Brutnetzbefischungen am Edersee 2014

- im Rahmen des Monitorings der Fischbestände am Edersee –

Dipl.-Biol.
Christoph Dümpelmann
(öbvSV)
Zeppelinstraße 33, 35039 Marburg/Lahn
vimbavimba@web.de

Oktober 2014

Im Auftrag des Naturparks Kellerwald-Edersee

Brutnetzbefischungen am Edersee 2014
- im Rahmen des Monitorings der Fischbestände am Edersee –

<u>Titelbild:</u> Teilfang an Probestelle 40
28.08.2014
© Christoph Dümpelmann

Dipl.-Biol.
Christoph Dümpelmann
(öbvSV)
Zeppelinstraße 33, 35039 Marburg/Lahn
vimbavimba@web.de

Oktober 2014
Im Auftrag des Naturparks Kellerwald-Edersee

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung **1**

2. Material und Methoden **2**

3. Karten der Probestellen 2014 **6**

4. Ergebnisse **7**

4.1 Dominanzen und Anteile der Jungfische 2014 **8**

4.2 Stetigkeiten der Jungfische 2014 **9**

4.3 Vergleich der Befischungen mit den Vorjahren **10**

4.4 Die Bedeutung des Wasserstandes auf die Reproduktion der Fischarten im Edersee **18**

5. Zusammenfassung **21**

6. Hinweise für zukünftiges Monitoring **22**

Danksagung

7. Literatur **23**

Anhang

Brutnetzbefischungen am Edersee 2014 im Rahmen des Monitorings der Fischbestände am Edersee

1. Einleitung

Im Jahr 2005 erfolgten erstmalig umfangreiche Fischbestandsuntersuchungen am Edersee (ÖKOBÜRO GELNHAUSEN 2006), bei denen neben Elektrobefischungen auch Stellnetzbefischungen mit „multimesh-gillnets“, Uferzugnetzbefischungen auf Brutfische sowie hydroakustische Untersuchungen zur Ermittlung des Fischbestandes hinsichtlich Artenspektrum und Ertrag durchgeführt wurden. Im Rahmen einer Konzeption für eine Überwachung der Fischbestände des Edersees sollte u.a. eine zweijährige Kontrolle des Reproduktionserfolges der häufigsten Arten (Cypriniden und Flussbarsch) im Uferbereich des Sees mittels Brutfischnetz erfolgen. Seit 2011 werden diese Jungfischuntersuchungen jährlich durchgeführt, da der Reproduktionserfolg der vorhandenen Arten entscheidend für die Bewirtschaftung eines Gewässers ist.
Diese Untersuchungen dienen in Kombination mit den jährlichen Elektro- und Kiemennnetzbefischungen dem frühstmöglichen Erkennen von Veränderungen in der Artenzusammensetzung, um ggf. im Rahmen der Bewirtschaftung fischereiliche Maßnahmen ergreifen zu können, wenn es die Ergebnisse erforderlich erscheinen lassen.
So können über diese Monitoringuntersuchungen in regelmäßigen Abständen Voraussagen getroffen werden, ob Besatzmaßnahmen am Edersee nötig sind und es wird im Laufe der Zeit möglich sein, Korrelationen zwischen dem Wasserstand und dem Reproduktionserfolg einzelner Arten herzustellen. Die hier vorgestellten Ergebnisse der diesjährigen Monitoringbefischungen sind die sechsten seit 2005. Sie werden ergänzt durch die ehrenamtlich zusätzlich durchgeführten Uferzugnetzbefischungen der IG Edersee in den Sommern 2008 und 2010. Somit stehen vergleichbare Daten über den Reproduktionserfolg vieler Ederseefischarten aus den Jahren 2005 und 2007 - 2014 zur Verfügung.

Zusammen mit den Daten der jährlichen durch die IG Edersee e.V. durchgeführten Stellnetzbefischungen mit „multimesh-gillnets“ und Elektrobefischungen sowie den ergänzenden hydroakustischen Untersuchungen stellen die hier vorgestellten Fischbestandsdaten den größten Datenpool eines hessischen Gewässers dar.

2. Material und Methodik

Eine grundsätzliche Problematik für jegliche fischereiliche Untersuchung am Edersee stellt der nicht in jedem Jahr gleichmäßig sinkende Wasserstand dar. Unter den jeweils vorherrschenden Bedingungen des Untersuchungsjahres werden die 40 beauftragten Probestellen möglichst nahe an den ursprünglich im Jahr 2005 erstmals befischten Probepunkten gelegt. Auf Grund des hohen Pegelstandes, der ab Mitte Juli deutlich über dem langjährigen Mittel lag und zu keinem Zeitpunkt des Jahres 2014 unter die Marke von 238 NN fiel, waren die Befischungsbedingungen besonders im unteren Seeteil durch die überflutete Vegetation nicht optimal.
Im Jahr 2011 wurde die Pegelmarke von 238 NN als die für die Brutfischnetzuntersuchungen am besten geeignete Wasserhöhe definiert (vgl. Dümpelmann 2011).
Die Beprobungen der 40 Probestellen erfolgte in mehreren Kampagnen. Die ersten Beprobungen erfolgten 22.07.2014. Zu diesem Zeitpunkt wurden sieben Probestellen mit Schwerpunkt der obersten bei Herzhausen (vgl. Karte 1a) befischt, da hier das Wasser als erstes verschwindet. Der Wasserstand war zu diesem Termin noch relativ hoch (Pegelstand: 241,53) und bei den meisten Probestellen stand das Wasser noch bis tief in die Ufervegetation, was eine Uferzugnetzbefischung erschwerte, jedoch an diesen Probestellen nötig war, da sich hier bei gefallenem Wasserstand kaum mehr Jungfische aufhalten und viele Probestellen trocken liegen. Die später durchgeführten Beprobungen im verbleibenden Flusslauf sind wenig ergiebig und spiegeln nicht die dortige Jungfischzönose des Edersees wider.
Da der Pegel des Edersees nicht entscheidend fiel, erfolgten die nächsten Befischungen am 28.08., 29.09. und 13.10.2014. Zu diesen Zeitpunkten waren nicht alle restlichen Probestellen gut zu befischen, da der Wasserstand durchgehend bei 240 – 241 NN lag (vgl. Abb. 1).

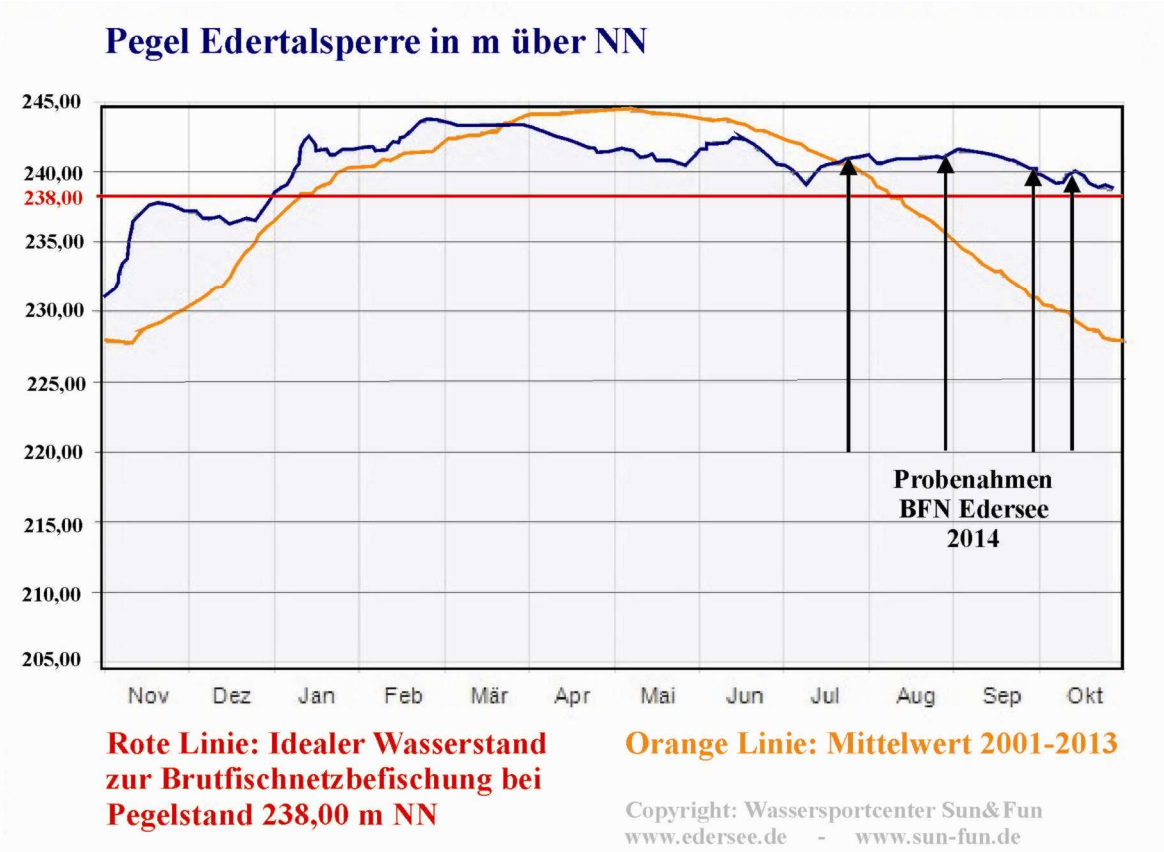


Abb.1: Pegelverlauf des Edersees im Jahr 2014 mit langjährigem Mittelgang (orange), idealem Befischungspegel (rot) und den vier Probeterminen im Jahr 2014 (nach: www.edersee.de – verändert)

Tabelle 1 gibt die Beprobungsdaten incl. der entsprechenden Pegelstände an:

Probestellen	Pegelstand	Datum	Wassertemperatur
13 – 18, 23, 43, 47, 50	240,90 NN	22.07.2014	18°C – 25°C
27, 29, 33, 34, 37 – 41, 49, 52	241,23 NN	28.08.2014	19°C – 22°C
19 – 22, 24 – 26, 28, 30 – 32, 35	240,17 NN	29.09.2014	17°C – 19°C
36, 42, 44 - 46, 48, 51	240,08 NN	13.10.2014	17°C – 18°C

Tabelle 1: Wasserstände an den Probestellen zum Zeitpunkt der jeweiligen Befischungen incl. Beprobungsdaten

Die Verortung der Probestellen erfolgte neu für alle 40 Probestellen auf Basis der TK 1:2500 Hessens (Hessisches Landesvermessungsamt 2001) und ist kartographisch entsprechend neu dargestellt (Karte 1a + 1b). Wegen ungünstigen Befischungsverhältnissen vor Ort mussten zwei Probestellen (PS 44 und PS 47) verlegt werden. Aufgrund der allgemein schlechten Befischbarkeit der Probestelle 47 wurde diese dauerhaft nach Osten verlegt (vgl. Karte 1b)
Die Befischungen selbst erfolgten mit gleicher Methode wie in den Jahren 2005-2013. Es wurden an den einzelnen Probestellen drei Netzzüge („wrap-arounds“) durchgeführt, um mindestens die geforderte Befischungsfläche von ca. 40m² zu erreichen. Das benutzte Uferzugnetz (Brutfischnetz) war dasselbe wie bei den Befischungen des Vorjahres. Die Bildsequenz der Bilder 1-6 verdeutlicht das methodische Vorgehen.
Die gefangenen Fische wurden in einer Wanne zwischengehältert, einzeln bestimmt, gezählt und anschließend in den Edersee zurückgesetzt. Die Protokollierung erfolgte während des Zählens auf vorbereiteten Protokollbögen. Schwierige Artengruppen (z.B. *Abramis*, *Blicca*, *Vimba* sowie Hybride Brasse x Rotauge) wurden, falls nicht im Gelände eindeutig ansprechbar als Jungfische oder Larven in Unterproben in Ethanol fixiert und im Labor mittels Standlupe

und entsprechender Literatur (KOBLIZKAYA 1981, PINDER 2001) bestimmt. Ebenso wurden bei sehr großen Individuenzahlen der schwer zu unterscheidenden Jungfische von Brasse, Güster und dem Brasse x Rotauge - Hybriden Unterproben genommen, fixiert und im Labor bestimmt. Die als Gesamtzahl in der Probestelle protokollierten Individuen dieser Gruppe wurden dann entsprechend der Verhältnisse des Auftretens der Arten in der Unterprobe auf diese Arten aufgeteilt. Dies war im aktuellen Untersuchungsjahr bei folgenden Probestellen nötig:

Probe-stellen	Gesamtfang nicht bestimmbarer (Brasse, Güster, Hybride)	Proben-umfang	Brasse	Güster	Hybrid
13	45	45	6	36	3
15	1710	125	97	28	0
20	1075	51	4	47	0

Tabelle 2: Anteile einzelner Arten in den Proben/Unterproben im Verhältnis zum Gesamtfang dieser Artengruppe, die im Gelände nicht bestimmbar war

Das Unterprobenverhältnis der Probestelle 20 wurde zur Determinierung der Verhältnisse von Brassen und Güstern an den Probestellen des gleichen Probenahmetages benutzt (29.09.2014). Dies betrifft die nicht im Gelände bestimmbaren Individuen dieser beiden Arten in den Probestellen 22, 25, 26 und 30-32.
Durch das Poolen der Unterprobendaten der Probestellen 13, 15 und 20 erfolgte eine Verhältnisfestlegung für die Probestellen 36, 46 und 48, wo z.T. sehr große Individuenzahlen junger „hochrückiger Cypriniden“ auftraten. Dementsprechend wurden die Fangzahlen dieser Tiere in diesen drei Probestellen entsprechend der Verhältnisse Güster = 50%, Brasse = 48% und Brasse x Rotaugen - Hybrid = 1% aufgeteilt.

