noch Bachforellen besetzt. Der genutzte Bachforellenzuchtstamm wurde aus Tieren aus dem Einzugsgebiet der Grane- und der Okertalsperre aufgebaut (Fischzucht Möller) und ist somit mit den natürlich vorkommenden

Fischen genetisch identisch. Der Dominanzanteil an Bachforellen ist über die Jahre (2002 – 2011) mit 10 – 15 % recht stabil geblieben. Allerdings zeigt das Auftreten des Hechtes seit 2008 eine deutliche Reduktion des Salmonidenbestandes in der Talsperre, was durch die sehr stark rückläufigen Fänge der Angelfischerei dokumentiert ist. So wurden in 2011 bei der fischereilichen Begutachtung nur drei 5 – 6 jährige Bachforellen mit 65 – 75 cm Gesamtlänge gefangen, die sich zum Seeforellentyp entwickeln konnten. Da der Forellenbestand durch den Hecht sehr stark dezimiert wurde (Nachweis über die stark rückläufigen Fangzahlen der Angelfischer), wurde in 2012 die angelfischereiliche

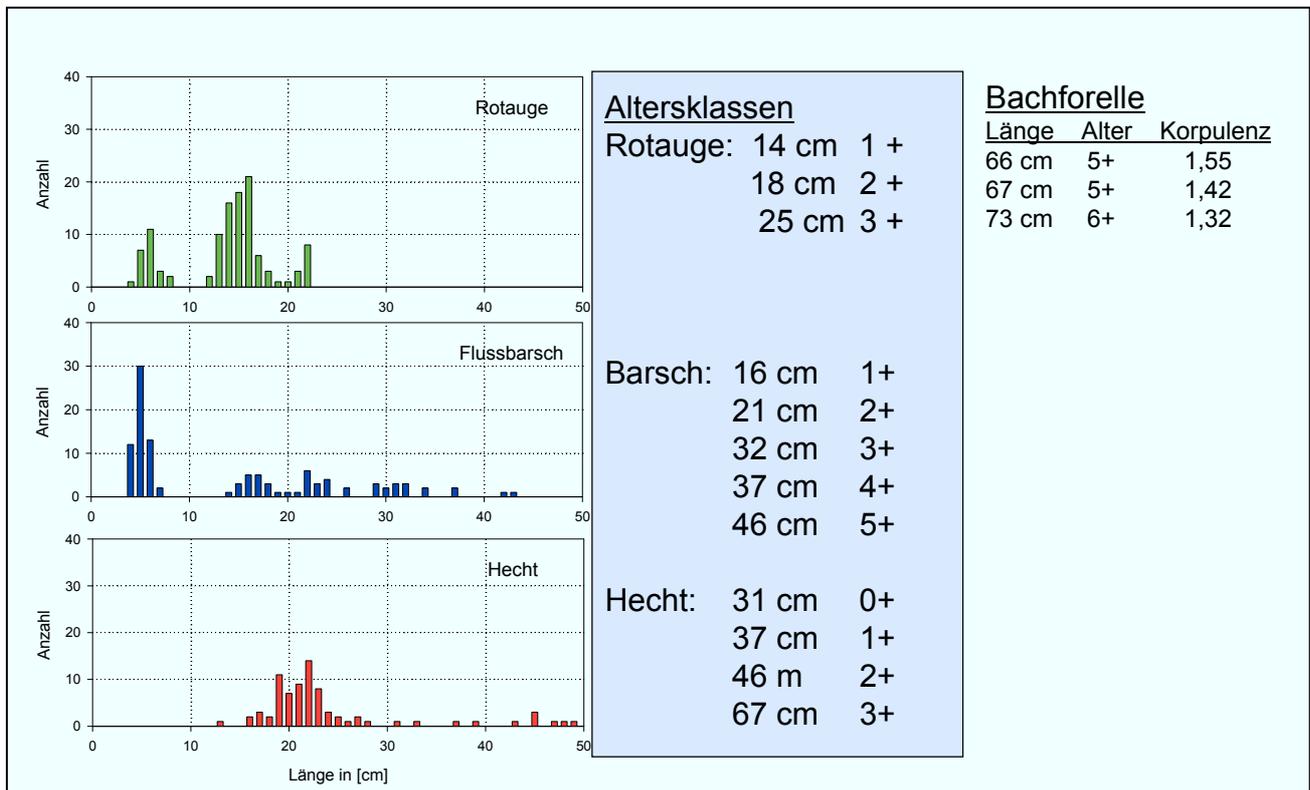


Abbildung 05: Populationsaufbau der Hauptfischarten der Granetalsperre Befischung 2011.

Nutzung angepasst. Hechte werden seit 2012 stärker mit der Handangel befischt. Ziel der Maßnahme ist es, den stark ansteigenden Hechtbestand und hier insbesondere die Anzahl von sehr großen Exemplaren zu begrenzen.

Dass der Bestand an Hechten sehr groß ist, zeigt der Dominanzanteil mit 27% in 2011. Der Ernährungszustand der Fische ist gut, der Populationsaufbau zeigt viele Einzelexemplare die > 40 cm sind. Bei der Befischung 2011 wird der Reproduktionsjahrgang 2010 bei einer Länge von 20 cm +/- 5 cm gefunden, siehe Abbildung 05.

Bis heute ist der Besiedelungsweg des Hechtes in die Granetalsperre nicht geklärt.

Möglicherweise sind Hechte aus der Okertalsperre über den Oker-Granestollen eingewandert. Fremdbesatz wird aber ebenso wenig ausgeschlossen. Den Verbreitungsweg über Wasservögel, z.B. über den seit einigen Jahren vermehrt auftretenden Kormoran oder Enten ist ebenfalls möglich.

Das Auftreten des Hechtes muss bei der Besatzplanung berücksichtigt werden. Für die Nahrungsnetzsteuerung ist der Hecht aufgrund seines hohen Fraßdruckes auf die Massenfischarten kein Problem, er stützt eher eine gute Biofiltration. Allerdings ist sein Fraßdruck auf Arten, die einen geringen Bestand aufweisen und mit ihm zusammen im Litoral (Uferzone) vorkommen wie die Bachforelle, aufgrund der Lebensraumüberschneidung als sehr stark anzusehen.



Abbildung 06: alpiner Seesaibling als standortgerechte Fischart für kalte, tiefe, nährstoffarme Talsperren des Mittelgebirgsraumes. Seesaibling Granetalsperre 4 jähriger Rogner im Laichkleid oben, Milchner und Rogner während des laichens unten.

Die Kleinfischarten Gründling und Mühlkoppe kommen im Litoral vor. Sie besitzen keinen großen Anteil am Fischbestand. Die Mühlkoppe besiedelt überwiegend die steinig-kiesige Uferzone der Talsperre. Durch den durch Wind verursachten oft recht starken Wellenschlag an der Granetalsperre liegt hier eine starke Wasserbewegung vor.

Obwohl sich in diesem Flachwasserbereichen recht hohe Wassertemperaturen (> 20°C) einstellen können, liegen immer sauerstoffgesättigte Verhältnisse vor. Dies führt dazu, dass die Mühlkopfen diesen Bereich besiedeln und auch im Frühjahr hier laichen können.

In 2012 wurde als zusätzliche Fischart im pelagischen Nahrungsnetz das Ukelei gesetzt. Diese Fischart besiedelt auch das Pelagial (Freiwasserzone) und ist nicht so stark an das Litoral gebunden wie z.B. das Rotauge. Die Bestandsentwicklung ist erst in der nächsten Befischung in 2016 abzuschätzen.

Ebenfalls in 2012 wurde die Granetalsperre mit alpinen Seesaiblingen (*Salvelinus alpinus*) (Hintersee, Bayern/ Ruhrverband) besetzt, Abbildung 06. Diese Fischart die aus kalten, tiefen, nährstoffarmen Seen des Alpenraumes stammt ist für die tiefen Harztalsperren eine standortgerechte Fischart. Sie reproduziert sich auf Schotter- und Kiesflächen innerhalb der Talsperre und unternimmt keine Laich-Wanderung in die Zuflüsse, damit ist eine Hybridisierung mit Bachforellen aufgrund der verschiedenen Laichhabitate ausgeschlossen. Durch das starke Gefälle in einigen Uferbereichen der Granetalsperre sind geeignete Laichsubstrate wie Schotterflächen für die Reproduktion der Fischart vorhanden. Da Seesaiblinge im Sommer im kalten Tiefenwasser stehen (Hypolimnion) sollte der Fraßdruck des Hechtes auf diese Salmoidenart geringer sein als auf die Bachforelle. Die Reproduktion der Fischart in der Granetalsperre ist Ziel der Besatzmaßnahmen. Auch hier kann die Bestandsentwicklung erst nach der Befischung 2016 abgeschätzt werden.

7.2 Okertalsperre

7.2.1 Nahrungsnetz □ Nährstoffsituation und Planktonzusammensetzung

Die Okertalsperre liegt auf 417 m üNN. und ist mit 47 Mio m³ Inhalt und 2,3 km² Speicherfläche die größte Talsperre im Westharz. Neben der Rohwasserbereitstellung für die Granetalsperre (Trinkwasserversorgung) und der Energieerzeugung gehören der Hochwasserschutz und die Niedrigwasseraufhöhung für den Okerlauf zu den wasserwirtschaftlichen Aufgaben der Talsperre.

Raubfisch/Friedfisch-Verhältnis Okertalsperre		
Befischungsjahr	Raubfisch Dominanz [%]	Friedfisch Dominanz [%]
2000	67	32
2004	29	71
2009	35	65
2014	48	52

Tabelle 05: Raubfisch/Friedfisch-Verhältnis, Berechnung aus der Dominanz (Mittelwerte aus Anteilen Abundanz und Anteilen Fischbiomasse der einzelnen Fischarten). Zu den Raubfischen werden hier alle Flussbarsche gerechnet. Zielwert für den Raubfischanteil 30 □ 40 % Dominanz.

Die Okertalsperre zeigt in unterschiedlichen Jahren entsprechend dem Zuflussgeschehen und der Unterwasserabgabe deutliche Veränderungen des Wasserstandes. Trotz dieser Wasserstands-Veränderungen bleibt die Nährstoff-Situation mit einer Trophie-Einschätzung zwischen oligotroph und leicht mesotroph stabil. Untersuchungen nach WRRL sind dazu in 2007 und 2011 durchgeführt worden [4] [5].

Neben der Nährstoff-Situation hat der Eintrag von Huminstoffen aus den Moorgebieten im Einzugsgebiet einen starken Einfluss auf die Wasserqualität und auf die Planktongesellschaft. So wird die Eindringtiefe des Lichtes in den Wasserkörper durch Huminstoffe abgeschwächt und hierdurch die Primärproduktion im Gewässer verändert.

Aus den Untersuchungen von 2007 und 2011 läßt sich die Planktonentwicklung skizzieren. Das Phytoplankton wird im Frühjahr und Frühsommer durch Kieselalgen (z.B. *Tabellaria flocculosa*, *Asterionella formosa*) dominiert. Diese Dominanz der Kieselalgen kann bis in den Hochsommer reichen. Nach der Kieselalgendominanz bildet sich ein individuenarmes aber artenreicheres Phytoplankton aus, das von Dinophyceen (z.B. *Gymnodinium uberrimum*) dominiert wird. Das dominante Auftreten dieser Algengruppe steht oft im Zusammenhang mit der Huminstoff-Konzentration des Gewässers.

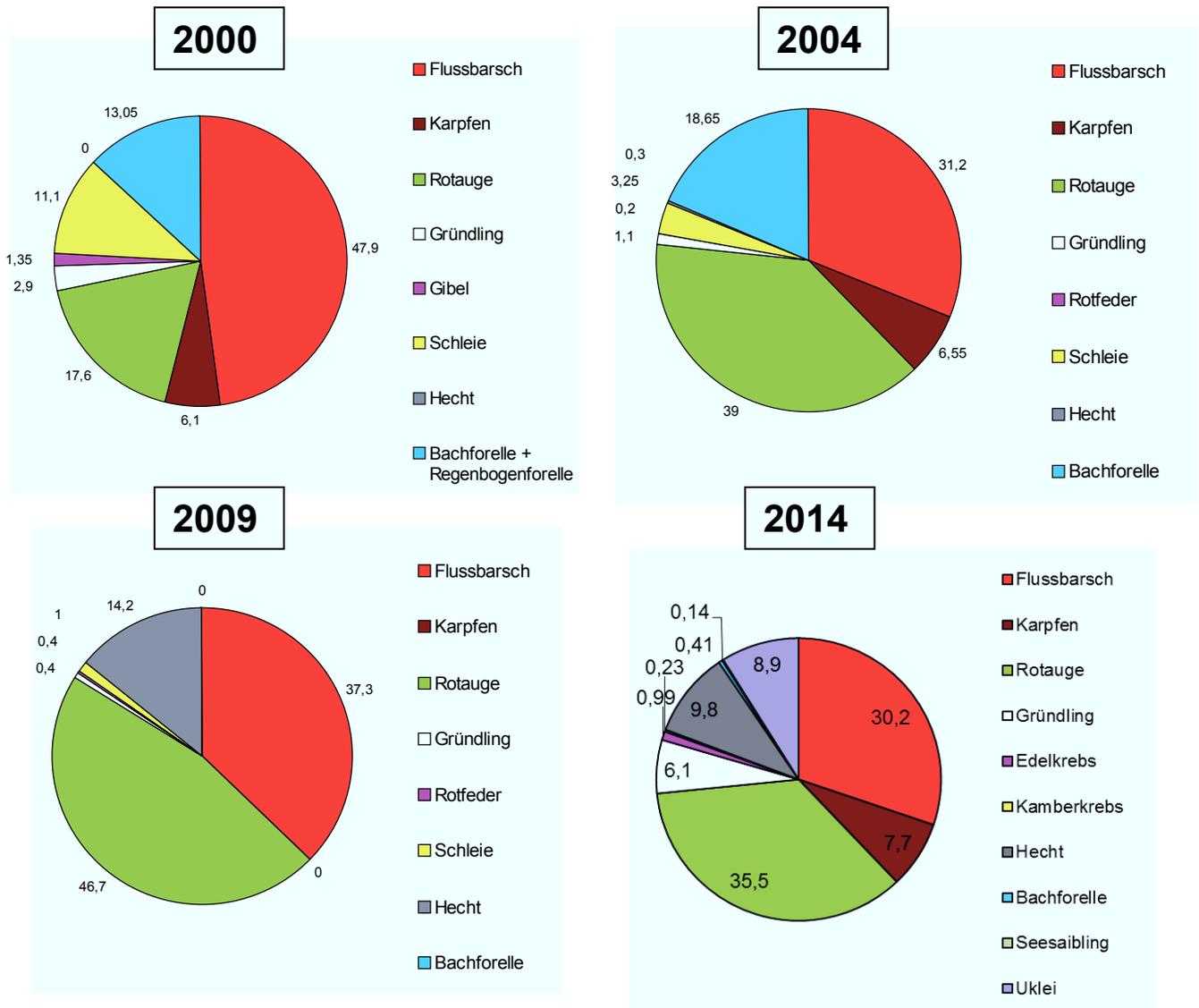
Die über die Vegetationsperiode vorkommenden Phytoplankter sind entsprechend ihrer Größe von größer 40 µm (Kieselalgen und Dinophyceen) überwiegend nicht durch das Zooplankton fressbar bzw. zu filtrieren. Dementsprechend ist die Entwicklung des Zooplanktons gering (durchschnittliche Zooplanktonbiomasse 150 µg/l) [5]. Im Frühjahr wird das Zooplankton von Copepoden (z.B. *Eudiaptomus gracilis*) dominiert. Erste im Frühsommer entwickeln sich große Cladoceren was typisch für die Harztalsperren ist. Das Zooplankton wird dann von herbivoren Cladoceren (z.B. *Holopedium gibberum* und *Daphnia galeata*, *Daphnia hyalina*) dominiert. Das Auftreten von großen Individuen dieser Cladoceren wie in 2011 (ZGI Mittelwert April – Oktober 0,08) zeigt eine deutliche Biofiltration durch das Zooplankton. Bei der vorliegenden Größenstruktur des Zooplanktons muß von einem eher geringen Fischfraßdruck durch Friedfische ausgegangen werden. Das Raubfisch/Friedfisch-Verhältnis der Befischungen zwischen den Jahren 2000 und 2014, siehe Tabelle 05, zeigt entsprechende Raubfischbestände mit Dominanzanteilen, die im Zielbereich von 30 – 40 % für die Bewirtschaftung liegen. Dementsprechend ist das Ziel der fischereilichen Bewirtschaftung im Hinblick auf die Biofiltration der Okertalsperre erreicht worden.

7.2.2 Fischartenzusammensetzung Okertalsperre

In der Okertalsperre und der Oker-Vorsperre wurden 8 Fischarten und 2 Krebsarten in 2009/2014 nachgewiesen. Dies sind entsprechend ihrem Anteil am Fischbestand das Rotauge, der Flussbarsch, der Karpfen, der Hecht, die Rotfeder, die Schleie, der Gründling, die Bachforelle, der Ukelei und der Seesaibling. Die Fischartenzusammensetzung der Okertalsperre seit 2000 ist in Abbildung 07 als Anteil der Dominanzen (Mittelwert aus Fischabundanz- und Fischbiomasse-Anteilen) dargestellt. Die vorkommenden Krebsarten sind der Edelkrebs in Vorsperre und Hauptsperre und der Kamberkrebs nur in der Hauptsperre.

In den Zuflüssen kommen zusätzlich zur Bachforelle die Elritze und die Mühlkoppe vor. In 2011/2012 wurde die Okertalsperre mit Ukelei und alpinen Seesaiblingen besetzt. Obwohl die Okertalsperre nur als Salmonidengewässer bewirtschaftet wurde (vornehmlich Regenbogenforellen bis ins Jahr 2000) zeigt die Dominanz-Verteilungen der aufgeführten Jahre, dass die Massenfischarten Rotauge und Flussbarsch die dominierenden Arten sind.

Die Fischdichte in der Okertalsperre ist entsprechend der Fischbestandsuntersuchung von 2009 und 2014 als niedrig einzuschätzen. Der limitierende Faktor für das Fischwachstum ist das Nahrungsangebot in der Okertalsperre. So liegt im Pelagial (Freiwasserzone) eine eher geringe Zooplanktonentwicklung vor, siehe Abschnitt 7.2.1. Einen entscheidenden Anteil an dem geringen Nahrungsangebot haben auch die erheblichen Pegelschwankungen in der normalerweise nahrungsreichen Litoralzone. Ein deutlicher Hinweis für dieses geringe Nahrungsangebot zeigt der Ernährungszustand der Weißfischart Rotauge. Obwohl das Rotauge die dominante Fischart ist, kommt es mit den Bedingungen an der Okertalsperre schlecht zurecht.



Fang 2000: Fischanzahl 91; Fischbiomasse 62 kg
Fang 2004: Fischanzahl 602; Fischbiomasse 112 kg
Fang 2009: Fischanzahl 695; Fischbiomasse 67 kg
Fang 2014: Fischanzahl 1084; Fischbiomasse 72 kg

Abbildung 07: Fischartenzusammensetzung der Okertalsperre in Dominanzen, Mittelwert aus Abundanz- und Fischbiomasse-Anteilen. Ergebnisse der Überprüfung des Fischbestands in 5-jährigem Rhythmus zwischen 2000 und 2014.

Die Rotaugenpopulation zeigt seit 2002 einen deutlich unterdurchschnittlichen Ernährungszustand, zu erkennen am Korpulenzfaktor von 1,0 (Referenz 1,3). Die Altersstruktur ist von 1+ Fischen (2-sömrig) bestimmt. Ältere Individuen als 3+ treten in 2009/2014 nicht auf, siehe Abbildung 08. Die Fischart wird zudem stark vom für Menschen

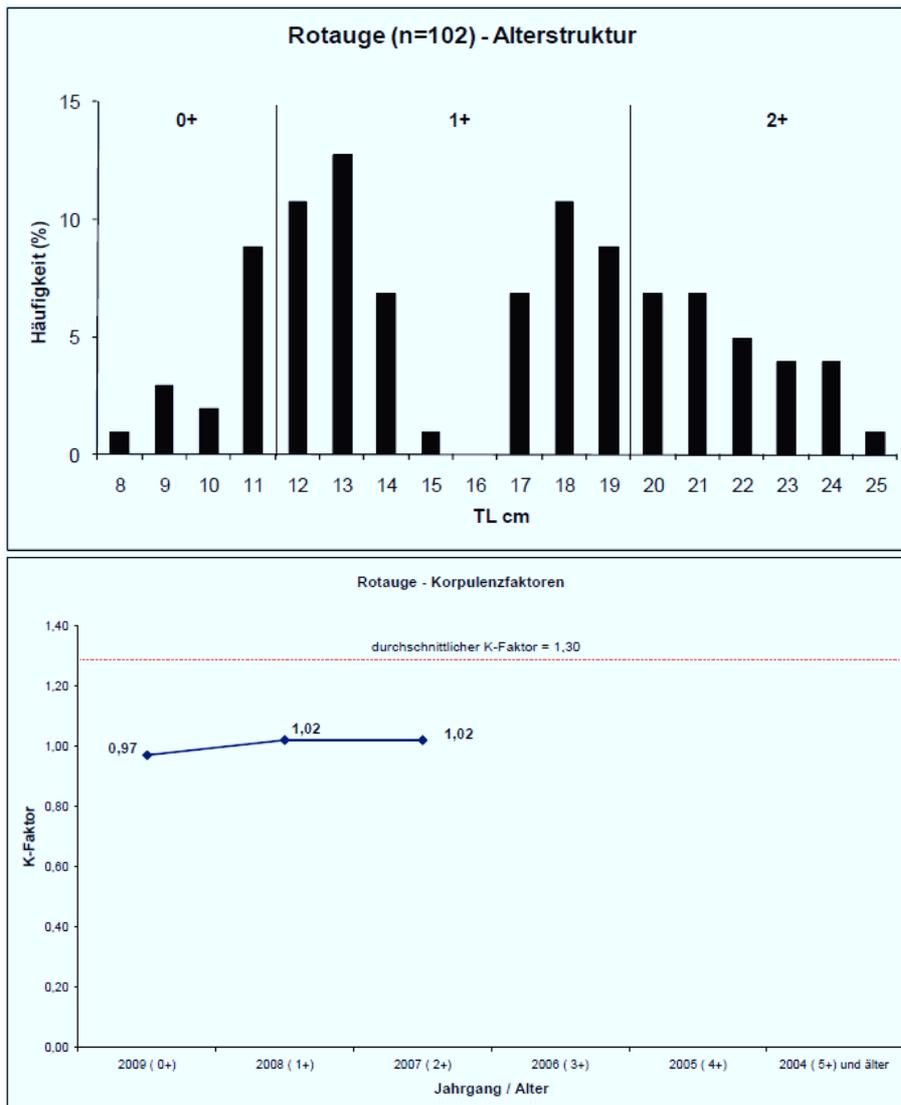


Abbildung 08: Rotaugen-Population Okertalsperre 2009, Altersstruktur und Korpulenzfaktoren zeigen eine deutlich unterdurchschnittliche Längenwachstum und Ernährungszustand. Dominiert wird der Bestand von Fischen des Alters 1+. Ältere Fische als 2+ wurden nicht nachgewiesen.



Abbildung 09: Befall eines 1+ Rotauges mit dem Riemenbandwurm (*Ligula intestinalis*).

ungefährlichen Riemenbandwurm (*Ligula intestinalis*) befallen, siehe Abbildung 09. Der Befall des Darmtraktes der Fische führt zu dem beschriebenen schlechten Ernährungszustand der Rotaugenpopulation.