In der Gesamtergebnistabelle (Anhang) muss beachtet werden, dass abweichende Verhältniszahlen bei den drei o.g. Arten durch im Gelände bestimmbare Individuen entstehen. Diese wurden gesondert protokolliert. Die Verhältnisberechnungen beziehen sich ausschließlich auf nicht im Gelände bestimmte Tiere.

Probestellen mit Fangzahlen, welche durch diese Unterprobenverhältnisse entstanden sind, sind in der Gesamtergebnistabelle orange hinterlegt.

Bild 1: Das Netz wird halbkreisförmig im Wasser geführt.

Bild 2: Das Netz wird zum Ufer geschlossen.

Bild 3: Das Netz wird gleichmäßig eingeholt. Der Fangsack (gelbe Schwimmer) ist mittig.

Bild 4: Der Fangsack mit den darin befindlichen Fischen wird als Letztes aus dem Wasser gehoben.

Bild 5: Der Fang wird aus dem Fangsack in eine Hälterwanne geleert.

Bild 6: Nach drei „wrap-arounds“ wird der Fang bestimmt, gezählt und zurückgesetzt.

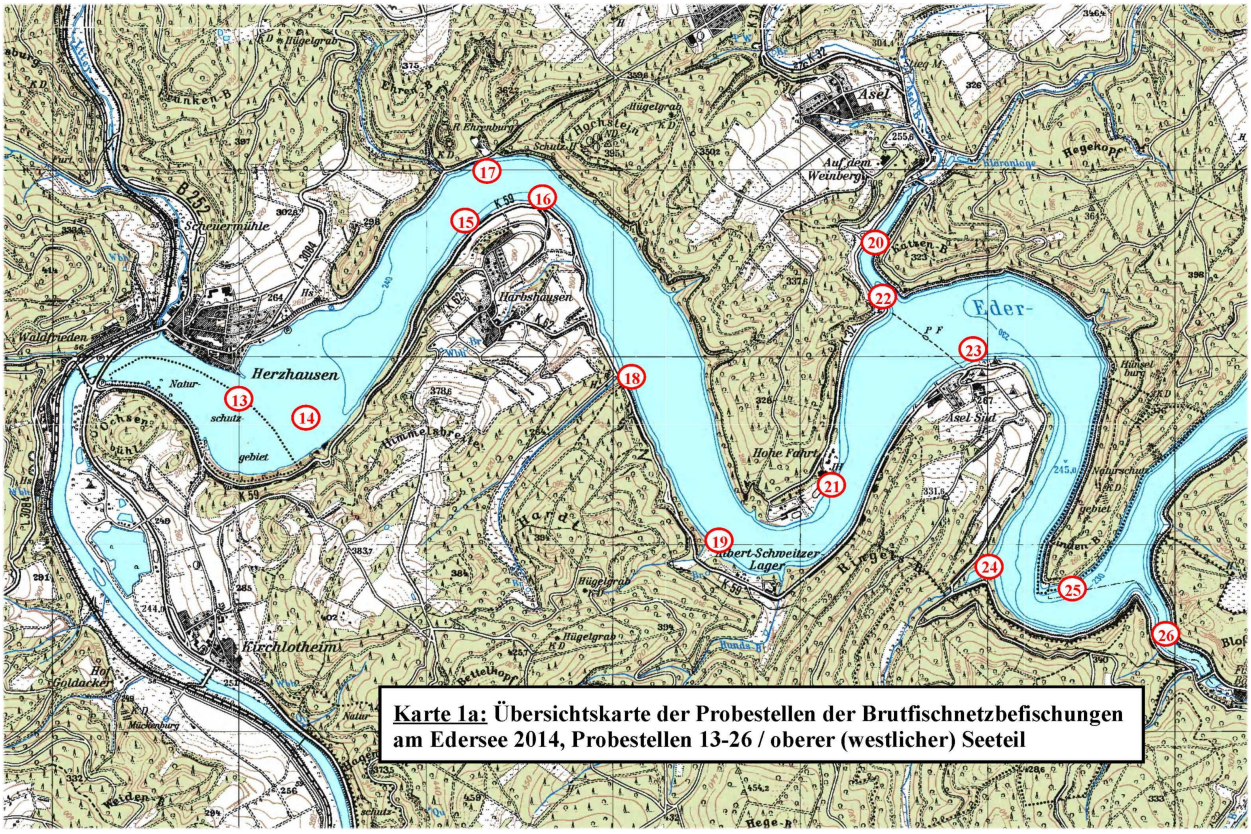
Bilder 1, 2 und 4-6: Jörg Roth ©, Bild 3: Axel Finke ©.

Bei den Jungfischuntersuchungen erfolgten überwiegend Fänge der ersten beiden Jahrgänge. Bei den hier vorgestellten Darstellungen wird nicht zwischen den einzelnen Kohorten des

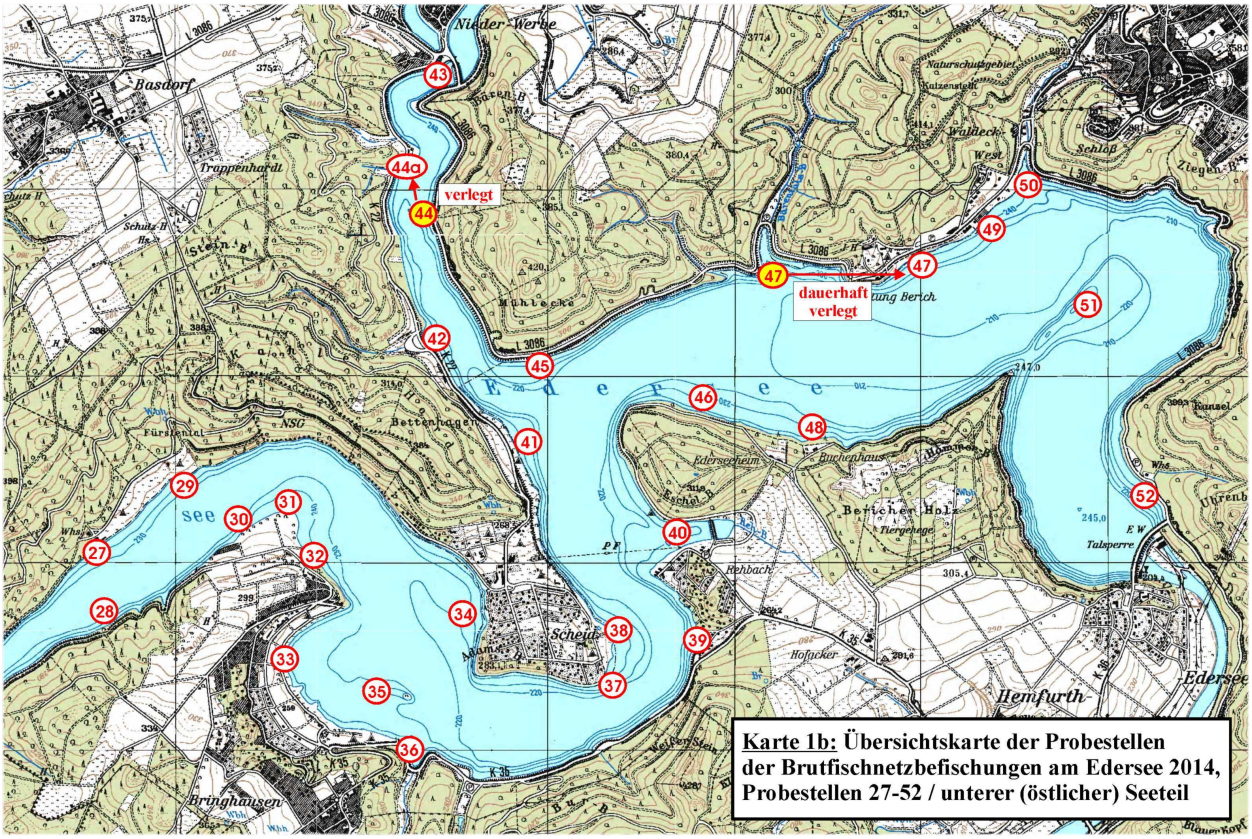
aktuellen Jahrgangs (Altersgruppe 0+) und auch nicht zwischen der Altersgruppe 0+ und 1+ unterschieden. Die dargestellten Ergebnisse beinhalten unter „Jungfischen“ i.d.R. Individuen der Altersklassen 0+ (überwiegend) und 1+.
Eine zusammenfassende Tabelle aller Fänge an den einzelnen Probestellen befindet sich im Anhang (Gesamtergebnistabelle). Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Form prozentualer Dominanzen nach ENGELMANN (1978) sowie tabellarisch für alle Fänge aller Probestellen und in Form von Diagrammen. Die Stetigkeiten werden ebenso für alle Arten dargestellt, um die Verbreitungsunterschiede einzelner Arten über den gesamten Edersee zu demonstrieren.

Des Weiteren werden die aktuellen Ergebnisse unter Berücksichtigung der o.g. Unterschiede (Wasserstand, Befischungszeitraum) mit den Ergebnissen der Vorjahre verglichen und mögliche abiotische und biotische Faktoren diskutiert.

3. Karten der Probestellen 2014



Karte 1a: Übersichtskarte der Probestellen der Brutfischnetzbefischungen am Edersee 2014, Probestellen 13-26 / oberer (westlicher) Seeteil

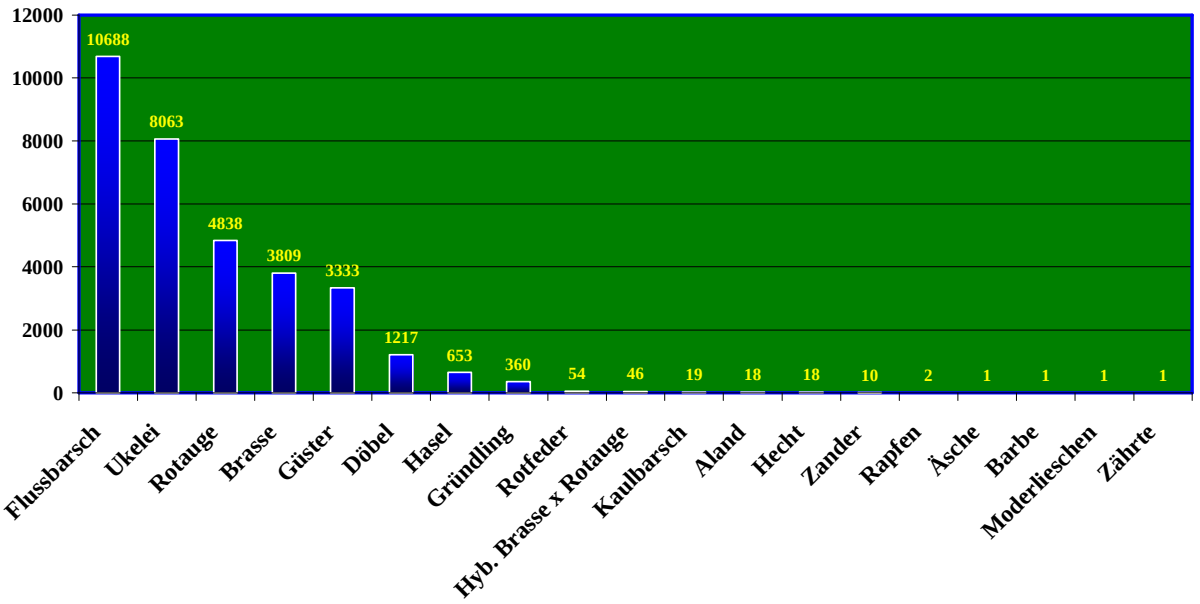


Karte 1b: Übersichtskarte der Probestellen der Brutfischnetzbefischungen am Edersee 2014, Probestellen 27-52 / unterer (östlicher) Seeteil

4. Ergebnisse

Im Rahmen der Brutnetzbefischungen an den 40 beauftragten Probestellen im Edersee wurden im Jahr 2014 insgesamt 33.132 Fische gefangen (Vorjahr: 42.560). Damit lag der Fang in der Summe zwar niedriger als in 2013 mit optimalen Befischungsvoraussetzungen, jedoch immer noch höher als in allen Untersuchungsjahren zuvor. In 2013 bestätigt sich die Hypothese zum idealen Fangzeitpunkt (DÜMPELMANN 2011) entsprechend des Wasserstandes und nicht entsprechend des kalendarischen Zeitpunktes, in 2014 drückte sich der nicht zu erreichende ideale Pegelstand an den gegenüber 2013 niedrigeren Fangzahlen aus.
Abbildung 1 gibt einen Überblick über die gefangenen Zahlen der einzelnen Arten (Artenhäufigkeiten); vgl. dazu auch Tabelle 1.