Im Gegensatz zum schlechten Ernährungszustand des Rotauges zeigt die Flussbarsch-Population einen guten Ernährungszustand und eine ausgeglichene Altersstruktur mit recht schnellem Wachstum. So ist aus Abbildung 10 zu erkennen, dass die Korpulenzfaktoren ab der Altersgilde 3+ deutlich steigen. Grund ist die Nahrungsumstellung der größeren Fischindividuen hin zur Piscivorie (Fischnahrung). Die hier vorgestellte Entwicklung der

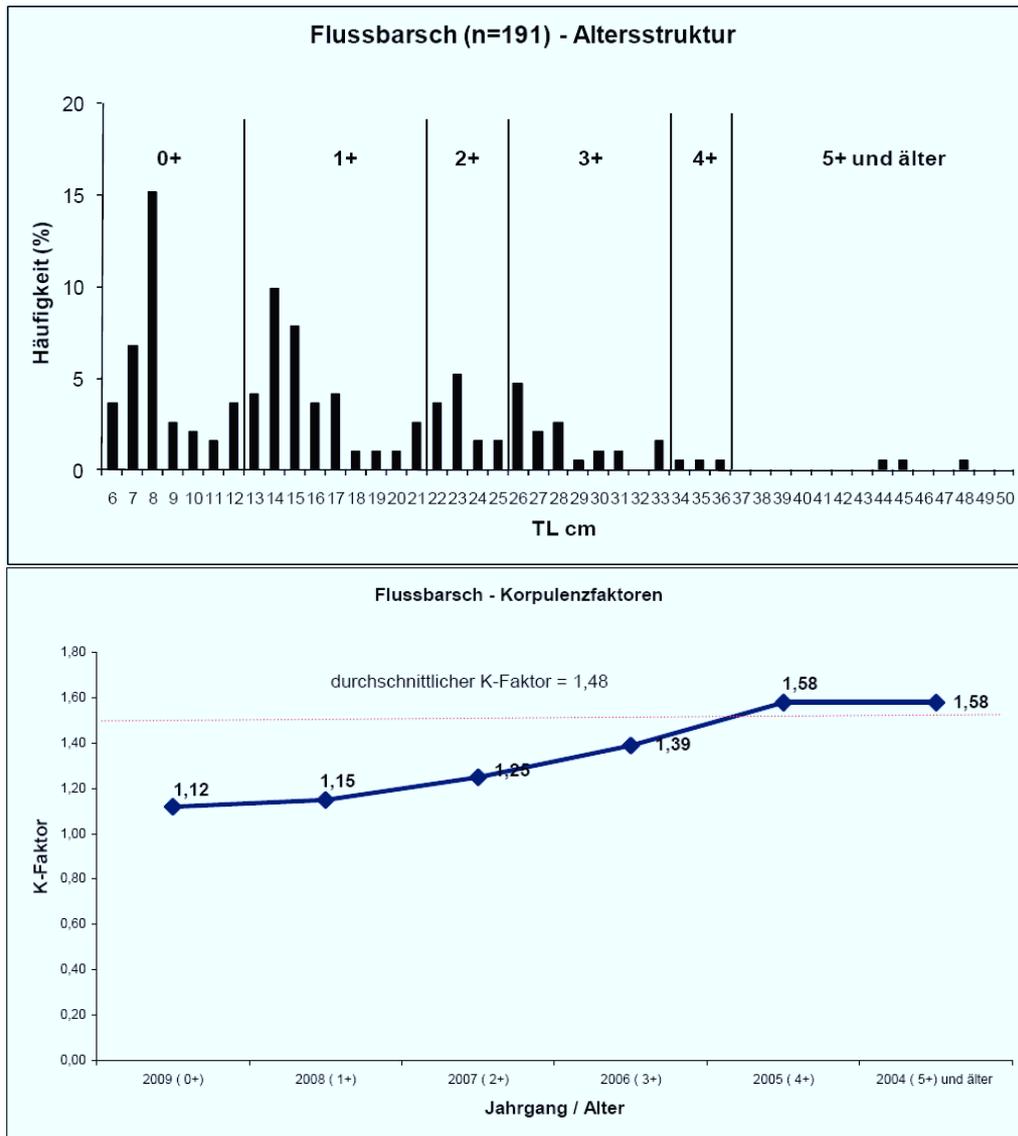


Abbildung 10: Flussbarsch-Population 2009, Altersstruktur und Korpulenzfaktoren zeigen eine deutliche Veränderung der Nahrungspräferenz vom Jungfisch zum Adulten ab der Altersklasse 4+.

Barschpopulation der Okertalsperre ist typisch für die Talsperren des Nordharzverbund-Systems und kann so auch am Barschbestand der Granetalsperre beobachtet werden.

Die Okertalsperre wird als Salmonidengewässer bewirtschaftet. Bis 2000 wurden Regenbogenforellen und Bachforellen besetzt. Seit 2002 werden von den Harzwasserwerken nur Bachforellen des Oker/Grane-Stammes (Zuchtstamm Möller) besetzt. Von den besetzten Bachforellen (durchschnittlich 250 kg/Jahr) wurden in 2009 keine und in 2014 nur wenige in der Kontrollbefischen nachgewiesen. In den vorausgegangenen Befischungen 2001 und 2004 zeigte sich immer ein gut konditionierter Bachforellenbestand.

Der Laichaufstieg der Bachforellen aus der Okertalsperre wurde für die Lange (größter durchgängiger Zufluss) nachgewiesen.

Immer wieder wachsen einzelnen Bachforellen-Exemplare zum Ökotyp Seeforelle heran, in 2012 wurden 2 Exemplare von 60 bzw. 65 cm Länge durch die Angelfischerei gefangen.

Insgesamt ist Bachforellenbestand seit 2009 trotz Besatz stark reduziert, so dass nur noch wenige Exemplare durch die Angelfischerei gefangen werden. Gleichzeitig steigt der Bestand an Hechten seit 2004 stetig an. So zeigt die Befischung von 2009/2014, einen gut konditionierten schnellwachsenden Hechtbestand. Die Funktion des Hechtes im Nahrungsnetz ist insgesamt positiv zu bewerten, da der Hecht einen starken Fraßdruck auf die Weißfischarten und hier insbesondere auf den schlecht konditionierten Rotaugenbestand ausübt. Trotzdem stellt er für die Bachforellen ein hohes Prädationsrisiko dar.

Der Ernährungszustand der Fischpopulation an der Okertalsperre lässt sich über die mittleren fultonschen Korpulenzfaktoren darstellen. In Tabelle 06 sind die gemittelten Korpulenzfaktoren der Fischarten der Okertalsperre aus der Befischung von 2002 bis 2014 aufgeführt. Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass die Weißfischarten Rotauge und Karpfen beide stark unterdurchschnittliche Ernährungszustände aufweisen. Das in 2012 gesetzte Ukelei als ehr pelagisch ausgerichtete Fischart zeigt demgegenüber eine überdurchschnittliche Korpulenz und damit eine recht gute Anpassung an die Verhältnisse an der Okertalsperre.

mittlerer Korpulenzfaktor	2000	2004	2009	2014	Referenz
Barsch	1,48	1,27	1,35	1,35	1,48
Karpfen	2,69	2,04		1,68	2,03
Rotauge	1,00	0,92	1,00	0,95	1,30
Gründling	0,82	0,87	0,85	0,93	0,80
Bachforelle	0,91	1,03		0,95	1,05
Regenbogenforelle	0,87				1,11
alpiner Seesaibling				0,84	
Hecht			0,64	0,75	0,76
Schleie	1,15	1,21	1,32		1,55
Rotfeder		1,37			1,30
Ukelei				0,80	0,63

Tabelle 06: Mittlere Fultonsche Korpulenzfaktoren für die einzelnen Fischarten der Okertalsperre für den Zeitraum 2000 bis 2014.

Neben dem Ukelei wurde seit 2012 die Okertalsperre auch mit dem alpinen Seesaibling besetzt. Grund für den Besatz ist wie an der Granetalsperre die Nutzung des sehr kalten Tiefenwasser der Okertalsperre durch eine standortgerechte Fischart wie den Seesaibling. Aus der Angelfischerei werden seit 2013 immer wieder Rückfänge gemeldet. In der Befischung vom Oktober 2014 wurde in 30 m Tiefe im Netz ein Exemplar gefangen, siehe Abbildung 11.



Abbildung 11: Alpiner Seesaibling (*Salvelinus alpinus*) Oktober 2014, Netzfang 30 m Tiefe. Korpulenz mit 0,84 unterdurchschnittlich.

Neben den Fischarten wird die Okertalsperre von 2 Krebsarten besiedelt. Erste Hinweise zur Besiedlung mit Krebsen zeigte die Befischung 2004. Hier wurden im Bereich der



Abbildung 12: Okertalsperre bietet Lebensraum für Edelkrebs (*Astacus astacus*) rechts und Kamberkrebs (*Orconectes limosus*) links.

Einmündung der Bramke der amerikanische Flußkrebis oder Kamberkrebis (*Orconectes limosus*) sowie der Deutsche Edelkrebis (*Astacus astacus*) nachgewiesen, siehe Abbildung 12.

Bemerkenswert ist, dass die beiden Krebsarten nebeneinander vorkommen. Generell ist der Kamberkrebis Überträger der Krebspest (*Aphanomyces astaci*). Der Kamberkrebis ist selbst immun gegen diese Pilzkrankheit, kann aber die Pilzsporen an den Edelkrebis übertragen, der immer an der Pilzinfektion stirbt. Wahrscheinlich ist die Okertalsperre durch ihre abgeschlossene Lage erregerefrei.

Die beiden Krebsarten besiedeln unterschiedliche Lebensräume in der Talsperre. Der Edelkrebis besiedelt oft grobe Steinschüttungen an den Talsperrenhängen, der Kamberkrebis kommt auch in recht strukturlosen Bereichen am Gewässsergrund vor.

Die Besiedlung der Talsperre wird wahrscheinlich aus den Teichen und Wasserläufen des Oberharzer Wasserregals erfolgt sein.

In 2014 wurden beide Krebsarten bei der regulären 5-jährigen Befischung sowie bei einer Befischung für ein Forschungsprojekt der Universität Landau nachgewiesen. Ziel des Forschungsprojektes ist, die genetische Variabilität der Krebsbestände in Deutschland darzustellen.



Abbildung 13: Stellung der Krebse im Nahrungsnetz. Prädation eines Kamberkrebises durch den Flussbarsch.

Aus den Befischungen in 2014 scheint sich der Trend zu einer weiterhin ausbreitenden Krebspopulation abzuzeichnen. Das die Krebsarten eine willkommene Ergänzung im Nahrungsnetz der Okertalsperre darstellen ist in Abbildung 13 zu erkennen.

7.3 Innerstetalsperre

7.3.1 Nahrungsnetz □ Nährstoffsituation und Planktonzusammensetzung

Die Innerstetalsperre liegt auf 260 m üNN und ist mit 20 Mio. m³ Inhalt und 1,4 km² Speicheroberfläche eine der kleineren Talsperren im Westthar. Neben der Wasserbereitstellung für die Granetalsperre (Trinkwasserversorgung) und der Energieerzeugung gehören der Hochwasserschutz und die Niedrigwasseraufhöhung für den Innersteunterlauf zu den wasserwirtschaftlichen Aufgaben der Talsperre. Seit 1980 ist das Einzugsgebiet der Innerstetalsperre durch den Bau der Abwasserleitung saniert. Die vor der Sanierung auftretenden Fischsterben im Sommer, die durch Sauerstoffdefizite im Hypolimnion und hohe pH-Werte durch die starke Primärproduktion des eu- bis polytrophen Gewässers im Epilimnion auftraten, kommen seit der Sanierung des Einzugsgebietes nicht

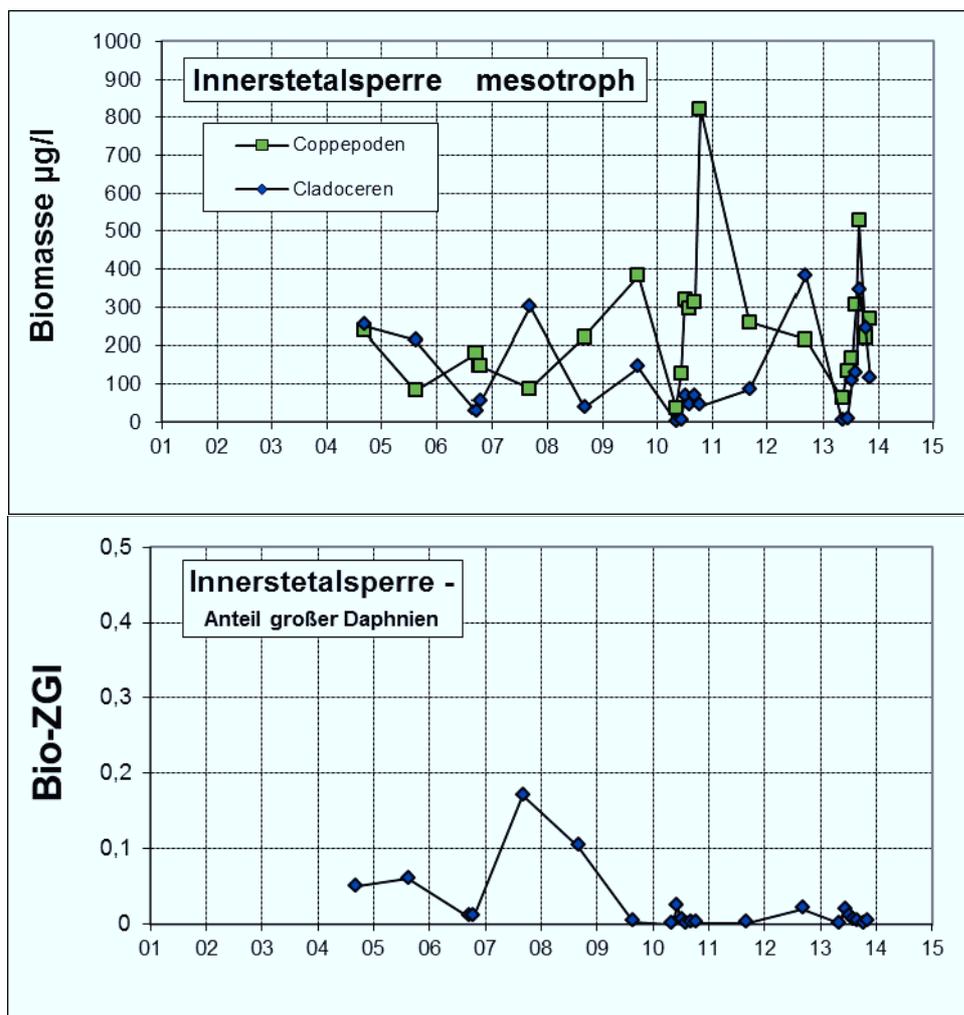


Abbildung 14: Die Zooplankton-Biomasse wird an der Innerstetalsperre typischerweise durch Copepoden dominiert. Es treten nur gelegentlich hohe Cladoceren-Biomassen auf, was sich auch durch einen sehr niedrigen Zooplanktongrößenindex (Bio-ZGI) zeigt. Dargestellt sind die Ergebnisse der limnologischen Talsperrenuntersuchung und der Begutachtungen nach WRRL von 2010 und 2014.

mehr vor. Die Innerstetalsperre oligotrophierte und zeigt heute einen stabilen mesotrophen Zustand. Im Jahr 2003 wurde die Innerstetalsperre zur Sanierung der Dammdichtung voll entleert.

Um den Fischbestand im Sommer 2003 zu schützen wurde eine Sauerstoffbegasung in den nicht mehr geschichteten Restsee eingebaut. Fischsterben wurden so verhindert. Im Herbst 2003 wurde die Innerstetalsperre dann komplett abgelassen. Die Bergung des Fischbestandes aus dem Restwasserkörper erfolgte mittels berufsfischereilicher Methoden (Netz- und Elektrobefischung), sowie durch Netzbefischung des abgelassenen Wassers im Tosbecken unterhalb des Dammes. Nach den Bauarbeiten wurde die Talsperre im Winter 2004/2005 wieder angestaut. Mit dem Neuaufbau des Fischbestandes wurde noch in 2004 (Salmonidenbesatz im Fließgewässer des Stauraums) begonnen.

Die Innerstetalsperre zeigt entsprechend dem Zuflussgeschehen deutlich schwankende Wasserstände und aufgrund des kleinen Wasserkörpers eine recht kurze Verweilzeit. Der Wasserkörper unterliegt damit einer hohen Dynamik was auch an der oft sehr frühen Umwälzung des dimiktischen Wasserkörpers im August zu erkennen ist. Trotz dieser Wasserstands-Veränderungen bleibt die mesotrophe Nährstoff-Situation der Innerstetalsperre weitgehend stabil, was in Untersuchungen nach Wasserrahmenrichtlinie in 2007, 2011 und 2014 gezeigt wurde [4] [5]. Das Tiefenwasser der Innerste weist im Sommer eine deutliche Sauerstoffzehrung auf. So treten Sauerstoffkonzentrationen im Tiefenwasser in Sedimentnähe von < 4 mg/l auf was mit einer Rücklösung von Mangan aus den Sedimenten einhergeht.

Das Phytoplankton der Innerstetalsperre wird im Frühjahr und oft über den gesamten Sommer durch Kieselalgen (z.B. *Asterionella formosa*, *Tabellaria flocculosa*) dominiert und erreicht Biomassen von 2000 - 4000 µg/l. Im Epilimnion treten auch Cryptophyceen (z.B. *Cryptomonas* sp.), Chrysophyceen (z.B. *Dinobryon* sp.) und Chorococcale auf. Trotzdem dominieren auch in den Hochsommermonaten Kieselalgen wie *Fragillaria capucina*. Der für das Zooplankton fressbare Anteil am Phytoplankton (Größe < 40 µm) lag z.B. in 2011 bei größer 50%. Damit eignet sich das Phytoplankton der Innerstetalsperre gut als Nahrung für das Zooplankton.

Raubfisch/Friedfisch-Verhältnis Innerstetalsperre		
Befischungsjahr	Raubfisch Dominanz [%]	Friedfisch Dominanz [%]
2002	43	57
2007	22	78
2010	56	43
2013	75	25

Tabelle 07: Raubfisch/Friedfisch-Verhältnis, Berechnung aus den Dominanzen (Mittelwerte aus Anteilen Abundanz und Anteilen Fischbiomasse der einzelnen Fischarten). Zu den Raubfischen werden hier alle Flussbarsche gerechnet. Zielwert für den Raubfischanteil 30 □ 40 % Dominanz.

Die vorliegende hohe jährliche Variabilität in der Zooplanktongemeinschaft, siehe Abbildung 14, ist derzeit weder eindeutig auf die Nahrungssituation (Angebot an Nahrungsalgen für das Zooplankton) noch auf den Fischfraßdruck auf das Zooplankton zurückzuführen. Bei den Einschätzungen zur Biofiltration der Innerstetalsperre ist für den Zeitraum 2005 - 2008 nach dem Ablassen des Gewässers zwingend das Einstauverhalten des Gewässers (Abbau von terrestrischer Biomasse) und der Wiederaufbau des Fischbestandes zu berücksichtigen.

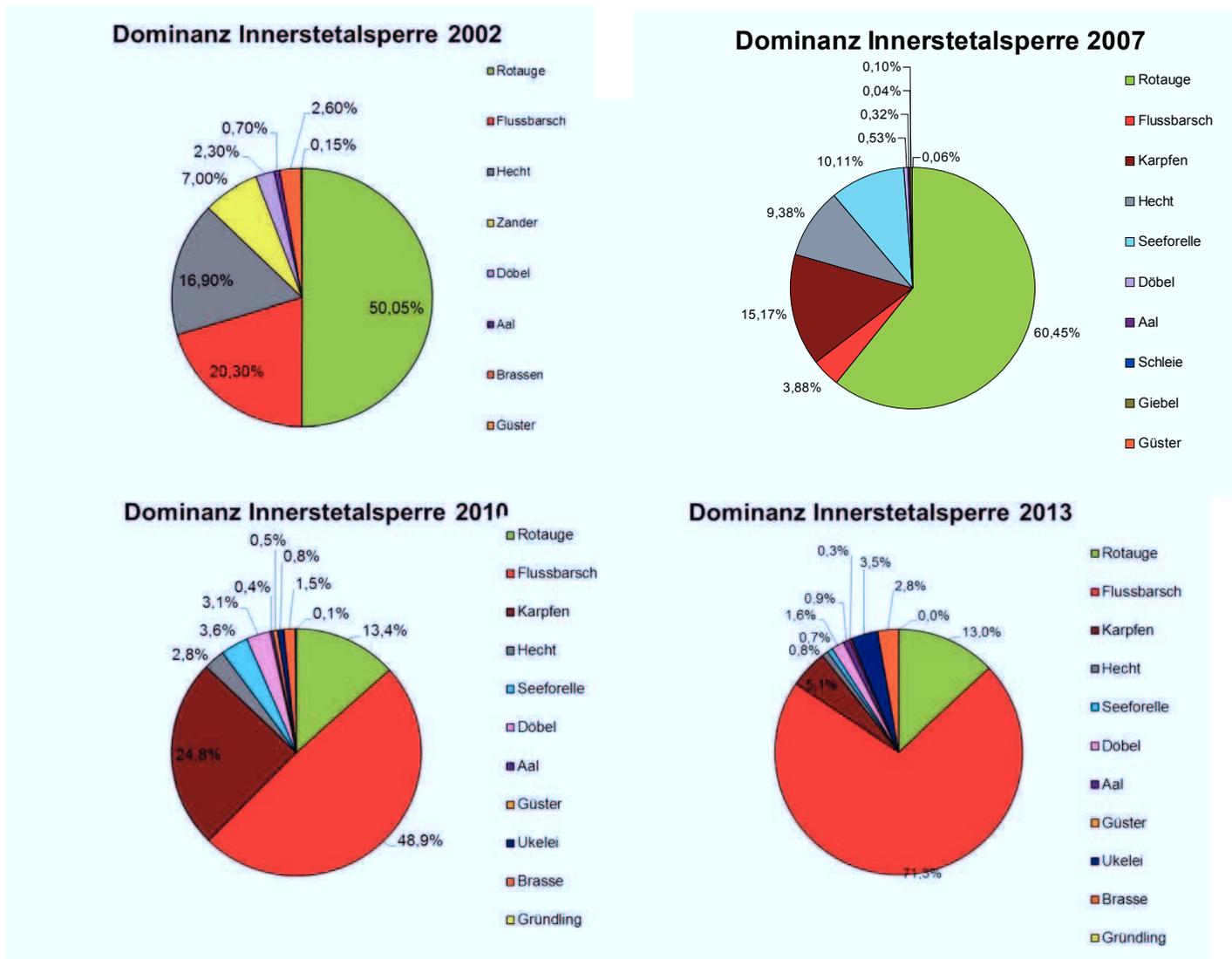
Bei sehr ähnlicher Phytoplankton-Zusammensetzung ist seit dem Wiedereinstau der Innerstetalsperre 2005 eine recht variable Entwicklung des Zooplanktons zu beobachten. So dominieren Copepoden-Arten wie *Cyclops abyssorum* und *Eudiaptomus gracilis* oft das Zooplankton der Innerstetalsperre. Allerdings kommt es auch immer wieder zum Aufbau von hohen Biomassen an Cladoceren. Trotz der möglichen Fressbarkeit der Phytoplankter für Cladoceren, ist der Bestand an Cladoceren über das Sommerhalbjahr oft recht gering und damit auch die Biofiltrationsleistung des Gewässers. Möglicherweise kommen die Copepoden mit ihrer aktiv greifenden Nahrungsaufnahme besser mit den oft koloniebildenden und damit sehr großen Phytoplanktern zu Recht als die unselektiv filtrierenden Cladoceren.

Bei der vorliegenden Größenstruktur des Zooplanktons zeigt sich ein eher geringer Fischfraßdruck durch Friedfische, auch wenn der Anteil an großen Zooplanktern insgesamt klein ist und Copepoden das Zooplankton oft dominieren. Das Raubfisch/Friedfisch-Verhältnis der Befischungen zwischen den Jahren 2002 und 2013, siehe Tabelle 07, zeigt Raubfischbestände mit Dominanzanteilen, die im Zielbereich von 30 □ 40 % für den Raubfischanteil liegen. In den Jahren 2010 und 2013 zeigt sich eine stark ansteigende Raubfischdominanz, die durch das starke Auftreten des Flussbarsches bei den Befischungen erklärbar ist.

Das Ziel der fischereilichen Bewirtschaftung der Innerstetalsperre im Hinblick auf die Biofiltration ist mit dem hohen Raubfischanteil erreicht. Allerdings zeigt die Zooplanktonstruktur und -Biomasse ein nicht eindeutiges Ergebnis. Die hohe Dominanz des Flussbarsches und hier vor allem der Jungfische haben allerdings auch einen Einfluss auf das Zooplankton. Die Entwicklung ist hier weiter zu verfolgen.

7.3.2 Fischartenzusammensetzung Innerstetalsperre

Der Fischbestand der Innerstetalsperre wurde nach der Vollentleerung in 2003, bei der der Fischbestand mit berufsfischereilichen Methoden geborgen und umgesetzt wurde, nach dem Einstau der Talsperre in 2005 neu aufgebaut. Die Zusammensetzung des Fischbestandes von 2001 bis 2013 ist in Abbildung 15 und die Zusammensetzung des geborgenen Fischbestandes 2003 in Abbildung 16 dargestellt.