Abb. 2: Häufigkeitsdiagramm aller nachgewiesenen Jungfische an den 40 Probestellen der Brutnetzbefischungen am Edersee 2014, n = 33.132



Mit 18 Arten sowie dem Nachweis eines Hybriden lag die Zahl nachgewiesener Arten über den Artenzahlen der letzten Jahre. Neben dem Moderlieschen wurde die Äsche erstmalig bei den Brutfischnetzbefischungen im Edersee nachgewiesen. Im Gegensatz zu den Vorjahren basierte die hohe Individuenzahl nicht deutlich auf Flussbarschfängen.

Bild 7: Erstnachweis der Äsche (*Thymallus thymallus*) bei den Brutfischnetzbefischungen am Edersee 2014 (Probestelle 41, 28.08.2014)

4.1 Dominanzen und Anteile der Jungfische 2014

Die Häufigkeiten der erfassten Fischarten werden nach ENGELMANN (1978) dargestellt. Die Einteilung in so genannte „Hauptarten“ und „Begleitarten“ erfolgt gemäß der Dominanzen nach folgendem Muster:

Hauptarten	eudominant dominant subdominant	32,0 – 100% 10,0 – 31,9% 3,2 – 9,9%	sehr häufig häufig mäßig häufig
Begleitarten	rezendent subrezendent sporadisch	1,0 – 3,1% 0,32 – 0,99% unter 0,32%	verbreitet mäßig verbreitet selten

Arten	Anzahl	%-Anteile*	Häufigkeit	Dominanz
Flussbarsch (*Perca fluviatilis*)	10688	32,20	sehr häufig	**Haupt-arten**
Ukelei (*Alburnus alburnus*)	8063	24,30	häufig	
Rotauge (*Rutilus rutilus*)	4838	14,60	häufig	
Brasse (*Abramis brama*)	3809	11,50	häufig	
Güster (*Blicca bjoerkna*)	3333	10,10	häufig	
Döbel (*Squalius cephalus*)	1217	3,70	mäßig häufig	
Hasel (*Leuciscus leuciscus*)	653	2,00	verbreitet	**Begleit-arten**
Gründling (*Gobio gobio*)	360	1,10	verbreitet	
Hybrid Brasse x Rotauge	46	0,10	selten	
Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua*)	19	0,10	selten	
Hecht (*Esox lucius*)	18	0,10	selten	
Aland (*Leuciscus idus*)	18	0,10	selten	
Rotfeder (*Scardinius erythrophthalmus*)	54	0,10	selten	
Zander (*Sander lucioperca*)	10	0,00	selten	
Rapfen (*Leuciscus aspius*)	2	0,00	selten	
Äsche (*Thymallus thymallus*)	1	0,00	selten	
Barbe (*Barbus barbus*)	1	0,00	selten	
Moderlieschen (*Leucaspius delineatus*)	1	0,00	selten	
Zährte (*Vimba vimba*)	1	0,00	selten	
18 Arten + 1 Hybrid	**33.132**	**100***		

*** = gerundet**

Tabelle 3: Fangzahlen, prozentuale Anteile und Dominanzen der Arten bei den Brutnetzbefischungen am Edersee 2013

Es ist zu beachten, dass die Jungtiere von Hecht, Zander, Quappe, Wels, ggf. auch Bachschmerle deutlich unterrepräsentiert in dieser Art der Jungfischerfassung auftauchen. Für diese Arten müssten zur repräsentativen Darstellung andere Erfassungsformen angewendet werden. Die IG Edersee führt zu diesem Zweck jährliche ufernahe Elektrobefischungen zur Reproduktionskontrolle von Hecht und Quappe durch. Die Fangzahlen beim Hecht waren im Vergleich zum letzten Jahr sehr gering, was für eine geringe Reproduktion dieser Art in 2014 spricht (vgl. Abb. 10, Seite 16).
Durch hohe Fangzahlen nicht nur beim Flussbarsch, sondern auch bei Ukelei, Rotauge, Brasse, Güster und – eingeschränkt – auch beim Döbel stellen sich im aktuellen Untersuchungsjahr diese sechs genannten Arten als Hauptarten dar.
Neben diesen treten Hasel und Gründling noch „verbreitet“ auf. Diese beiden bilden zusammen mit den anderen zehn selteneren Arten und dem Brasse x Rotauge – Hybrid die Begleitarten im Untersuchungsjahr 2014.

Diese Verbreitung nach ENGELMANN (1978) entsprechend Tabelle 3 bezieht sich auf gesamten gefangenen Individuen und sagt nichts über die räumliche Verteilung der Arten im See aus. Hierzu werden Stetigkeiten benutzt, die den Anteil der Vorkommen an den Probestellen dokumentieren.

4.2 Stetigkeiten der Jungfische an den Probestellen 2014

Die Stetigkeit des Vorkommens an den Probestellen verdeutlicht die Verteilung der Arten an den einzelnen Probestellen. Eine hohe Stetigkeit bedeutet, dass die Art an vielen Probestellen auftrat.
Die Stetigkeit wird in Prozent angegeben und ist unabhängig von den gefangenen Individuenzahlen. Sie zeigt die Regelmäßigkeit des Auftretens an allen Probestellen an und ist ein Zeichen für die Verbreitung der Fischarten über den gesamten Edersee. Das Auftreten an nur einzelnen oder wenigen Probestellen deutet auf ein Vorkommen in nur bestimmten Bereichen des Edersees hin. Hier ist zu berücksichtigen, dass der Wasserstand und die einfließende Eder stark beeinflussende Faktoren darstellen. Ebenso sind im oberen Teil des Sees das Phytoplanktonaufkommen (incl. Blaualgen) und damit auch das Zooplanktonvorkommen höher als im unteren Teil des Sees. Dies führt wiederum zu verstärktem Vorkommen von pelagischen Jungfischen (z.B. Ukelei und Brasse) im oberen Teil des Sees.

Abb. 3: Stetigkeiten der Jungfische bei den Brutfischnetzbefischungen am Edersee 2014 in Anteilen in % (100% = 40 Probestellen)

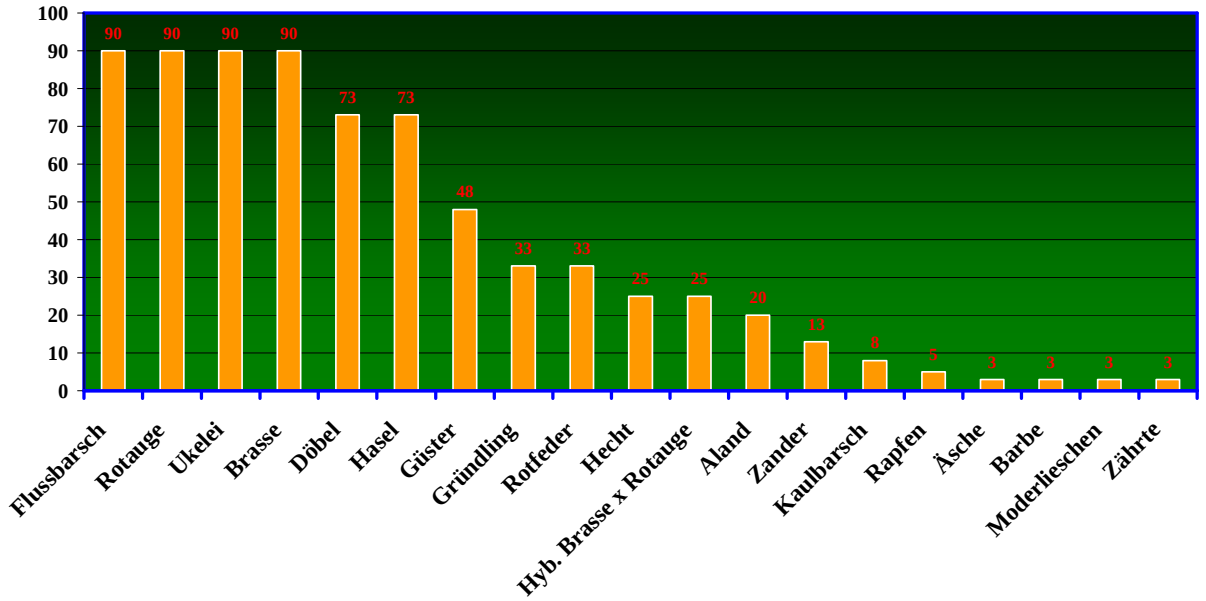


Abbildung 3 zeigt, dass die vier häufigsten Fischarten (Tab. 3) auch alle an 90% der Probestellen nachgewiesen wurden. Die mäßig häufigen bzw. verbreiteten rheophilen Arten Döbel und Hasel werden an fast dreiviertel aller Probestellen gefangen. Es folgt der dieses Jahr häufige Güster, der jedoch nur an knapp der Hälfte der Probestellen festgestellt wurde, Gründling und Rotfeder traten durchschnittlich an jeder dritten Probestelle auf und der Hecht sowie der Brasse x Rotauge – Hybrid an jeder vierten. Die grundsätzlich selteneren Arten sind dann auch nur an wenigen Probestellen vertreten.

Die abgebildeten Stetigkeiten bei den Probestellen zeigen jedoch, dass die Jungfische der häufigen Fischarten des Edersees im Jahr 2014 sehr homogen über die gesamte Seefläche verteilt in Uferbereichen auftraten. Gleichzeitig sind die in den letzten Jahren in geringeren Zahlen und Anteilen vertretenen Hauptcyprinidenarten (Ukelei, Rotauge, Brasse) erstmalig seit längerem wieder in hohen Abundanzen und Anteilen vorhanden.