Fang 2001: Fischanzahl 436; Fischbiomasse 136 kg

Fang 2007: Fischanzahl 1697; Fischbiomasse 178 kg

Fang 2010: Fischanzahl 390; Fischbiomasse 116 kg

Fang 2013: Fischanzahl 978; Fischbiomasse 120 kg

Abbildung 15: Fischartenzusammensetzung der Innerstetalsperre in Dominanz (Mittelwert aus Abundanz- und Fischbiomasse-Anteilen). Ergebnisse der Überprüfung des Fischbestands in 5-jährigem Rhythmus zwischen 2001 und 2013.

In der Fischbestandsbergung im Herbst 2003 wurden 1950 kg Fisch gefangen. Dies entsprach nur etwa 1/3 der gutachterlichen Schätzungen. Der Betrieb des kleinen Restsees von 5 Mio. m³ zwischen Juni und Oktober 2003 muss dabei berücksichtigt werden, da hier eine deutlich höhere Prädation zwischen den Fischarten stattgefunden hat als im normal angestauten Gewässer. Es wurden Hecht 380 kg, Zander 60 kg, Aal 10 kg, Flussbarsch 200 kg, Weißfische/Rotauge 700 kg, Karpfen 350 kg, Kleinfischarten Ukelei, Gründling, Elritze 250 kg gefangen und in Gewässer des Vorharzes umgesetzt. In Abbildung 16 sind die Fischbiomasseanteile für jede Fischart aufgeführt.

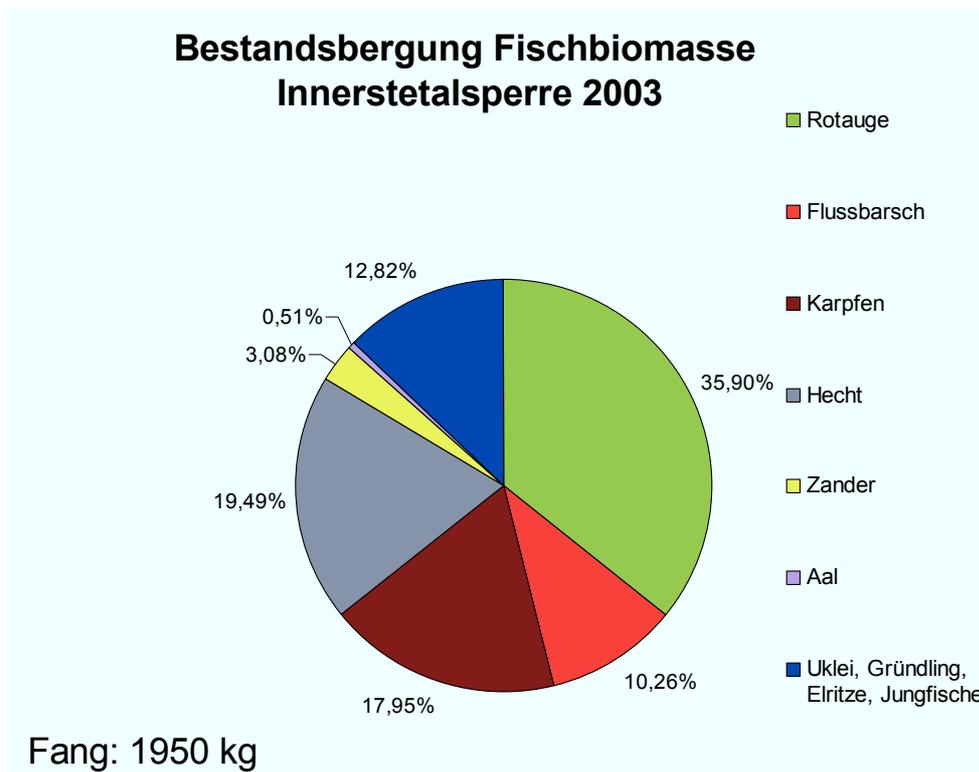


Abbildung 16: Gefangene Fischbiomasse. Anteile der einzelnen Fischarten an der Fischbiomasse.

Bei der Abfischung wurde die Fischart Ukelei hier erstmalig für die Innerstetalsperre nachgewiesen.

Der nach dem Wiedereinstau in 2005 durch geplante Besatzmaßnahmen neu aufgebaute Fischbestand wurde in 2007, 2010 und 2013 durch Fischbestandsuntersuchungen kontrolliert. Die Fischartenzusammensetzung der Innerstetalsperre von 2002 bis 2013 ist in Abbildung 15 als Anteil der Dominanzen (Mittelwert aus Fischabundanz- und Fischbiomasse-Anteilen) dargestellt. 11 Fischarten wurden bei der Befischung in 2010/2013 nachgewiesen. Dies sind entsprechend ihrem Anteil am Fischbestand der Flussbarsch, der Karpfen, das Rotauge, die Seeforelle, der Döbel, der Hecht, der Brassen, das Ukelei, der Güster, der Aal und der Gründling.

Beim Neuaufbau des Fischbestandes wurden die folgenden Arten besetzt: Rotauge 2 Jahre, Karpfen 2 Jahre, Ukelei 1 Jahr, Schleie 1 Jahr, Seeforelle jährlich. Hecht und Flussbarsch wurden aufgrund der hohen Reproduktionsraten der Arten nicht gesetzt, siedelten sich aber, wie vorausgesehen, von selbst an und bildeten innerhalb von 5 Jahren einen guten bis sehr guten Bestand. Die Entwicklung der Massenfischart Flussbarsch ist anhand der steigenden Dominanzanteile von 2007 bis 2013 sehr gut zu verfolgen. Die hier gezeigte Entwicklung der Fischart zu hoher Dominanz ist typisch und ist nicht durch Besatzmaßnahmen wie beim Rotauge beeinflusst. Brassen, Güster und Döbel werden wie Hecht und Flussbarsch im

Fließgewässer Innerste im Bereich der Stauwurzel überdauert haben. Der Aal wird aus Gründen des Artenschutzes nicht mehr besetzt, trotzdem wurde ein Exemplar nachgewiesen, das möglicherweise aus den Oberharzer Teichen stammt obwohl hier auch ein Besatzverbot für Aale gilt.

Der Edelkrebs wurde in 2007 und 2010 aus Teichen des Oberharzer Wasserregals in die Innerstetalsperre besetzt. Als Besatzorte wurden möglichst strukturreiche Uferabschnitte gewählt, siehe Abbildung 17. In den nächsten Jahren ist in der Innerstetalsperre die Besiedlung mit Edelkrebsen zu prüfen.



Abbildung 17: Besatz der Innerste 2010 mit Edelkrebsen aus dem Hirschler Teich.

Obwohl die Innerstetalsperre aufgrund ihres flachen Staubeckens, den Pegelschwankungen und den oft hohen Wassertemperaturen nicht als ideales Seeforellengewässer gilt, wird die Talsperre seit 2005 als Salmonidengewässer bewirtschaftet. Grund dafür ist, dass der Zander als zusätzliche große Raubfischart, der vor 2005 zum Fischarteninventar der Innerstetalsperre gehörte durch die Seeforelle ersetzt werden sollte.

Die Innerstetalsperre wurde seit 2005 mit Seeforellen besetzt. Dazu war seitens des Niedersächsischen Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit □ Abteilung Binnenfischerei (LAVES) eine Ausnahmegenehmigung notwendig. Da schon 2004 mit Besatz von Seeforellenbrütlingen in das Fließgewässer Innerste im Bereich des frei liegenden Stauraums begonnen wurde, wurde in 2007 ein sehr guter und groß abwachsender Seeforellenbestand nachgewiesen. Seit 2005 werden Seeforellen untermaßig auch in die Innerstetalsperre direkt besetzt. In Abbildung 18 ist der Seeforellenbestand der Innerstetalsperre von 2007 in Längensverteilung, Altersklasse und Korpulenzfaktor dargestellt. Die sehr groß abwachsenden Fische zeigen einen starken Fraßdruck auf die Fischgrößenklasse um 10 cm. Die ab dem 3 Jahr (3+) stark steigenden Korpulenzfaktoren sind auf die piscivore Lebensweise der großen Seeforellen zurückzuführen.

Ziel der Besatzmaßnahmen ist es, einen selbst reproduzierenden Bestand an Seeforellen aufzubauen. Dazu können die Fische den Fließgewässerabschnitt der Innerste unterhalb des

nicht durchgängigen Pegels Rothe Klippe bis zur Stauwurzel der Talsperre als Laichareal nutzen. Aufsteigende Seeforellen wurden mit der Elektrobefischung nachgewiesen.

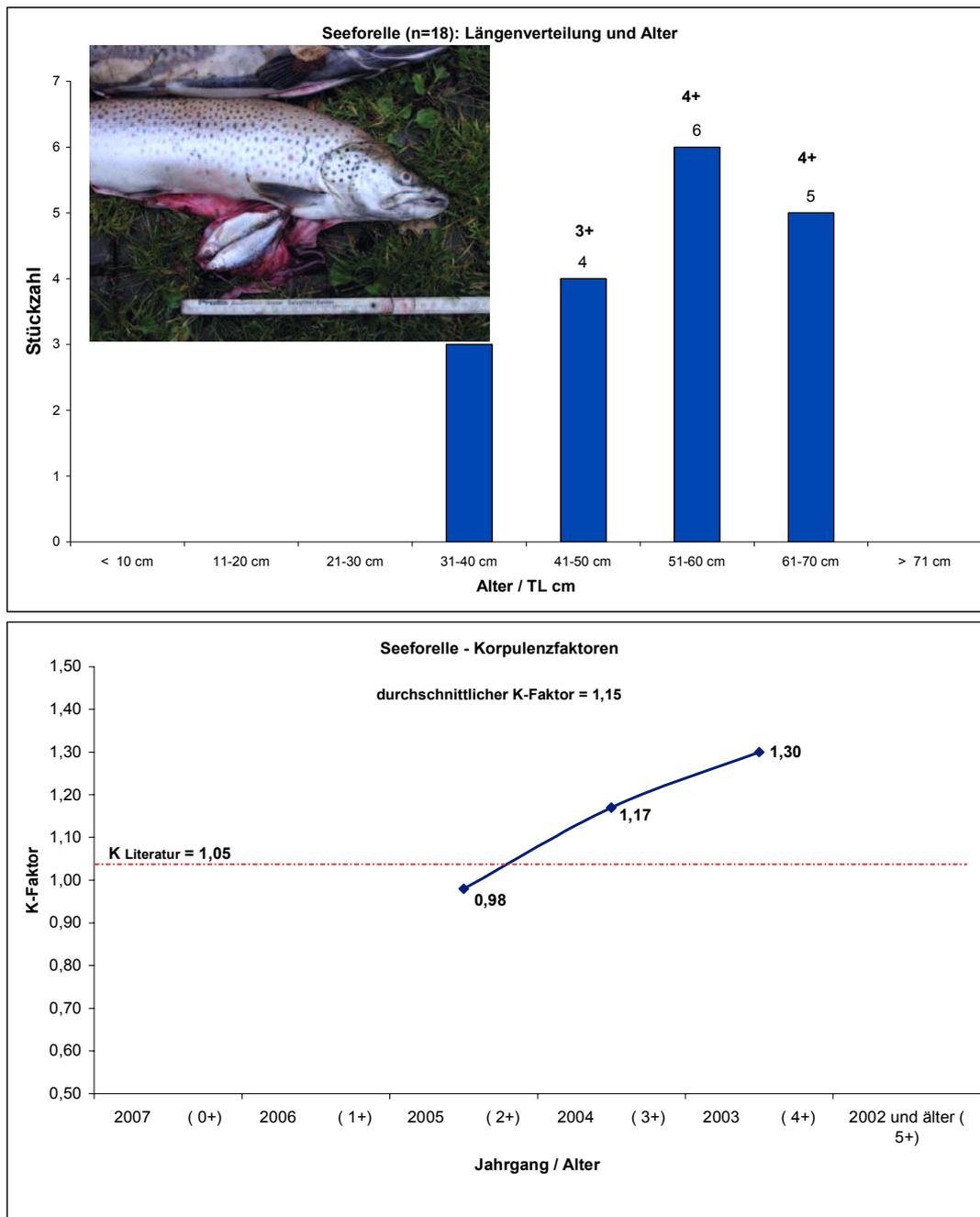


Abbildung 18: Längenverteilung, Alter und Korpulenzfaktoren des Seeforellenbestandes der Innerstetalsperre 2007. Große Seeforellen > 50 cm favorisieren Fische der Größenklasse 10 cm wie hier Rotaugen als Nahrung was zu einem starken Anstieg des Korpulenzfaktors führt.