4.3 Vergleich der Befischungen mit den Vorjahren

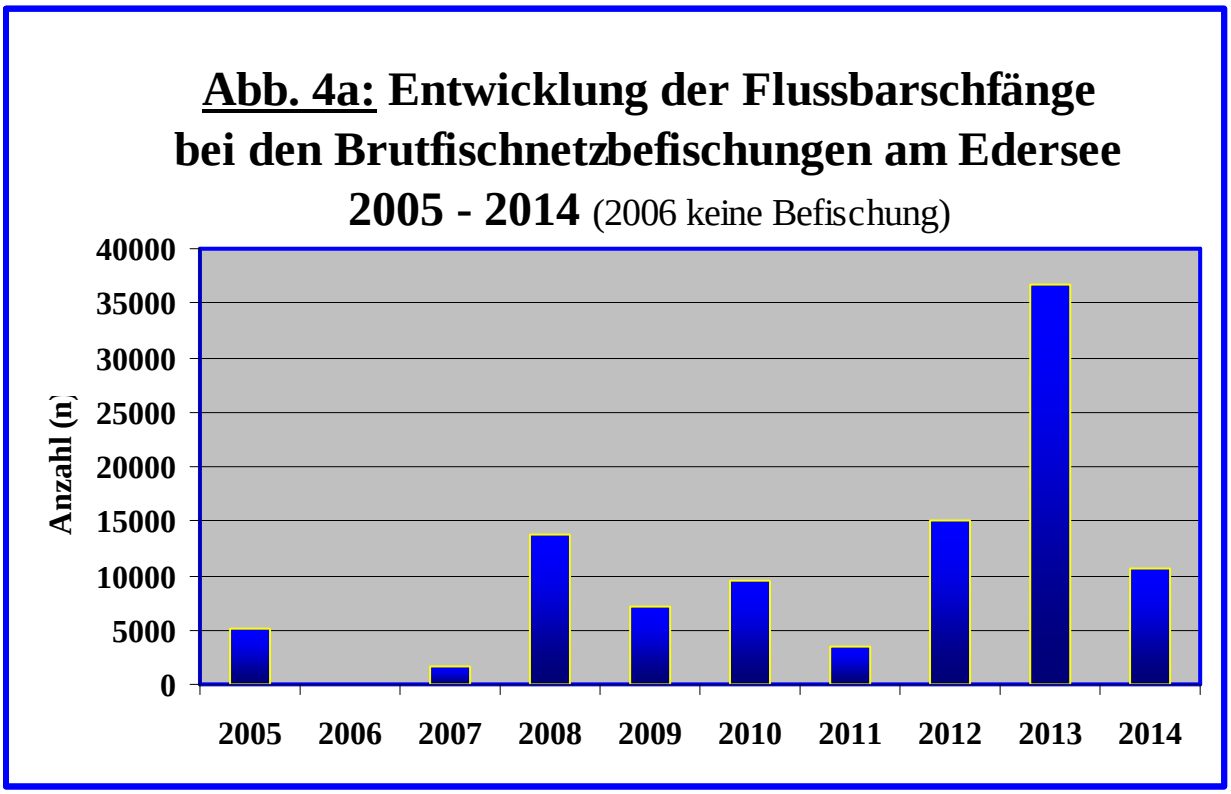
Der Vergleich zu den Befischungen in den Jahren 2005 bis 2013 (ÖKOBÜRO GELNHAUSEN 2006, DÜMPELMANN 2007, 2009, 2011, 2012, 2013, IG EDERSEE 2008 + 2010) an den gleichen Probestellen (oder annähernd gleichen Probestellen) wird im Folgenden dargestellt. Die Unterschiede bei den Befischungen werden durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst. Diese Faktoren sind klimatischer Natur und liegen in der Bewirtschaftung der Talsperre begründet. Der Jahrestemperaturverlauf hat entscheidenden Einfluss auf das Laichverhalten sowie Laicherfolg vieler Fischarten. Wird in einem kalten Frühjahr das Ablaichen vieler Arten verzögert oder bei stark wechselndem Temperaturverlauf bei Portionslaichern stark gesplittet, treten verschieden große Kohorten des gleichen Jahrgangs auf oder sehr spät entwickelte Jungfische sind zum Beprobungszeitraum noch sehr klein. Dies erschwert die Fängigkeit und hat Einfluss auf das Befischungsergebnis. Auch im Frühsommer einsetzende, niedrige Temperaturen führen zu einem starken Abkühlen der ufernahen Flachwasserbereiche sowie der einfließenden Eder und damit zu geringeren Fängen, da sich die Jungfische dann in tieferes und damit wärmeres Wasser zurückziehen. In solchen Fällen hat die Temperatur auch einen großen Einfluss auf die Planktonentwicklung, so dass kühle Frühsommer für einzelne Arten – je nach Laichzeitpunkt – sehr ungünstige Nahrungsverhältnisse der Jungfische nach sich ziehen können.

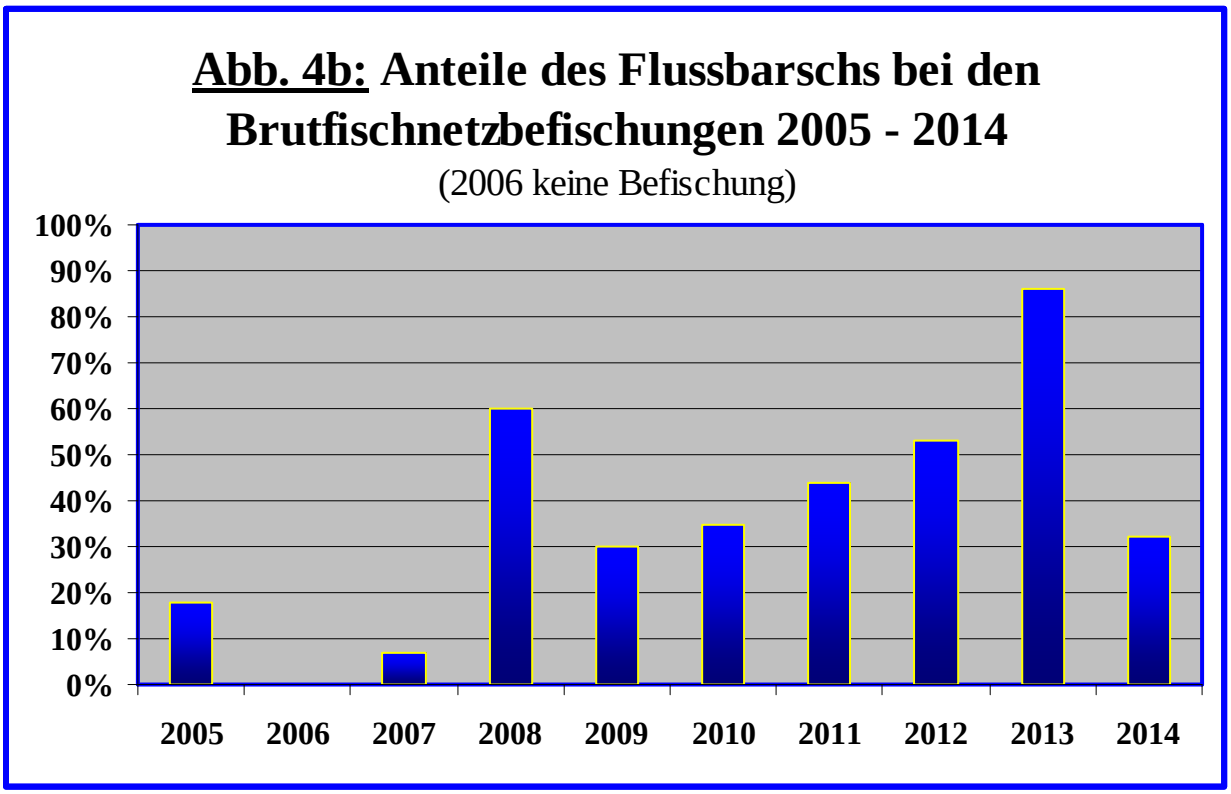
Einer der wichtigsten und entscheidenden Faktoren für die Bestandsentwicklung der Fischarten im Edersee und damit auch auf die Fänge ist der schwankende Pegelstand des Edersees. Je länger der Wasserstand des Sees im Sommer die submerse Vegetation (Seggen, Wasserknöterich) bedeckt, desto mehr Jungfische des aktuellen Jahrgangs finden Deckung und wachsen heran. Andererseits erschwert überflutete Vegetation im Uferbereich die Probenahme mittels Zugnetz und beeinflusst das Ergebnis wiederum negativ.
Auch führt ein fallender Wasserstand im Bereich von schlammigem Untergrund zu einer Eintrübung des Wassers.
Weitere biotische Faktoren innerhalb der Fischartengemeinschaften beeinflussen zusätzlich die Häufigkeiten der Jungfische der einzelnen Arten (vgl. DÜMPELMANN 2011, Kap. 5.2).

Aus diesen Gründen wird versucht, die Beprobungen jährlich bei etwa gleichem Pegelstand des Edersees durchzuführen, da der Wasserstand einer der Hauptfaktoren bzgl. des Fangerfolgs an den einzelnen Probestellen ist. Durch die hohe Zahl von Probestellen und das Poolen der Daten werden Ausnahmefänge an möglichen Sonderhabitaten wie z.B. Bacheinläufen relativiert.
Im aktuellen Untersuchungsjahr erfolgten trotz einer frühen Auftragsvergabe seitens des Naturparks Kellerwald-Edersee die Probenahmen nur an einigen Probestellen im oberen (westlichen) Teil des Sees zum idealen Zeitpunkt hinsichtlich des Wasserstandes. Viele Probestellen mussten bei eingestauter Ufervegetation befischt werden, da der Wasserstand vom wasserwirtschaftlichen Betreiber nicht wie im langjährigen Mittel üblich abgestaut wurde (vgl. Abb1). Dies hatte zwar negative Auswirkungen auf die Fängigkeit, führte jedoch andererseits auch zu einer hohen Überlebensrate, da die Jungfische durchgängig Deckung in diesen Uferstrukturen fanden. Im Folgenden werden die grundsätzlichen Befischungsbedingungen während der Monitoringuntersuchungen der Jahre 2005 bis 2014 dargestellt und diskutiert.

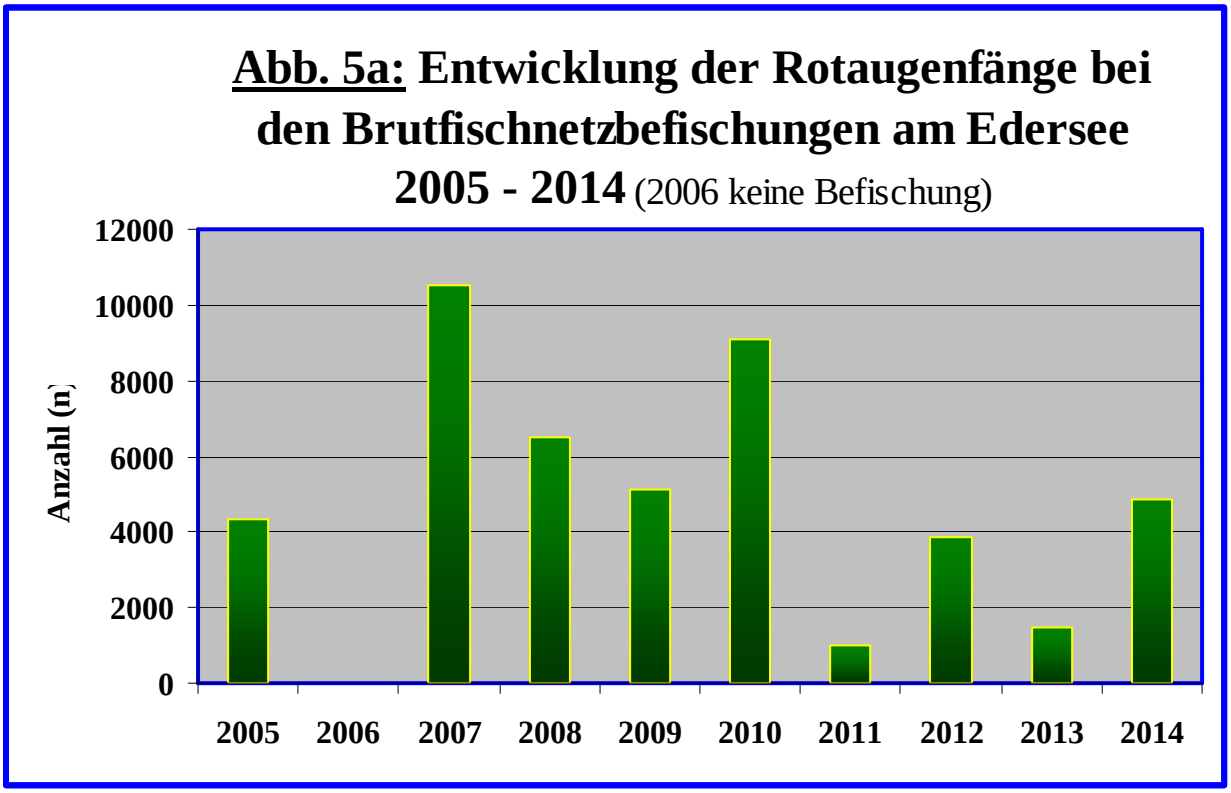
Monitoring -jahr	Zeitpunkt der Befischungen	Wasserstand während der Befischungen (Pegel/m)	Uferstrukturen zum Zeitpunkt der Befischungen
2005	22.08. – 07.09.2005 Warmer Sommer mit wenig Niederschlägen.	237,94-234,68	Wenige Bereiche mit Unterwasservegetation (Seggen, Wasserknöterich). Konzentration der Jungfische an allen flachen Uferbereichen oder den wenigen Bereichen mit Restvegetation. Überwiegende Uferstruktur Schlamm- oder Steingrund.
2007	01.10. – 03.10.2007 Kühler Sommer mit vielen Niederschlägen.	240,23-240,66	Durch hohen Wasserstand viele noch überflutete Bereiche mit Unterwasservegetation (Seggen, Wasserknöterich). Seltene Konzentration der Jungfische in Flachwasserbereichen, weite Flachwasserbereiche auf Grund niedriger Wassertemperaturen bereits jungfischfrei.
2008	28.07.-01.08.2008 Mäßig warmer Sommer mit wenigen Niederschlägen.	237,52-235,27 Stark fallender Wasserstand.	Einige Bereiche mit Unterwasservegetation (Seggen, Wasserknöterich), die jedoch sehr schnell trocken fielen. Konzentration der Jungfische an allen flachen Uferbereichen oder den wenigen Bereichen mit Restvegetation oder Bauwerken (Stege). Überwiegende Uferstruktur Schlamm- oder Steingrund.
2009	14.08.-16.08.2009 Warmer Sommer nach sehr kaltem Winter. Niederschlagsreicher Frühsommer, dann wenig Regen.	237,78-237,46 Langsam fallender Wasserstand.	Noch zahlreiche Bereiche mit Resten von Unterwasservegetation (Seggen, Wasserknöterich) überflutet. Konzentration der Jungfische an allen flachen Uferbereichen oder den Bereichen mit Restvegetation oder Bauwerken (Stege). Überwiegende Uferstruktur Schlamm- oder Steingrund.
2010	02.08.-18.08.2010 Warmer Frühsommer nach kaltem Winter, niederschlagsreicher Sommer.	238,68-236,73 Zunächst fallender Wasserstand, dann ab 16.08.2010 stark ansteigend	Viele Bereiche mit Resten von Unterwasserveget-ation (Seggen, Wasserknöterich), die zunächst trocken fielen. Konzentration der Jungfische an allen flachen Uferbereichen oder den Bereichen mit Restvegetation oder Bauwerken (Stege). Überwiegende Uferstruktur Schlamm- oder Steingrund. Dem steigenden Wasserstand folgten die Jungfische erst mit Verzögerung in die Vegetation zurück.
2011	07.08.-09.09.2011 Niederschlagsarmer Sommer und Herbst.	237,67-223,59 Z.T. schnell fallender Wasserstand ab April.	Keinerlei Bereiche mit Unterwasservegetation. Alle Uferstrukturen Schlamm- oder Steingrund oft mit steilem Uferrelief. Wenige flache Uferbereiche.
2012	07.08.-17.09.2012 Kühler, niederschlagsreicher Frühsommer.	243,67-235,87 Langsam fallender, sehr hoher Wasserstand	Beim ersten Befischungstermin noch mit überfluteter Unterwasservegetation, später genau an der Vegetationsgrenze.
2013	09.08. – 06.09.2013 Langer, kalter Winter mit wechselhaftem Sommer.	241,53 – 236,62 Langsam fallender, hoher Wasserstand	Beim ersten Befischungstermin noch mit überfluteter Unterwasservegetation, später genau an der Vegetationsgrenze.
2014	22.07. – 13.10.2014 Sommer mit vielen Niederschlägen.	241,23-240,08 Sehr hoher Wasserstand	Durch hohen Wasserstand viele noch überflutete Bereiche mit Unterwasservegetation (Seggen, Wasserknöterich). Wasser bis Oktober warm.

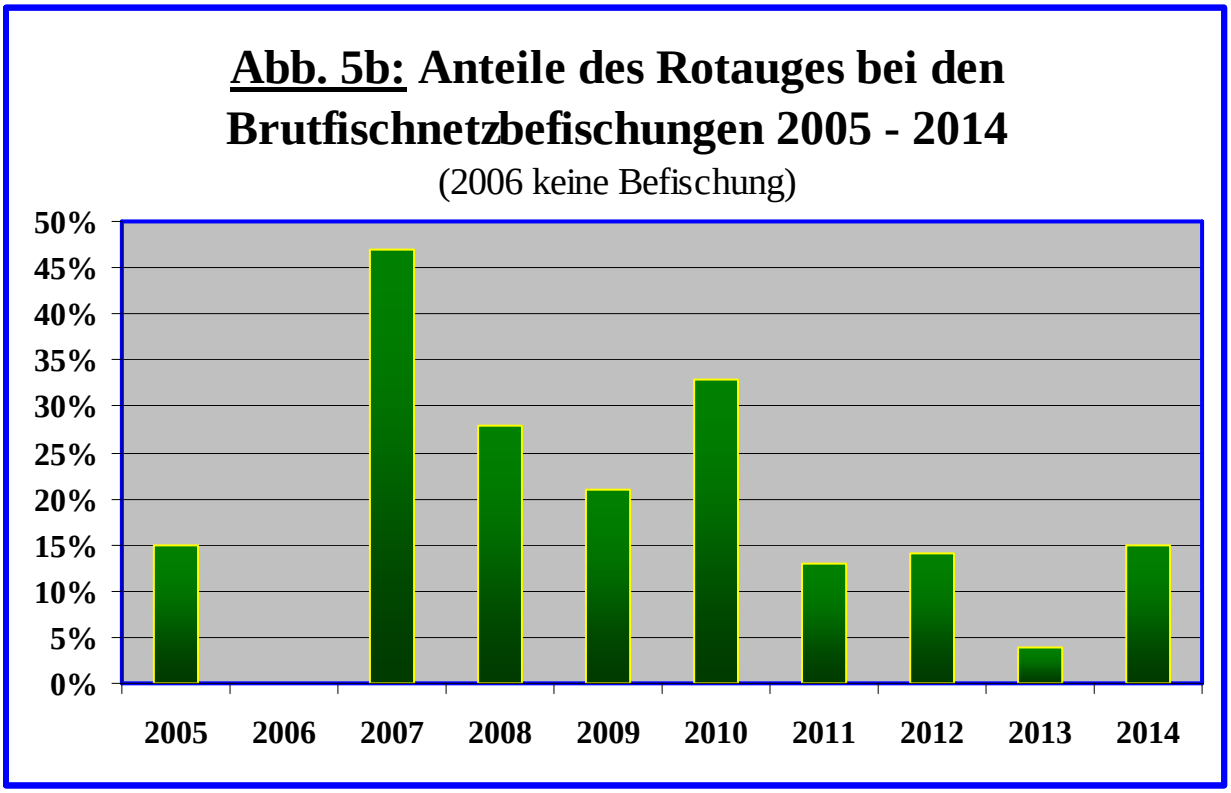
Tabelle 4: Vergleich der Befischungszeiträume und Befischungsbedingungen der Brutfischnetzbefischungen am Edersee in den Jahren 2005-2014.



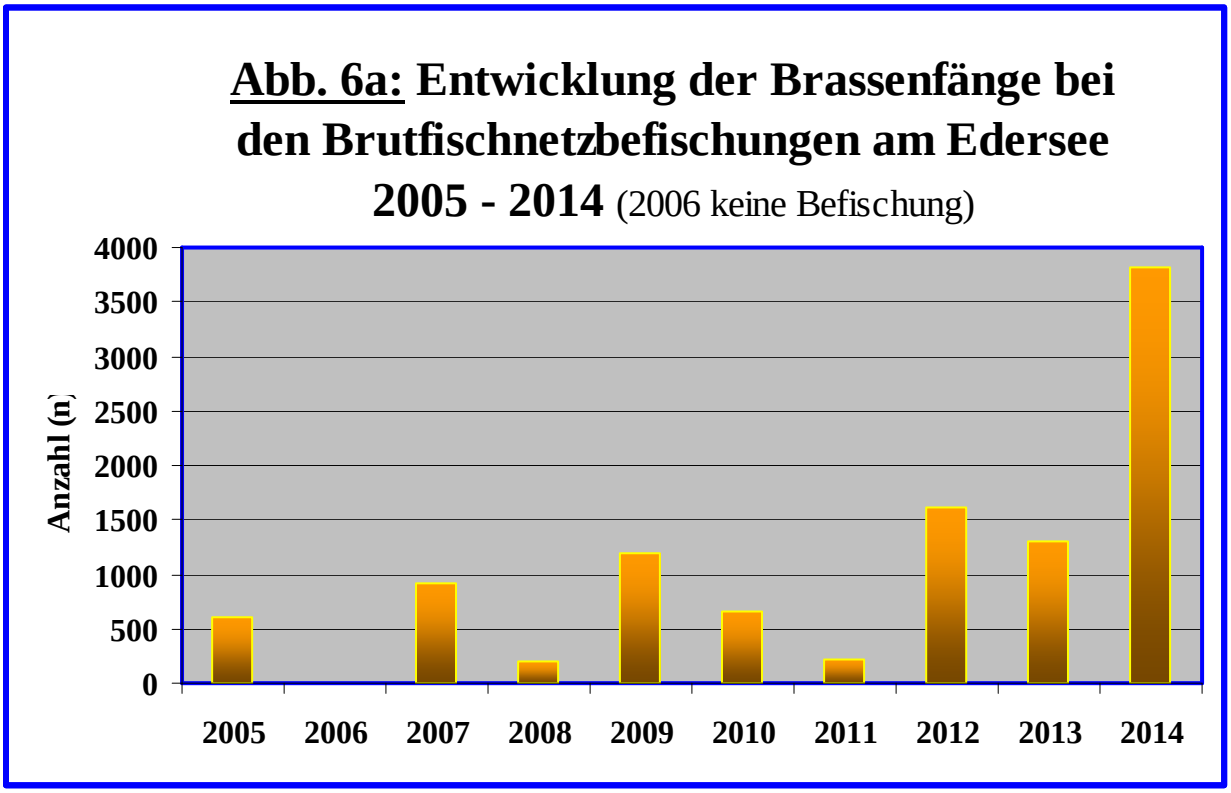


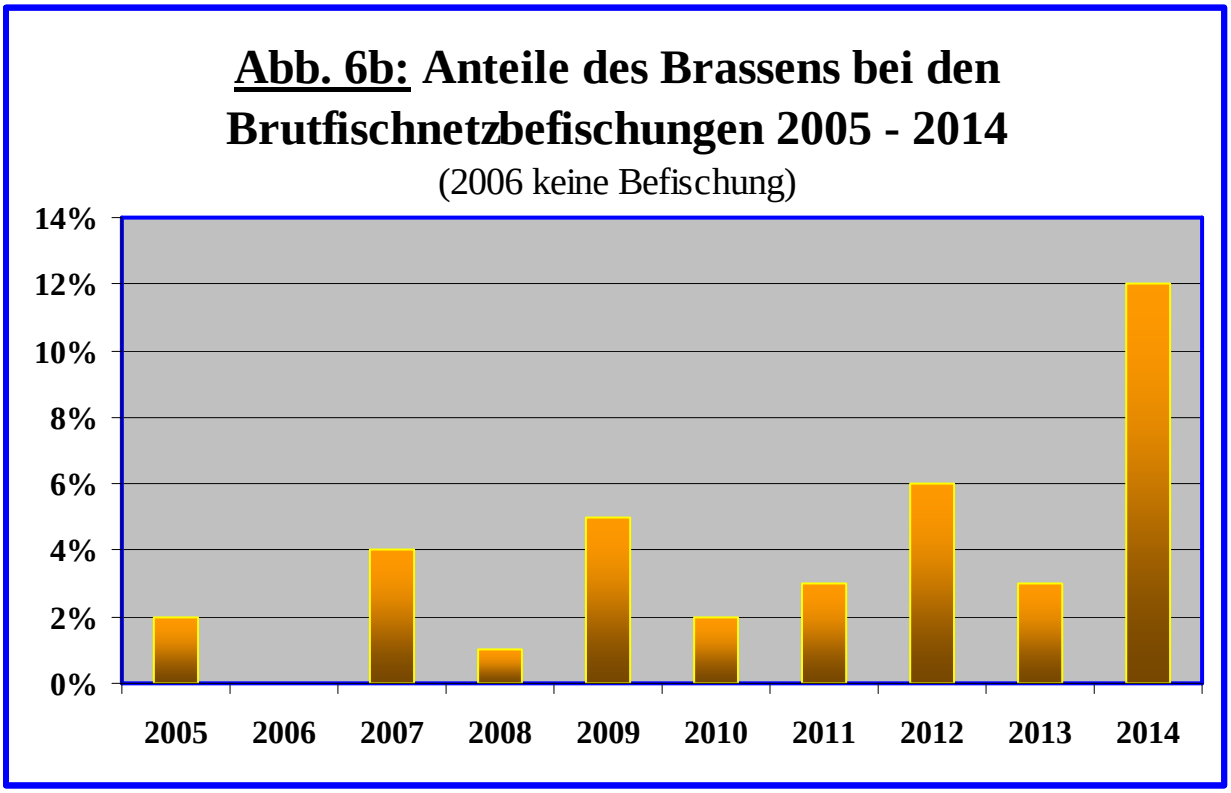
Die Abbildungen 4a und 4b zeigen die Entwicklung der Flussbarschfänge bei den Brutnetzbefischungen am Edersee seit 2005. Es zeigt sich, dass seit dem für den Flussbarsch sehr guten Jahr 2008, wo die Art erstmals mehr als die Hälfte aller gefangenen Jungfische ausmachte, der Anteil dieser Art stetig steigt. Von 30% im Jahr 2009 bis zu den im Vorjahr erreichten 86% (Abb. 4b). Erst im aktuellen Jahr sinkt der Anteil der Art erstmalig wieder auf das Niveau von 2009. Dies hängt mit der guten diesjährigen Entwicklung der Arten Ukelei, Rotauge, Brasse und Güster zusammen (siehe unten).