In den Befischung 2013 wurde die Seeforelle wieder mit einigen allerdings kleineren Exemplaren nachgewiesen. Entsprechend der stärkeren Konkurrenzsituation mit dem Flussbarsch und vor allem dem Hecht kann auf eine Stützung des Bestandes durch Besatzmaßnahmen nicht verzichtet werden.

Der Hechtbestand der Innerstetalsperre nach dem Einstau in 2005 wurde aus Fischen gegründet, die in ruhigen Fließgewässerbereichen im abgelassenen Stauraum überdauert haben. Der Hechtbestand hat sich schnell entwickelt. So wurde in 2007 schon eine

Dominanz von 9 % am Gesamtfischbestand mit großen Exemplaren erreicht. Grund für die schnelle Entwicklung war das hohe Nahrungsangebot für Jungfische, die hohen Wasserstände und das geringe Prädationsrisiko durch andere Fischarten. Der Hechtbestand verringerte sich dann aber bis zur Befischung 2013 auf eine Dominanz von 0,8 % am Fischbestand. Der Rückgang der Dominanz von etwa 10 % über 2,8 % in 2010 auf 0,8 % in 2013 viel zusammen mit einem ähnlichen Rückgang der Seeforellendominanz, von etwa 10% in 2007 auf 3,8% in 2010 auf 0,7 % in 2013. Gleichzeitig stieg der Flussbarschbestand sehr stark auf 71 % an. Zu berücksichtigen ist, dass der Hecht bei den

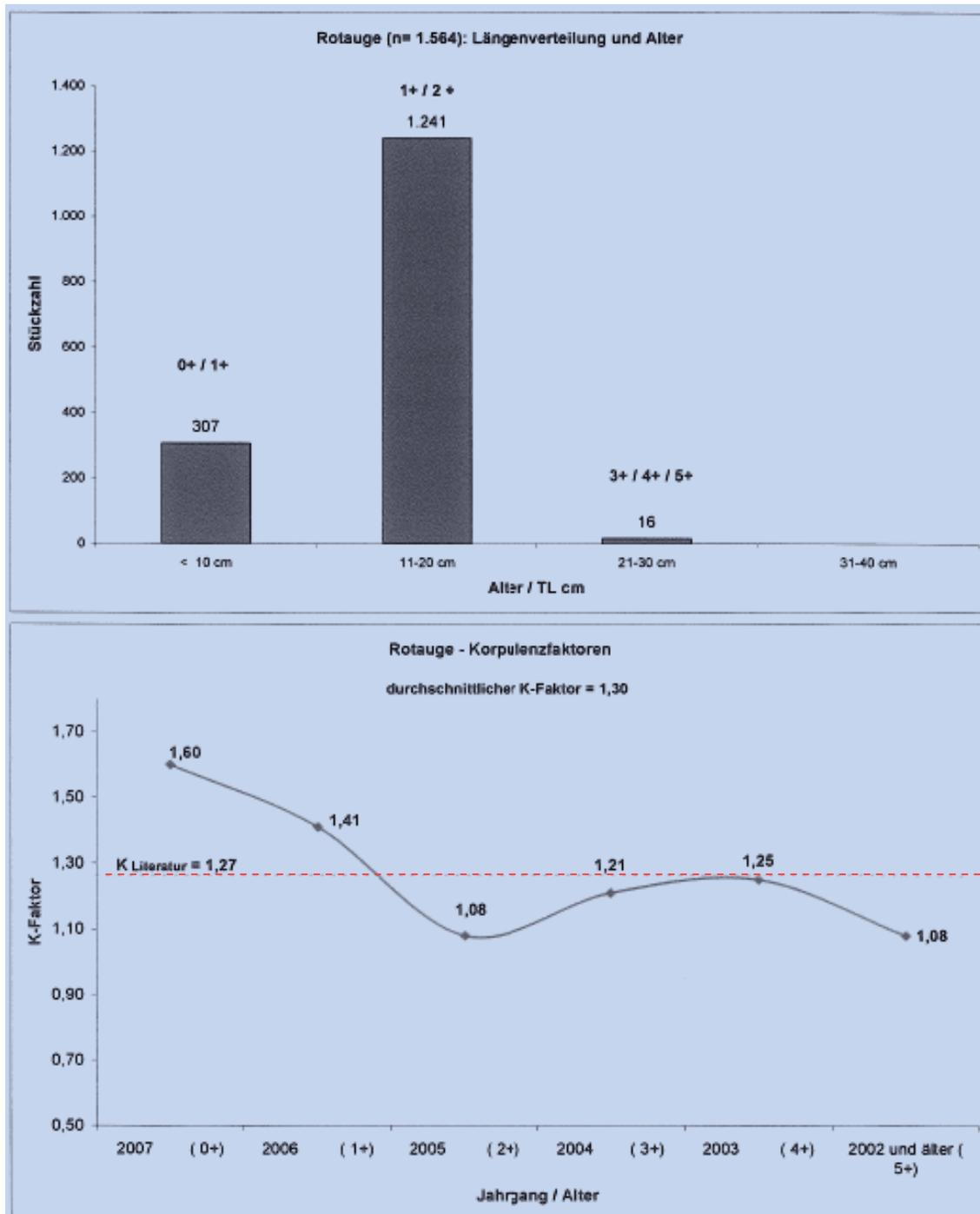


Abbildung 19: Beispiel für die Längenverteilung und Korpulenzfaktoren der einzelnen Altersklassen beim Rotaue 2007 [10]. Die Korpulenzfaktoren zeigen bei den älteren Fischen (+3,+4,+5) eine normale Ernährungssituation, bei den Jungfischen ist die Ernährungssituation deutlich überdurchschnittlich.

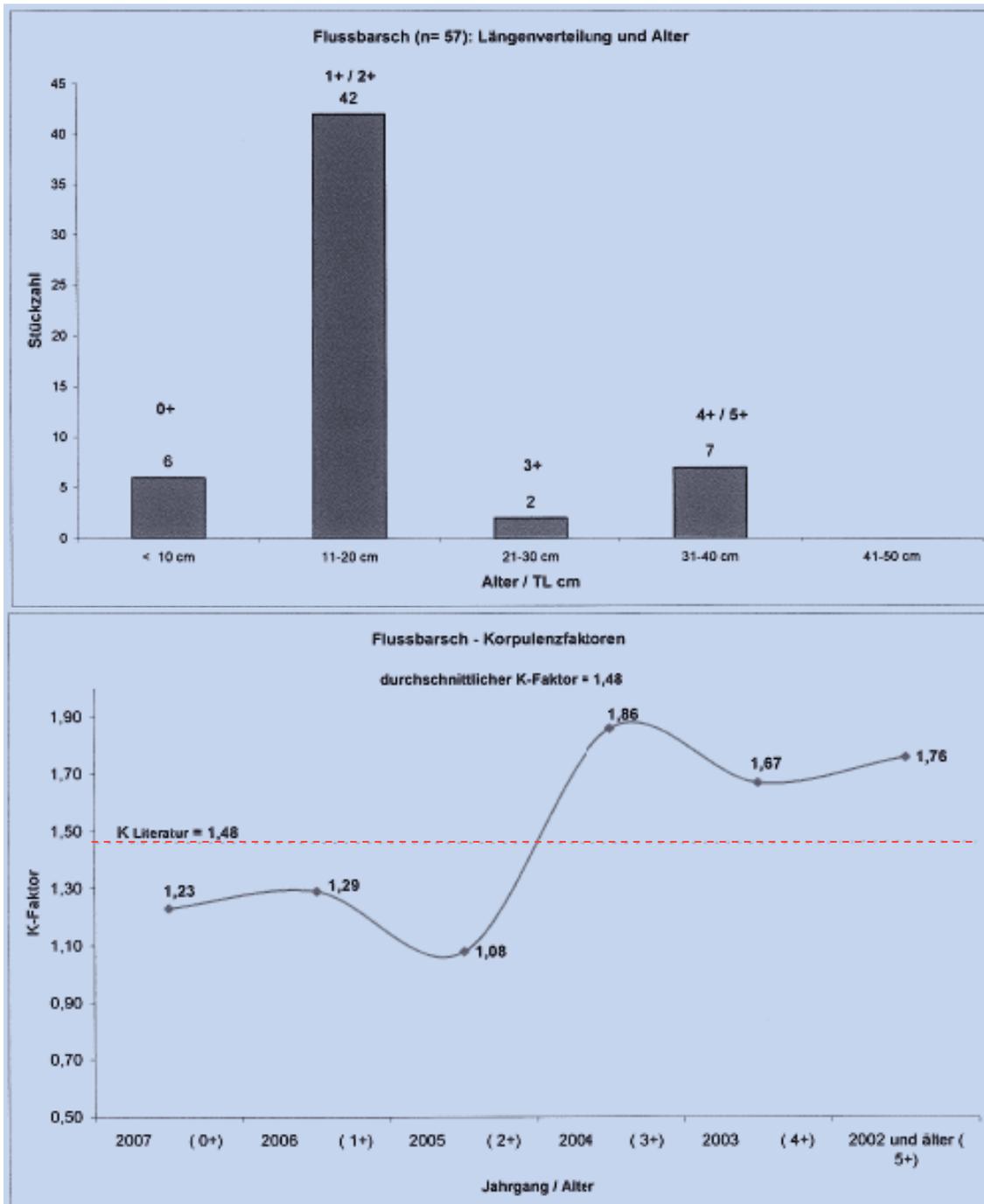


Abbildung 20: Beispiel für die Längenverteilung und Korpulenzfaktoren der einzelnen Altersklassen beim Flussbarsch 2007 [10]. Die Korpulenzfaktoren zeigen bei den älteren Fischen (+3,+4,+5) eine sehr gute Ernährungssituation, die auf die gesteigerte piscivorie zurückzuführen ist. Bei den Jungfischen ist die Ernährungssituation unterdurchschnittlich. Ähnliche Zustände lagen auch 2011 und 2013 vor.

Untersuchungen aufgrund seiner Lebensweise als 'Ansitzräuber' und der damit verbundenen geringeren Beweglichkeit im Wasserkörper immer unterrepräsentiert ist. Die Massenfischarten Rotauge und Flussbarsch zeigen zusammen einen sehr hohen Anteil an der Fischbiomasse von bis zu 80%. Damit sind diese beiden Arten die dominanten Fischarten und Nutzer des Nahrungsnetzes der Innerstetalsperre. Seit 2005 hat sich das Verhältnis zwischen den beiden Fischarten deutlich verändert. War das Rotauge 2007 durch

den Initial-Besatz noch die dominante Fischart, entwickelte sich der Flussbarsch in der Folge deutlich stärker und wurde 2011 zur dominanten Fischart. Bei der Befischung 2013 zeigte der Flussbarsch eine weitere Steigerung seiner Dominanz auf 71%. Der Biomasse-Anteil betrug in 2013 mit 68% einen bemerkenswert hohen Anteil. Im Vergleich dazu war der Anteil des Rotauges an der Fischbiomasse auf 11% gesunken. Beide Fischarten zeigen bei den vorliegenden Anteilen am Fischbestand einen durchaus gesunden und gut genährten Bestand, siehe Abbildung 19 und 20.

Das Rotauge zeigt eine für die Fischart normale Ernährungssituation mit durchschnittlichen Korpulenzfaktoren für die adulten Fische (+3,+4,+5) und einen normal größenstrukturierten Bestand. Die sehr hohen Korpulenzfaktoren der Jungfische (0+,1+) in 2007 wurden in 2011 und 2013 nicht mehr erreicht. Möglicherweise sind die hohen Korpulenzfaktoren der Jungfische 2007 ein Effekt der durch den Einstau des Gewässers und dem damit verbundenen Abbau von terrestrischer Biomasse hervorgerufen wurde.

Der Flussbarsch zeigt bei den Jungfischen unterdurchschnittliche Korpulenzfaktoren. Deutlich ist der Sprung der Korpulenz vom Jungfisch zum adulten Fisch zu verfolgen, siehe Abbildung 20. Ältere Flussbarsche (+3,+4,+5) leben stark piscivor (räuberisch). Durch den Wechsel der Nahrungsbevorzugung verbessert sich ihre Ernährungssituation deutlich. Ältere Flussbarsche fressen bevorzugt Jungfische der Größenklasse bis 15 cm, hier oft Rotaugen und den eigenen Nachwuchs, siehe Abbildung 21.