Das Rotauge erreichte im aktuellen Jahr wieder einen Anteil von 15% an der Jungfischzönose und liegt damit wieder im langjährigen Durchschnitt. Auch diese Art gibt, ähnlich wie der Flussbarsch, Anteile an der Gesamtjungfischzönose an Ukelei, Brasse und Güster ab. Das Rotauge hatte sehr starke Jahrgänge bei der Reproduktion im Jahr 2007 bis 2010. Bei dieser Art korreliert der Anteil am jeweiligen Fang (Abb. 5b) deutlich mit den Fangzahlen des jeweiligen Jahres (Abb. 5a).





Die Situation bei der Entwicklung der Jungbrassenfänge schwankt deutlich. Die Art hält sich als Jungfisch des aktuellen Jahres im Freiwasser pelagisch auf und ist daher mit den Uferzugnetzbefischungen nicht gleich- und regelmäßig zu fangen. Ähnlich wie beim Rotauge korrelieren die Fangzahlen (Abb. 6a) in etwa mit den Anteilen (Abb. 6b) am Gesamtfang bei dieser Art. Hinsichtlich Anzahl und Anteil erreichte der Brasse im Jahr 2014 ein Rekordjahr. Die

Art profitierte wahrscheinlich von der lang anhaltenden überfluteten Ufervegetation sowohl hinsichtlich Laichsubstratverfügbarkeit als auch Deckung vor Raubfischen.

Abb. 7a: Entwicklung der Ukeleifänge bei den Brutfischnetzbefischungen am Edersee 2005 - 2014 (2006 keine Befischung)

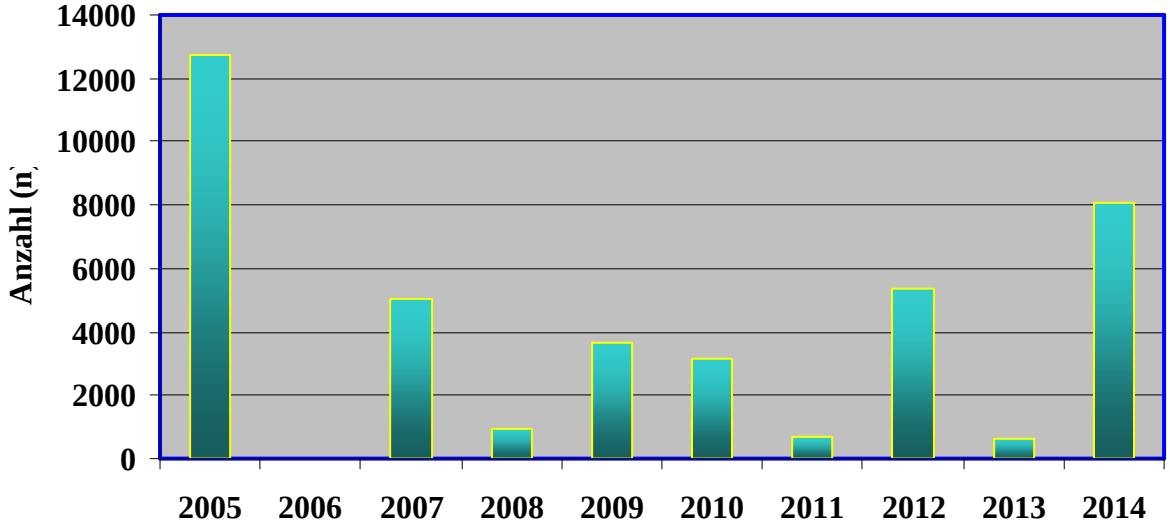
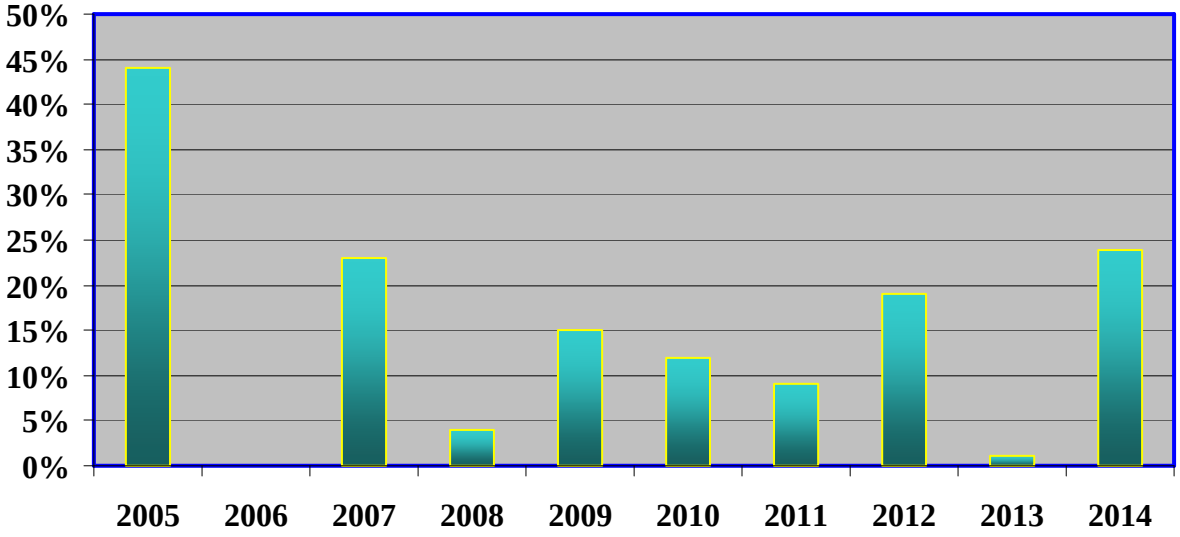
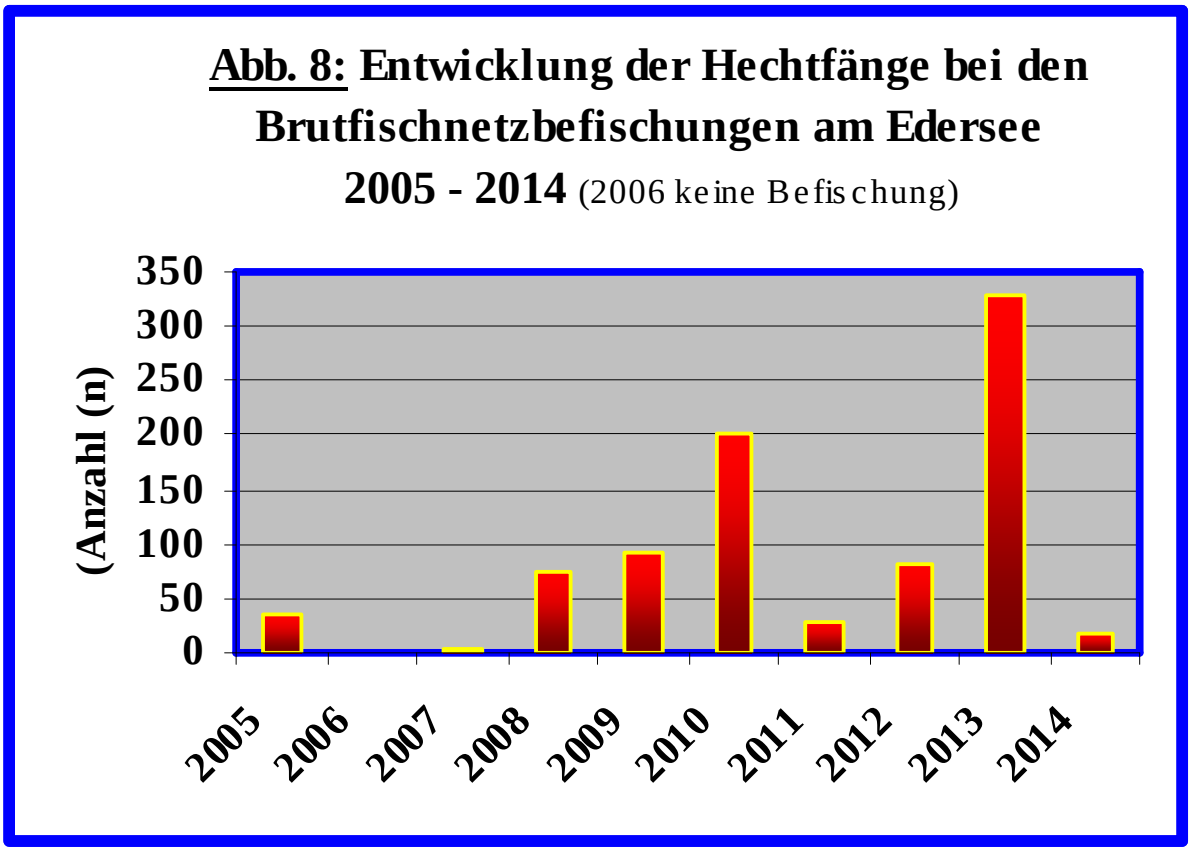


Abb. 7b: Anteile des Ukeleis bei den Brutfischnetzbefischungen 2005 - 2014
(2006 keine Befischung)

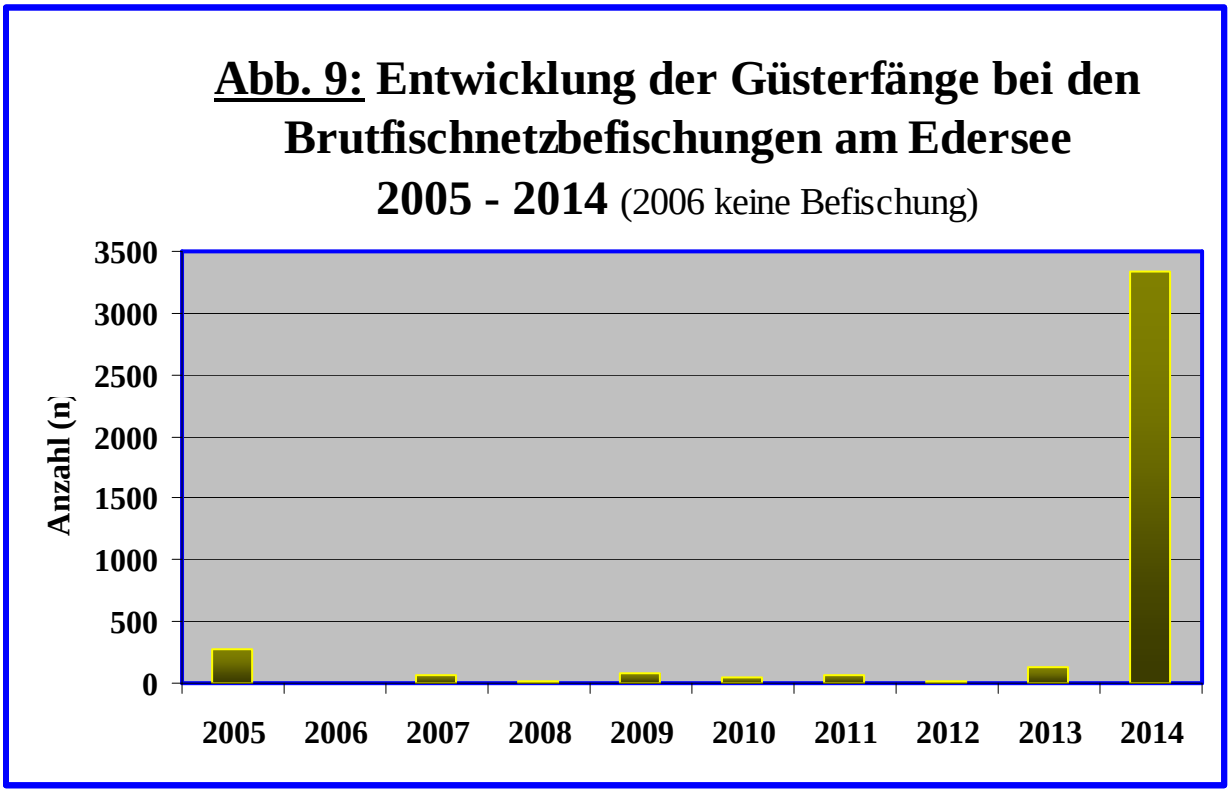


Bei der vierten Hauptart, dem Ukelei, stellt sich die Entwicklung der Fänge bei den Brutnetzbefischungen stark schwankend dar. Im Jahr 2005 war das Ukelei noch mit über 40% an der Jungfischzönose vertreten (Abb. 7b), danach sanken die Zahlen stetig mit Ausnahme der

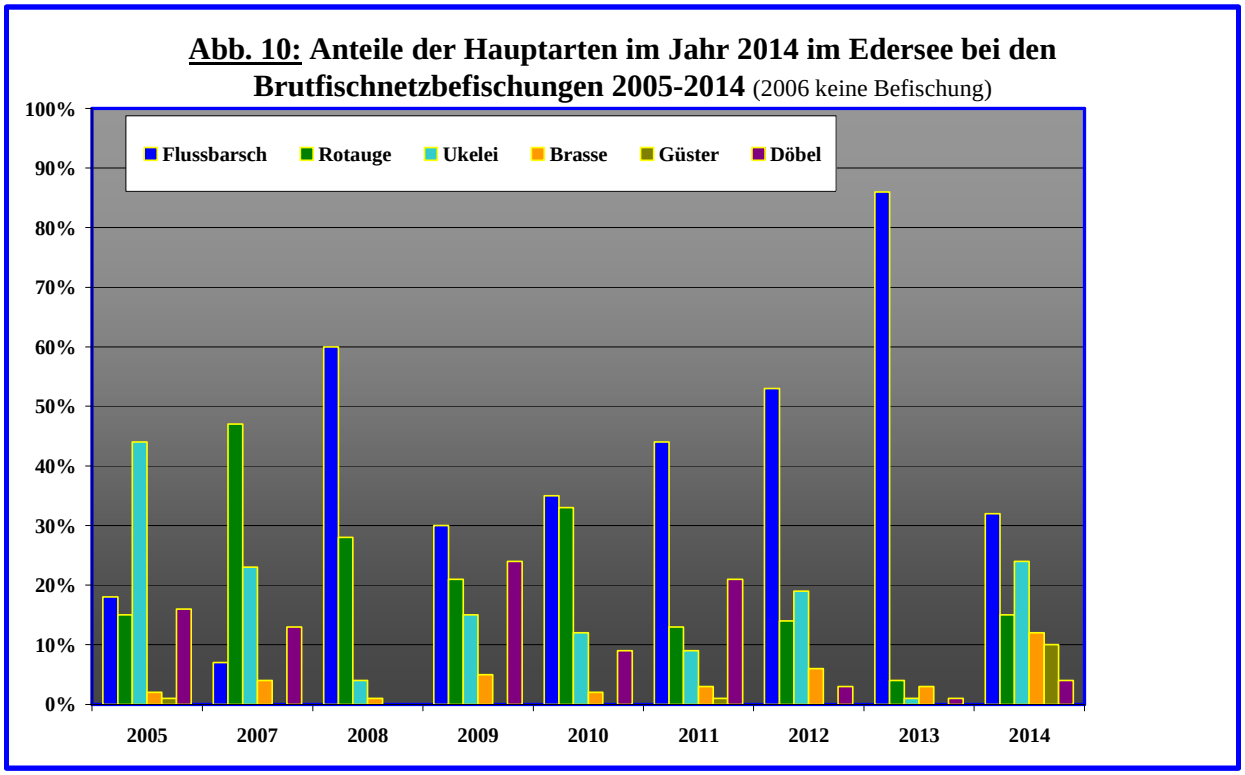
Fänge im Jahr 2012, wo die Art noch einmal 19% erreichte. Das aktuelle Untersuchungsjahr erbrachte das zweitbeste Ergebnis hinsichtlich Abundanz und Anteile an der Gesamtjungfischzönose des Edersees seit 2005. Trotz der starken Prädation besonders durch Flussbarsche ist das Ukelei in der Lage, trotz sinkender Zahlen der letzten Jahre starke Jahrgänge zu reproduzieren. Wahrscheinlich sind die Vorraussetzungen dafür – ähnlich wie beim Brassen – in der dauerhaft überfluteten Ufervegetation zu suchen. Als relativ kleiner und schlanker Jungfisch spielt das Ukelei hochwahrscheinlich auch für die erfolgreiche Entwicklung des aktuellen Zanderjahrgangs eine wichtige Rolle. Da der Zander jedoch nicht mittels Uferzugnetz repräsentativ erreicht wird, müssen hierzu die Ergebnisse aus den Multimesh-Kiemennetzbefischungen hinzugezogen werden, um mögliche Zusammenhänge erkennen zu können.



Die Entwicklung der Fangzahlen des Hechts schienen einem positiven Trend zu folgen. Nach 2012 und 2013 war das aktuelle Untersuchungsjahr das dritte in Folge, wo der Wasserstand des Edersees lange hoch war. Gleiches galt für die Jahre 2007 und 2010. In 2010 waren die Fänge ebenfalls hoch, in 2007 jedoch sehr niedrig (vgl. Abb. 8). Eine deutliche Korrelation des Junghechtaufkommens mit dem Wasserstand ist nicht deutlich erkennbar, da auch andere Faktoren eine Rolle spielen. Das schlechte Junghechtaufkommen im aktuellen Jahr 2014 scheint die These zu widerlegen, dass die Art bei lang anhaltendem hohem Wasserstand immer begünstigt wird. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass zur Laichzeit des Hechtes sowie kurz danach (Ende Februar bis Ende Mai) der Wasserstand des Edersees um ca. vier Meter gefallen ist (vgl. Abb. 1). Dies hatte zur Folge, dass der Laich der im Flachwasser laichenden Hechte wahrscheinlich hochprozentig in genau dieser Zeit trocken fiel. Daher konnten die Junghechte von der anschließend günstigen Situation nicht profitieren.



Auf Grund der besonderen Situation im aktuellen Jahr 2014 wird in Abbildung 9 die Fangentwicklung des Güsters dargestellt, der bei den aktuellen Fängen nach dem Brassen fünfthäufigste Art war und einen Anteil von 10% an der Gesamtfischzönose belegte. Die Art trat bisher grundsätzlich nur in sehr geringen Anteilen auf und profitierte am deutlichsten von der ungewöhnlichen Situation mit permanentem hohem Wasserstand.



Die Anteile der Hauptarten haben sich im aktuellen Jahr deutlich von der Überdominanz des Flussbarschs auf fünf Arten verteilt (Abb. 10).

4.4 Die Bedeutung des Wasserstandes auf die Reproduktion der Fischarten im Edersee

Die in Tabelle 5 angegebenen Laichzeiten in direktem Vergleich zu den für Jungfische günstigen Wasserständen zeigen den Vorteil von Flussbarsch und Rotauge bei der Nutzung der submersen Vegetation als Laichsubstrat. Selbst im extrem ungünstigen Jahr 2011, wo bereits Ende Mai das Wasser großflächig aus diesen Strukturen verschwand, konnten die beiden Arten zu ihrer Hauptlaichzeit diese Strukturen noch nutzen. Die später im See laichenden Ukelei und Brasse hatten dann bereits deutlich weniger optimale Laichhabitate zur Verfügung. Dies war im aktuellen Jahr 2014 nicht der Fall und auch die später laichenden Arten wie Ukelei, Brassen, Güster (und auch Rotfeder) fanden durchgehend ideale laich- und Aufwuchsbedingungen vor.
.

											Laichzeiten				
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Fluss-barsch	Rot-auge	Ukelei	Brasse	Hecht
Januar			09.	14.			10.								
Februar		20.			24.	26.									
März															
April															
Mai							30.								
Juni															
Juli				28.											
August	21.	26.			12.	06.-29.			31.						
September															
Oktober			17.			09.		09.							
November															

Tabelle 5: Wasserstand über der 238 m Pegelmarke (**grün**). Angegeben ist der jeweils erste und letzte Tag des Monats, bei welchem der Wasserstand 238 m erreichte. Laichzeiten der Arten temperaturabhängig. Angegeben sind die durchschnittlichen Kernlaichzeiten nach KOTTELAT & FREYHOF (2007).

Beim Vergleich des Auftretens der einzelnen Arten sind nach neun Jahren des Jungfischmonitorings Tendenzen erkennbar. Diese wurden 2012 und 2013 bereits aufgezeigt (DÜMPELMANN 2012) und werden hier anhand der aktuellen Ergebnisse präzisiert.
Die Komplexität des Gesamtsystems Edersee macht jedoch lange Datenreihen erforderlich, welche in Zukunft miteinander verschnitten und verglichen werden sollten (Kiemennetzfänge, Anglerfänge, jährliche Pegelentwicklung, jährliche Wassertemperaturgradienten, jährliche Planktonentwicklung). Leider sind nicht zu all diesen wichtigen Komponenten Daten verfügbar. Aus den bisher gewonnenen Monitoringdaten der Brutnetzbefischungen lassen sich scheinbar folgende grundsätzlichen Trends erkennen:

1. Grundsätzlich sind lang anhaltende hohe Wasserstände gut für die Reproduktion aller im Edersee laichenden Fischarten (vgl. auch Berichte 2009, 2012, 2013).

2. Besonders die an Wasserpflanzenbestände stark gebundenen Arten wie z.B. Hecht und Rotfeder profitieren von lang anhaltenden hohen Wasserständen und sind umgekehrt von früh sinkenden Wasserständen stärker betroffen als unspezialisierte Arten.

3. Fallende Wasserstände zur Laichzeit oder kurz danach können ganze Jahrgänge durch Trockenfallen des Laichs vernichten. Die geschah wahrscheinlich im Frühjahr 2014, wo von Ende Februar (Pegel am 26.02.2014 = 243,78 m NN) bis Ende Mai (Pegel am 27.05.2014 = 240,50 m NN) der Wasserstand am Edersee kontinuierlich um über drei Meter sank. Dies war für den im Flachwasser abgelegten Hechtlaich katastrophal.

3. Früh fallende Wasserstände begünstigen die Raubfische im Sommer, da sehr früh sehr viel Nahrung in Form von Fischlarven und Jungfischen ohne Deckung zur Verfügung steht. Hiervon profitiert im Edersee augenscheinlich der Flussbarsch, der sich durch hohe Reproduktion und enorm schnelles Wachstum auszeichnet (BUSCH 2008).

4. Das Ukelei scheint nach den bisherigen acht Monitoringjahren direkt auf den Reproduktionserfolg des Flussbarschs zu reagieren. Steigt der Anteil der jungen Flussbarsche, sinkt der Anteil junger Ukelei entsprechend. Diese Tendenz ist in abgeschwächter Form auch beim Rotauge zu erkennen, scheint jedoch beim permanent hohen Einstau des Sees wie 2014 keine Rolle zu spielen, da dann andere Faktoren wie ausreichend Deckung entscheidender zu sein scheinen.

5. Die Fischzönose des Edersees wird aktuell durch das starke und stetige Wachstum der Flussbarschpopulation möglicherweise verändert. Die Stellung des Flussbarsches in der Fischartengemeinschaft ist nicht nur die eines Raubfisches. Als einjähriges Jungtier ist der Flussbarsch überwiegend planktivor und steht hier in Konkurrenz zu Rotauge, Brasse und Ukelei, welche alle drei deutlich effektiver Zooplankton nutzen. In diesem ersten Lebensjahr sind die jungen Flussbarsche aber auch Nahrung der Raubfische des Edersees (Hecht, Zander, größere Flussbarsche). Gleichzeitig fängt ein Teil der jungen Flussbarsche bereits im ersten Jahr an, Jungfische anderer Arten zu fressen (frühe Piscivorie), was zu einem schnelleren Wachstum bei diesen Jungbarschen führt und es diesen ermöglicht, sogar eigene, kleinere Artgenossen des ersten Jahrgangs zu fressen (HEERMANN & BORCHERDING 2013). Hiervon sind neben kleinen Flussbarschen des ersten Jahrgangs im Edersee die etwas später laichenden Brassen (und wahrscheinlich auch Ukelei) betroffen, deren pelagischen Larven im Sommer noch relativ klein sind.