Abbildung 21: Nahrung von ausgewachsenen Flussbarschen (40 cm, Alter 5+) sind oft Rotaugen- und Flussbarsch-Jungfische in der Größenklasse bis 15 cm. Magenuntersuchung eines adulten Flussbarsches, Innerstetalsperre 2007.

Neben den Weißfischarten Rotauge und Karpfen der bis 2007 als Initialbesatz besetzt wurde und der eine sehr guten Ernährungszustand zeigt, weist das Ukelei als Fischart für die Freiwasserzone (pelagial) eine steigende Dominanz auf. Das Ukelei war schon im

Fischbestand vor dem Abstau vertreten. Es wurde 2006 und 2012 durch Besatzmaßnahmen gestützt und wies 2013 eine Dominanz von 3,5 % am Fischbestand auf.

Der Fischbestand der Innerstetalsperre ist an das relativ flache nährstoffreichere (mesotroph) Gewässer angepasst. Auch die Zooplankton-Biomasse zeigt den erhöhten Nährstoff-Gehalt des Gewässers an. Der Ernährungszustand der Fischpopulation an der Innerstetalsperre lässt sich über die mittleren fultonschen Korpulenzfaktoren darstellen. In Tabelle 08 sind die gemittelten Korpulenzfaktoren der Fischarten der Innerstetalsperre aus der Befischung von 2001 bis 2013 aufgeführt.

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass die Weißfischarten Rotauge, Karpfen, Döbel und Brassen alle mindestens durchschnittliche Ernährungszustände aufweisen. Der Ukelei als eher pelagisch ausgerichtete Fischart zeigt eine überdurchschnittliche Korpulenz und damit eine recht gute Anpassung an die Verhältnisse an der Innerstetalsperre.

mittlerer Korpulenzfaktor	2001	2007	2010	2013	Referenz
Barsch	1,50	1,48	1,41	1,37	1,48
Karpfen		2,16	1,53	2,88	2,03
Rotauge	1,13	1,27	1,27	1,11	1,30
Gründling				1,02	0,80
Seeforelle		1,15		1,49	1,05
Döbel	1,12	1,16	0,98	1,25	1,27
Hecht	0,68	0,66		0,70	0,76
Güster	1,14	1,13	1,20	1,18	1,20
Brassen			1,21	1,21	1,24
Ukelei			0,78	0,91	0,63
Aal			0,20		0,23
Zander	0,75				0,95
Schleie		1,70			1,55

Tabelle 08: Ernährungszustand der Fischarten ist anhand des mittleren Korpulenzfaktors aus den Fischbestandsuntersuchungen abzuleiten. Entsprechend der Referenzen ist der Ernährungszustand durchschnittlich bis deutlich überdurchschnittlich.

Der Flussbarsch als zentrale Fischart in der Innerstetalsperre zeigt ebenfalls über die Jahre einen mindestens durchschnittlichen Ernährungszustand. Eine Verbüttung der Bestände liegt nicht vor. Der Ernährungszustand des Top-Prädator Hecht ist als leicht unterdurchschnittlich, der der Seeforelle als sehr gut zu bezeichnen.

Insgesamt kann der Ernährungszustand der Fischarten in der mesotrophen Innerstetalsperre als gut bezeichnet werden.

Der Zustand der Edelkrebspopulation an der Innerstetalsperre lässt sich derzeit nicht abschätzen, da sie noch nicht eingehend untersucht wurde. Für die nächste Befischung wird eine Reusenbefischung vorgesehen.

8. Zusammenfassung

Grane-, Oker- und Innerstetalsperre bilden zusammen das Nordharztalsperren-Verbundsystem. Neben Hochwasserschutz und Niedrigwasser-Aufhöhung für die Unterläufe im Harzvorland dienen die Talsperren insbesondere der Trinkwasserversorgung.

Im Hinblick auf die Trinkwassergewinnung an der Granetalsperre ist ein wasserwirtschaftliches Ziel im Verbundsystem die Bereitstellung von Talsperrenwasser mit einer möglichst hohen Wasserqualität.

Durch die Sanierung der Einzugsgebiete werden heute Abwasserfrachten sicher aus den Talsperren ferngehalten. Dies führt zu einem niedrigen Nährstoffniveau (Trophie). So zeigen die tiefen Talsperren, die Grane- und die Okertalsperre, ein recht niedriges Nährstoffniveau (oligotroph), die deutlich flachere Innerstetalsperre dagegen die höchste Trophie (stabil mesotroph) im Verbundsystem.

Durch diese Maßnahme der Nährstoffminimierung an den Talsperren (bottom-up-Effekt im Nahrungsnetz) wird das Phytoplanktonwachstum soweit wie möglich unterdrückt. Durch die Nährstoffminimierung wird somit über das Nahrungsnetz auch die Produktivität der Harztalsperren im Hinblick auf den Fischbestand in einem natürlich niedrigem Rahmen gehalten.

Alle Talsperren des Verbundsystems werden fischereilich von den Harzwasserwerken bewirtschaftet. Ziel der Bewirtschaftung ist der Aufbau eines an die limnologischen Verhältnisse und die Nährstoffsituation (Trophie) des Gewässers angepasster Fischbestand mit standortgerechten, möglichst selbst reproduzierenden und einheimischen Fischarten. Die Zusammensetzung und Bestandsgröße der Fischarten übt über das Nahrungsnetz des Gewässers einen deutlichen Einfluß auf die Wasserqualität aus. So beeinflusst der Fischfraßdruck von Friedfischen auf das Zooplankton die gewässerinterne Biofiltrationsleistung auf das Phytoplankton deutlich.

Die Granetalsperre als tiefe Trinkwassertalsperre zeigt bei einer niedrigen Trophie eine gute Biofiltration durch das Zooplankton und ein in Größenwachstum und Altersstruktur gut strukturierten Fischbestand mit einem guten Ernährungszustand der Fische. Das Raubfisch/Friedfisch-Verhältnis ist über die Jahre weitgehend konstant und innerhalb der Zielwerte für einen ausreichenden Raubfischfraßdruck auf die Friedfische. Die Fischartenzusammensetzung mit Flussbarsch und Rotaugen als dominante Massenfischarten, dem äußerst selten reproduzierenden Karpfen, den Kleinfischarten Mühlkoppe und Gründling in der Litoralzone, dem Ukelei im Pelagial, den Salmoniden Bachforelle und Seesaibling und dem Top-Prädator Hecht zeigt einen ausgewogenen Fischbestand. Für einige Arten (Salmoniden) führt der hohe Fraßdruck durch den Hecht in der Litoralzone zu einer deutlich eingeschränkten Besiedlungsdichte.

Die Okertalsperre als tiefe Beileitungstalsperre mit zum Teil hohen jahreszeitlichen Pegelschwankungen, der Beeinflussung der Wasserqualität durch moorbürtige Huminstoffe und einem Nährstoffniveau zwischen oligotroph und leicht mesotroph zeigt einen recht geringen Fischbestand. Die Biofiltrationsleistung des Zooplanktons ist aufgrund der schlechten Verwertbarkeit der Algen im Nahrungsnetz niedrig. Aus der Zooplanktongrößenstruktur ist trotzdem ein nur geringer Fischfraßdruck zu erkennen. Das Raubfisch-Friedfisch-Verhältnis entspricht den Zielwerten. Die Biofiltrationsleistung ist damit derzeit nur gering vom Fischbestand abhängig.

Der Ernährungszustand der Fischarten in der Okertalsperre ist unterschiedlich. Die Massenfischart Rotaugen zeigt einen stark unterdurchschnittlichen Ernährungszustand der durch den Befall mit dem Riemenwurm (Endoparasit) begründet ist. Der Befall führt zu einer schlechten Bestandsstruktur mit eingeschränktem Längenwachstum. Der Karpfen als weitere Weißfischart zeigt einen deutlich besseren Ernährungszustand als das Rotaugen. Das Ukelei als Fisch des Freiwassers (Pelagial) kommt mit den Bedingungen an der Okertalsperre recht gut zurecht (überdurchschnittlicher Ernährungszustand).

Der Flussbarsch als weitere Massenfischart zeigt ab dem 3. Jahr aufgrund der eintretenden Piscivorie einen stark steigenden Ernährungszustand. Bachforelle und Hecht weisen einen durchschnittlichen Ernährungszustand auf.

Die Fischartenzusammensetzung mit Flussbarsch, Rotaugen, Karpfen, Hecht, Bachforelle, Seesaibling, Gründling und Ukelei zeigt einen recht ausgeglichenen Bestand an, in dem auch die Massenfischarten nur eine Dominanz von etwa 30-40% aufbauen können.

Der Bestand an Bachforellen zeigt seit 2009 trotz Besatz eine starke Reduktion. Gleichzeitig steigt der Bestand des Hechtes seit 2004 stetig an. So wurde ein gut konditionierter schnellwachsender Hechtbestand nachgewiesen. Die Funktion des Hechtes im Nahrungsnetz ist insgesamt positiv zu bewerten, da der Hecht einen starken Fraßdruck auf die Weißfischarten und hier insbesondere auf den schlecht konditionierten Rotaugenbestand ausübt. Trotzdem stellt er für die Bachforellen ein hohes Prädationsrisiko dar.

Die Okertalsperre wird von zwei Krebsarten, dem Edelkrebs und dem Kamberkrebs besiedelt. Beide Krebsarten kommen nebeneinander vor. Der Bestand scheint sich in den letzten Jahren deutlich zu vergrößern.

Insgesamt besitzt die Okertalsperre einen Fischbestand mit typischen Massenfischarten, einem sich ausbreitenden Edelkrebsbestand, einem sich zu höherer Dominanz entwickelnden Hechtbestand, zwei Salmonidenarten von der eine zusammen mit einer Weißfischart auch das Pelagial besiedelt. Dementsprechend sind die Habitats der Talsperre alle durch Fisch- oder Krebsarten besiedelt. Der schlechte Ernährungszustand des Rotaugenbestandes zeigt den für diese Fischart schlechten Lebensraum an.

Die Innerstetalsperre als kleinste und flachste Harztalsperre mit dem Größten Einzugsgebiet und dem höchsten (mesotrophen) Nährstoffniveau, sowie den höchsten Schwermetallgehalten, zeigt einen an das Nährstoffniveau angepassten Fischbestand. So werden bei den Befischungen im Vergleich zu den anderen Talsperren des Verbundsystems regelmäßig die höchsten Fischbiomassen gefangen. Der Fischbestand wurde nach dem Einstau 2005 wieder aufgebaut. Der Zander wurde durch die Seeforelle als pelagischer Raubfisch ersetzt. Neben der Seeforelle entwickelte sich schnell ein sehr guter Hechtbestand. Beide Arten nahmen in den letzten Jahren parallel ab. Gleichzeitig entwickelten sich die Massenfischarten Rotauge und Flussbarsch gegenläufig. Zeigt erst das Rotauge die höchste Dominanz im Fischbestand wurde es seit 2010 vom Flussbarsch abgelöst, der derzeit eine sehr starke Dominanz im Fischbestand aufweist. Neben den Massenfischarten zeigt der Karpfen einen sehr hohen Dominanzanteil. Wie in der Okertalsperre hat der Ukelei als pelagische Fischart ebenfalls einen beachtlichen Dominanzanteil am Fischbestand.

Die Biofiltrationsleistung der Innerstetalsperre ist aufgrund der Zooplanktonstruktur derzeit als recht niedrig einzuschätzen. Die Zooplanktonstruktur weist aber derzeit nicht eindeutig auf einen zu hohen Fischfraßdruck durch Friedfische hin. Das hohe Raubfisch/Friedfischverhältnis was innerhalb der Zielwerte liegt unterstützt diese Einschätzung.

Entsprechend der mesotrophen Nährstoffsituation zeigen alle Fischarten einen typischen, zum Teil überdurchschnittlichen Ernährungszustand.

Die Talsperre wird derzeit als Salmonidengewässer mit Seeforellen bewirtschaftet, die im Bereich der Stauwurzel bis in den Innerstelauf hinein sich selbst reproduzieren können.

Obwohl sich die Trophie und die morphologische Ausprägung, sowie die Höhenlage der Gewässer unterschiedlich auswirken, ähneln sich die Fischbestände der Talsperren des Nordharzverbundsystems in ihrer Artenzusammensetzung. So kommt den Massenfischarten Flussbarsch und Rotauge entscheidende Bedeutung im Nahrungsnetz zu, sowohl was den Fraßdruck auf das Zooplankton und damit auf die Biofiltrationsleistung der jeweiligen Talsperre betrifft, als auch als Nahrung für die Prädatoren Hecht und Salmoniden. Starke Barschbestände regulieren sich zum Teil aufgrund ihrer kanibalistischen Lebensweise selbst. Der Top-Prädator der Hecht gewinnt in den Talsperren weiter an Bedeutung. Auf den Salmonidenbeständen lastet durch den Hecht ein erheblicher Fraßdruck. Insgesamt zeigen alle Talsperren gesunde Fischbestände mit einem guten Ernährungszustand (Ausnahme Rotaugen in der Okertalsperre), die in Größen- und Altersstruktur entsprechend aufgebaut sind. Die Habitats der einzelnen Talsperren sind weitgehend besiedelt. Ausnahme bilden die Grundbereiche der Talsperren, da der Aal, der die tiefgelegenen Grundbereiche besiedeln kann aus Gründen des Artenschutzes nicht besetzt wird.

Literatur

- [1] Fischerei und fischereiliches Management an Trinkwassertalsperren, Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e.V., ATT-Technische Information Nr.: 11 Siegburg (2000)
- [2] Bewertung von Zooplankton im Hinblick auf dessen Wirkung auf die Biofiltration in Trinkwassertalsperren, Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e.V., ATT-Schriftenreihe Band 8 Siegburg (2011)
- [3] Die Biologie der Trinkwasserversorgung aus Talsperren, Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperre e.V., ATT-Information, (1994).
- [4] U. Riedmüller, A. Tworeck und E. Hoehn, Trophieklassifizierung und Bewertung der Innerste-, Oker- und Odertalsperre im Harz auf Basis der Biokomponente Phytoplankton, im Auftrag des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) (2007)
- [5] U. Riedmüller, A. Tworeck und E. Hoehn, Untersuchung des Phyto- und Zooplanktons in drei Talsperren im Westharz (Niedersachsen) sowie Bewertung gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie, im Auftrag des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) (2011)
- [6] Fischbestandsuntersuchung Granetalsperre 2001, Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke 2004
- [7] Fischbestandsuntersuchung Granetalsperre 2006, Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke 2007
- [8] Fischbestandsuntersuchung Granetalsperre 2011, Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, im Auftrag der Harzwasserwerke 2015
- [9] Fischbestandsuntersuchung Innerstetalsperre 2002, Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke
- [10] Fischbestandsuntersuchung Innerstetalsperre 2007, Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke
- [11] Fischbestandsuntersuchung Innerstetalsperre 2011, Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke
- [12] Fischbestandsuntersuchung Innerstetalsperre 2013, Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke
- [13] Fischbestandsuntersuchung Okertalsperre 2000, Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke
- [14] Fischbestandsuntersuchung Okertalsperre 2004, Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke
- [15] Fischbestandsuntersuchung Okertalsperre 2009, Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke

- [16] Fischbestandsuntersuchung Okertalsperre 2014, Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH, Gutachten im Auftrag der Harzwasserwerke
- [17] Limnologie und Bedeutung ausgewählter Talsperren in der Bundesrepublik Deutschland, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (1990)

Anhang

1. Beispiel für die Berechnung von Dominanzen

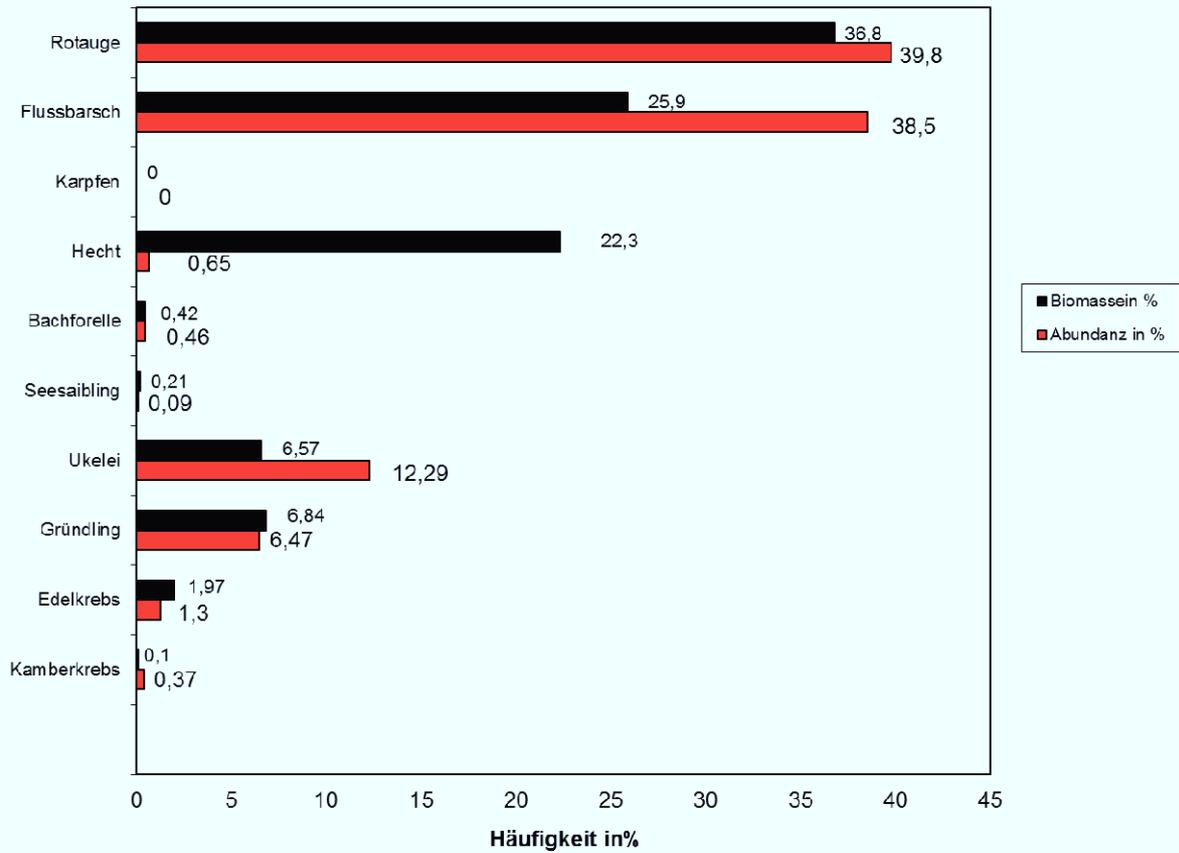
1. Datengrundlage und Berechnung der Dominanz aus der Befischung

2014 Oker									
Fischart	n E-Fischen	n Netz Reuse	n gesamt	Gewicht (g) E-Fischen	Gewicht (g) Netz Reuse	Gewicht (g) gesamt	Abundanz (%)	Biomasse (%)	Dominanz (%)
Gründling	69	1	70	4.194	2	4.196	6,47	6,84	6,65
Alpiner Seesaibling		1	1		131	131	0,09	0,21	0,15
Hecht	5	2	7	1.686	12.010	13.696	0,65	22,33	11,49
Edelkrebs		14	14		498	498	1,29	0,81	1,05
Kammerkreb		4	4		61	61	0,37	0,10	0,23
Ukelei	124	9	133	3.807	223	4.030	12,29	6,57	9,43
Bachforelle	3	2	5	162	97	259	0,46	0,42	0,44
Karpfen			0			0	0,00	0,00	0,00
Döbel			0			0	0,00	0,00	0,00
Rotauge	403	28	431	20.951	1.605	22.556	39,83	36,77	38,30
Flussbarsch	102	315	417	2.139	13.780	15.919	38,54	25,95	32,24
Summe:	706	376	1.082	32.939	28.407	61.346	100	100	100

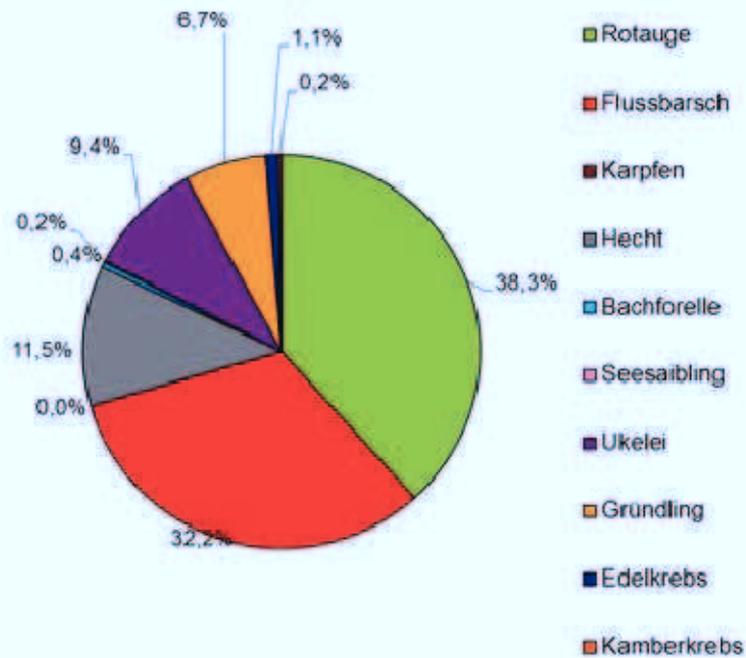
- Berechnung der Gewichtsanteile und der Stückzahlanteile (Abundanz) der jeweiligen Art in %
- Die prozentualen Abundanz- und Biomasse-Anteile einer Fischart werden gemittelt und ergeben die Dominanz einer Art.

Vorteil der Dominanz gegenüber den Einzelparametern Fischbiomasse und Abundanz ist, dass Extremwerte wie z.B. hohe Jungfischanzahlen mit niedrigen Fischbiomassen, gedämpft werden und die Auswertung der Anteile nicht dominieren.

Dominanzen Gesamtfang (n = 1082)



Dominanz Okertalsperre 2014



Fischart	Bestandsgröße			Reproduktion			Besatz		
	Oker-TSP	Grane-TSP	Innerste-TSP	Oker-TSP	Grane-TSP	Innerste-TSP	Oker-TSP	Grane-TSP	Innerste-TSP
Flussbarsch (Perca fluviatilis)	Massenart	Massenart	Massenart	ja	ja	ja	nein	nein	nein
Karpfen (Cyprinus carpio)	Bestand	Bestand	Bestand	-	ja	ja	nein / Altbestand	nein / Altbestand	ja
Rotaugen (Rutilus rutilus)	Massenart	Massenart	Massenart	ja	ja	ja	nein	nein	ja Initialbesatz
Rotfeder (Scardinius erythrophthalmus)	vereinzelt	-	-	fehlender Nachweis	-	-	nein	-	-
Brassen (Abramis brama)	-	-	vereinzelt/ Bestand	-	-	ja	-	-	nein
Güster (Blicca björkna)	-	-	vereinzelt	-	-	fehlender Nachweis	-	-	nein
Giebel (Carassius auratus gibelio)	-	-	vereinzelt	-	-	fehlender Nachweis	-	-	nein
Schleie (Tinca tinca)	vereinzelt/ Bestand	-	Bestand	fehlender Nachweis		ja	ja		ja
Uklei (Alburnus alburnus)	-	Bestand	Bestand	ja	fehlender Nachweis	ja		ja Initialbesatz	ja Initialbesatz

Gründling (Gobio gobio)	Bestand	Bestand	Bestand	ja	ja	ja	nein	nein	nein
Döbel (Leuciscus cephalus)	-	-	Bestand	-	-	ja	-	-	nein
Elritze (Phoxinus phoxinus)	Bestand	-	-	ja	-	fehlender Nachweis	nein	-	-
Hecht (Esox lucius)	Bestand	Bestand	starker Bestand	ja	ja	ja	nein	nein	nein
Aal (Anguilla anguilla)	-	-	vereinzelt	-	-	nein	-	-	nein
Bachforelle (Salmo trutta f. fario)	vereinzelt	vereinzelt	vereinzelt	in Zuflüssen	in Zuflüssen	in Zuflüssen	ja	nein	nein
Seeforelle (Salmo trutta f. lacustris)	-	-	Bestand- vereinzelt	-	-	im Zufluß (begrenzt)	-	-	ja
Seesaibling (Salvelinus alpinus)	Bestand- vereinzelt	Bestand- vereinzelt	-	fehlender Nachweis	fehlender Nachweis	-	ja	ja	
Mühlkoppe (Cottus gobio)	vereinzelt	vereinzelt	-	fehlender Nachweis	ja	-	nein	nein	-