6. Jahre mit deutlich vom langjährigen Mittel nach oben abweichenden Wasserständen wie 2014 führen zu stark verändertem Reproduktionserfolgen bei vielen Arten. Hier sind besonders die Cypriniden unter den Hauptarten zu nennen: Ukelei, Brasse, Rotauge, aber auch, wie 2014 zu sehen, der Güster profitieren von den günstigen Uferstrukturen mit submersen Pflanzen, flachen Bereichen und guter Deckung vor Fressfeinden. Ob dieser hohe Pegelstand über den gesamten Sommer und Herbst auch die Planktonzusammensetzung verändert, kann auf Grund fehlender Daten nicht belegt werden, wird jedoch prognostiziert.

Doch nicht für alle Fischarten des Edersees spielt die Verfügbarkeit der Laichhabitate in Abhängigkeit vom Wasserstand eine Rolle. Auf Grund ökologischer Faktoren nutzen zahlreiche der ca. 30 bisher im Edersee nachgewiesenen Arten den See nicht in allen Lebensphasen oder uneingeschränkt. Besonders alle als rheophil einzustufenden Arten sind hier zu nennen (vgl. Tabelle II im Anhang). Diese Arten sind in den Fängen unregelmäßig vertreten und für diese Vorkommen sind zusätzliche Faktoren in der Oberen Eder mitverantwortlich. Das diesjährige und letztjährige starke Auftreten des Gründlings, der auch an einigen Probestellen in großen

Schwärmen beobachtet werden konnte, ist eine neue Entwicklung in der Fischartenzönose am Edersee. Der Döbel als aktueller Jungfisch (incl. älterer Tiere) und der Hasel (meist als ältere Tiere) sind von den rheophilen Arten die einzigen Arten, die regelmäßig nachgewiesen werden (Abb. 11). Aland, Rapfen und Zährte treten nur in relativ geringen Zahlen und unregelmäßig in den Fängen auf.

Abb. 11: Entwicklung der Fangzahlen der häufigen rheophilen Arten bei den Brutfischnetzbefischungen 2005-2014

(2006 keine Befischung)

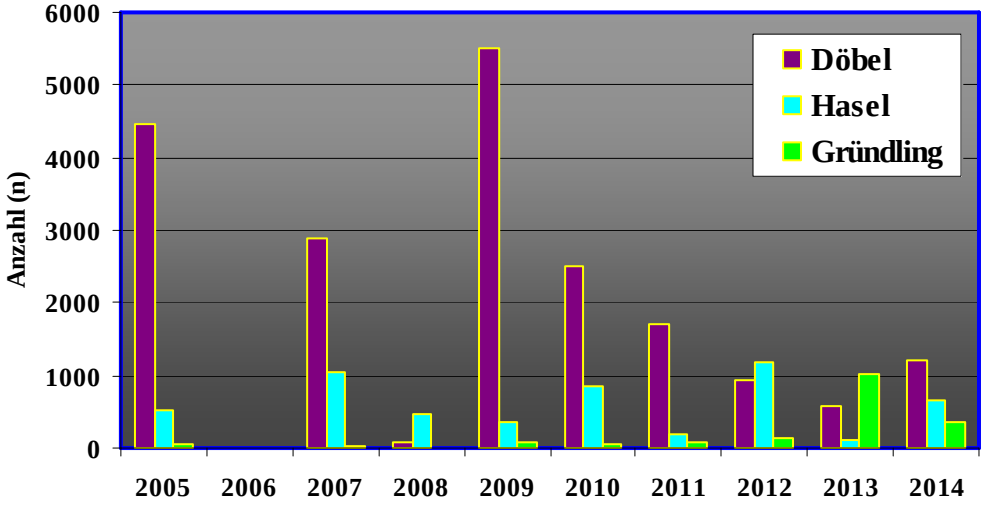


Bild 8: Der Gründling (*Gobio gobio*) tritt bei den Brutfischnetzbefischungen am Edersee zunehmend mehr auf. Hier sind neben anderen Arten insgesamt 272 Individuen im Netz (Probestelle 40, 28.08.2014). Rote Pfeile weisen auf einige Exemplare hin.

5. Zusammenfassung

1. Die Jungfischzönose im Edersee setzte sich im Jahr 2014 aus fünf Hauptarten und insgesamt 13 Begleitarten (incl. 1 Hybrid) zusammen. Hauptarten im aktuellen Untersuchungsjahr waren der Flussbarsch (32%), das Ukelei (24%), das Rotauge (15%), der Brasse (12%) sowie der Güster (10%).

2. Die häufigsten Begleitarten waren Hasel und Gründling mit jeweils 2% bzw. 1,1%. Alle anderen Arten waren selten.

3. Der Gesamtfang war mit 33.132 Individuen hoch, obwohl durch den permanent hohen Wasserstand des Edersees im Jahr 2014 an zahlreichen Probestellen durch die submerse Vegetation nicht optimal gefischt werden konnte.

4. Die durchgehend hohen Pegelstände des Edersees führten zu einer günstigen Entwicklung solcher Fischarten, die als Jungfische pelagisch leben und Zooplankton fressen. Gleichzeitig bot die dauerhafte Überflutung der ufernahen Seggenbestände Schutz vor Raubfischen (besonders Flussbarsch, so dass bei den erfolgreich reproduzierenden Cypriniden hohe Überlebensraten für zahlreiche Jungfische sorgten.

5. Die aktuellen Ergebnisse der Jungfischuntersuchungen zeigen, dass im Gegensatz zu den ungünstigen, wasserarmen Verhältnissen des Jahres 2011 die Jungfischzönose von lang anhaltenden hohen Wasserständen im Edersee profitiert. Dies besonders, wenn wie im aktuellen Jahr auch relativ hohe Wassertemperaturen bis in den Oktober hinein vorherrschen.
Der von Ende Februar bis Ende Mai fallende Wasserstand um mehr als drei Meter führte jedoch wahrscheinlich zu hohen Verlusten beim Hechtlaich, so dass diese wirtschaftlich wichtige Art im aktuellen Jahr nur in sehr geringem Maße reproduzierte.

6. Die Dynamik zwischen den drei Hauptraubfischarten Flussbarsch, Zander und Hecht, die alle im Edersee erfolgreich reproduzieren und den dominierenden Friedfischen Rotauge, Ukelei, Brasse und ggf. auch Döbel und Güster ist sehr komplex und nicht nur über Wasserpegelschwankungen und Räuber-Beute-Beziehungen zu erklären. Der Flussbarsch spielt als starker Jungfischräuber aber auch als sehr häufig vorkommender Beutefisch eine zentrale Rolle in der Fischzönose des Edersees.

7. Das normale Wassermanagement am Edersee führt im langjährigen Mittel zu fallendem Wasserstand ab ca. Mitte/Ende August. Dies hat den Verlust der Deckung für Jungfische im Uferbereich zur Folge und begünstigt die Raubfische des Edersees, welche nun ungehinderten Zugriff auf die Jungfische als Beute haben. Dieser Umstand führt zur optimalen Bedingungen für die Raubfische (besonders Flussbarsch) und ist für die hohe Attraktivität des Edersees als Angelgewässer verantwortlich. Beim Wassermanagment wie im aktuellen Untersuchungsjahr mit kaum verändertem Pegel im hohen Einstaubereich werden Cyprinidenarten wie Rotauge, Brasse, Ukelei und Güster gefördert, da diese neben optimalen Laichhabitaten auch permanente Deckung sowie Nahrungsressourcen in den überfluteten Vegetationsflächen finden. Bei diesem Einstaumanagement geht der Raubfischanteil zu Gunsten der Friedfische zurück.

6. Hinweise für zukünftiges Monitoring

Die rechtzeitige Beauftragung des Jungfischmonitorings ermöglichte eine den Umständen am Edersee angepasste Befischung. Nur so konnte mit hohen Fangzahlen eine gute Datenbasis erzeugt werden. Diese war zwar niedriger als im „Rekordjahr 2013, jedoch immer noch deutlich höher als in den Jahren vor 2013.
Der Appell der Vorjahre wird daher ausdrücklich wiederholt, das Jungfischmonitoring spätestens Ende Mai zu vergeben, um vorbereitend die Befischungen zum idealen Wasserstand (Pegel um ca. 238 NN) durchführen zu können.

Die aktuell erhobenen Daten zeigen ebenso wie die des Vorjahres die Notwendigkeit von jährlichen Untersuchungen in einem so komplexen und großen System wie dem Edersee. Aktuell ist der Edersee das hinsichtlich seiner Fischfauna am besten untersuchte Gewässer in Hessen. In zahlreichen anderen Fällen ergeben sich z.T. erhebliche Probleme bei der Bewirtschaftung auf Grund einer fehlenden, belastbaren Datenlage. Auch die aktuellen Untersuchungen konnten z.B. zeigen, dass es direkten Einfluss auf die Reproduktion des Hechtes hat, wenn zur Laichzeit dieser Art oder kurz danach der Wasserspiegel gesenkt wird.

Es wird daher weiter empfohlen, das Monitoring der Jungfischbestände auf Grundlage der bisher erhobenen Daten und in Verbindung mit den anderen Monitoringuntersuchungen der IG Edersee e.V. jährlich fortzuführen. Nur mit solchen Daten können langfristige Tendenzen und damit mögliche Gründe für Veränderungen in der Fischzönose des Edersees erkannt werden.

Danksagung
Der Autor bedankt sich beim Vorsitzenden der IG Edersee, Herrn Axel Finke für die Unterstützung während der Geländearbeiten und die Aktualisierung der Karten mit den Probestellen. Marcus Langer von der IG Edersee e.V. sei für die Hilfe im Gelände ebenfalls herzlich gedankt.

7. Literatur

Busch, N. (2008): Fischbiologische Untersuchung zur Alters- und Wachstumsbestimmung des Flussbarsches (*Perca fluviatilis*) im Edersee, Nordhessen. Diplomarbeit Universität Marburg 2008, unveröffentlicht.

Dümpelmann, C. (2007): Brutnetzbefischungen am Edersee 2007 im Rahmen des Monitorings der Fischbestände am Edersee. Im Auftrag des Naturarks Kellerwald-Edersee (unveröffentlicht).

Dümpelmann, C. (2009): Brutnetzbefischungen am Edersee 2009 im Rahmen des Monitorings der Fischbestände am Edersee. Im Auftrag des Naturparks Kellerwald-Edersee (unveröffentlicht).

Dümpelmann, C. (2011): Brutnetzbefischungen am Edersee 2011 im Rahmen des Monitorings der Fischbestände am Edersee. Im Auftrag des Naturparks Kellerwald-Edersee (unveröffentlicht).

Dümpelmann, C. (2012): Brutnetzbefischungen am Edersee 2013 im Rahmen des Monitorings der Fischbestände am Edersee. Im Auftrag des Naturparks Kellerwald-Edersee (unveröffentlicht).

Dümpelmann, C. (2013): Brutnetzbefischungen am Edersee 2012 im Rahmen des Monitorings der Fischbestände am Edersee. Im Auftrag des Naturparks Kellerwald-Edersee (unveröffentlicht).

Engelmann, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. Pedobiologia 18: 378-380.

Heermann, L. & J. Borcherding (2013): Competition, predation, cannibalism: the development of young-of-the-year perch populations in ponds with bream or roach. Journal of Applied Ichthyology, Volume 29 (3): 549-554.

IG Edersee (2008): Brutnetzbefischung am Edersee 2008 – im Rahmen des Monitorings der Fischbestände am Edersee. IG Edersee (Finke, A. & A. Rohn, unveröffentlicht).

IG Edersee (2010): Brutnetzbefischung am Edersee 2010 – im Rahmen des Monitorings der Fischbestände am Edersee. IG Edersee (Finke, A. & A. Rohn, unveröffentlicht).

Koblizkaja, A.F. (1981): Определитель молоди пресноводныіх Рыіб (Identification keys for young freshwater fishes. Consumer and Food Industry Press, Moscow 1981 (in Russisch).

Kottelat, M. & J. Freyhof (2007): Handbook of European Freshwater Fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.

Ökobüro Gelnhausen (2006): Fischbestandserhebung am Edersee 2005. Untersuchung i. A. des Naturpark Kellerwald-Edersee.

Pinder, A. C. (2001): Keys to larval and juvenile stages of coarse fishes from fresh waters in the British Isles. FBA-Scientific Publication No. 60.

Anhang

Anhangstabelle I:
Fänge aller Probestellen (13-52) am Edersee bei den Brutnetzbefischungen 2014

Anhangstabelle II:
Summen aller Fänge aller Probestellen (13-52) am Edersee bei den Brutnetzbefischungen 2005 – 2014

Anhangstabelle III:
Gefährdungs- und Schutzstatus der bei den Brutfischnetzuntersuchungen 2014 im Edersee gefangenen Fischarten