Mecklenburg Vorpommern

Landesforschungsanstalt
für Landwirtschaft und Fischerei

Abschlussbericht

Thema: **„Ermittlung der fischereilichen Ertragsfähigkeit wirtschaftlich relevanter Binnengewässer für die Erarbeitung von fischereilichen Bewirtschaftungskonzepten mit dem Schwerpunkt Coregonenbewirtschaftung“**

Forschungs-Nr.: **DRM 132, LFI-LU-FA-04-13**

Laufzeit: **01.07.2013 - 30.10.2015**

verantw. Themenbearbeiter: **Gerd - Michael Arndt**

Beteiligte Einrichtungen: **Fisch und Umwelt MV e.V.**

30.10.2015

_____

Themenbearbeiter

_____

Institutsleiter

Institut für Fischerei

Fischerweg 408
18069 Rostock
www.lfamv.de

GLIEDERUNG Seite

1 Zusammenfassung 1
2 Einleitung 3
3 Material und Methoden 4
3.1 Bonitierungsmethode 4
3.2 Untersuchte Gewässer und Zeitraum 7
3.3 Ermittlung des Fischarteninventars 7
3.4 Ermittlung der abiotischen Wasserparameter 8
3.5 Kurzbeschreibung der untersuchten Seen 8
3.5.1 Pinnower See 8
3.5.2 Glambecksee 8
3.5.3 Krakower See 8
3.5.4 Alt Schweriner / Drewitzer See 8
3.5.5 Tollensesee 9
3.5.6 Müritz 9
4 Ergebnisse 10
4.1 Bonitierung 10
4.1.1 Pinnower See 10
4.1.2 Glambecksee 11
4.1.3 Krakower See 12
4.1.4 Alt Schweriner / Drewitzer See 13
4.1.5 Tollensesee 14
4.1.6 Müritz 15
4.2 Arteninventar 16
4.3 Häufigkeit der vorkommenden Arten in allen Seen 17
4.4 Pinnower See 18
4.5 Glambecksee 20
4.6 Krakower See 21
4.7 Alt Schweriner / Drewitzer See 23
4.8 Tollensesee 24
4.9 Müritz 26
5 Diskussion 27
6 Literaturverzeichnis 29

Tabellenverzeichnis **Seite**

Tabelle 1: Einteilung von Seen in Ertragsklassen nach der Bonitierungsmethode (Jansen *et al*. 2000) in Anlehnung an Schäperclaus (1936) 6
Tabelle 2: Untersuchungszeitraum im Herbst 2014 7
Tabelle 3: Untersuchungszeitraum im Frühjahr 2015 7
Tabelle 4: Maschenweiten der verwendeten Multimaschennetze 8
Tabelle 5: In den untersuchten Seen nachgewiesene Fischarten 16
Tabelle 6: CPUE in N * $100m^{-1}$ * d^{-1} für alle untersuchten Seen 17
Tabelle 7: Abiotische Parameter Pinnower See 18
Tabelle 8: Abiotische Parameter Glambecksee 20
Tabelle 9: Abiotische Parameter Krakower See 21
Tabelle 10: Abiotische Parameter Alt Schweriner / Drewitzer See 23
Tabelle 11: Abiotische Parameter Tollensesee 24
Tabelle 12: Abiotische Parameter Müritz 26

Abbildungsverzeichnis **Seite**

Abbildung 1: Vergleich der CPUE aller Seen in beiden Untersuchungsjahren 18
Abbildung 2: Anteil der Arten im Pinnower See am gesamten Fang 19
Abbildung 3: CPUE im Pinnower See Herbst 2014 und Frühjahr 2015 19
Abbildung 4: Anteil der Arten im Glambecksee am gesamten Fang 20
Abbildung 5: CPUE im Glambecksee Herbst 2014 und Frühjahr 2015 21
Abbildung 6: Anteil der Arten im Krakower See am gesamten Fang 22
Abbildung 7: CPUE im Krakower See Herbst 2014 und Frühjahr 2015 22
Abbildung 8: Anteil der Arten im Drewitzer See am gesamten Fang 23
Abbildung 9: CPUE im Drewitzer See Herbst 2014 und Frühjahr 2015 24
Abbildung 10: Anteil der Arten im Tollensesee am gesamten Fang 25
Abbildung 11: CPUE im Tollensesee Herbst 2014 und Frühjahr 2015 25
Abbildung 12: Anteil der Arten in der Müritz am gesamten Fang 26
Abbildung 13: CPUE in der Müritz Herbst 2014 und Frühjahr 2015 27

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
d	Tag
ha	Hektar
kg	Kilogramm
g Chl	Gramm Chlorophyll
m	Meter
mg	Milligramm
l	Liter
mm	Millimeter
CPUE	catch per unit effort (relativer Fang)
N	Anzahl
µS	Mikrosiemens
TP	Gesamtphosphor
O.	Oberfläche
G.	Grundnah
°C	Grad Celsius

Danksagung

Wir danken dem Fischereiabgabeausschuss Mecklenburg - Vorpommern für die Finanzierung der Maßnahme.

1 Zusammenfassung

Die Bewertung der fischereilichen Ertragsfähigkeit von Seen in Mecklenburg - Vorpommern beruht auf Daten und Berechnungen ihres produktionsbiologischen Potentials, die ab Mitte der 1990er Jahre gewonnen worden waren. Da sich der trophische Zustand von Gewässern innerhalb von 20 Jahren durchaus z.B. durch die Verringerung des externen Nährstoffeintrages oder seeninterne Maßnahmen verändern kann, wurde für bestimmte Gewässer eine Neubewertung vorgenommen. Hierfür wurden Seen ausgewählt, die aktuell einen Maränenbestand besitzen bzw. potentiell als Maränenseen geeignet erschienen. Diese Untersuchungen sind eine Ergänzung der Bemühungen, in geeigneten Seen Mecklenburg - Vorpommerns die Großmaränenbestände zu fördern, um sie einer nachhaltigen fischereilichen Nutzung zugänglich zu machen.

Die Voraussetzung für die Auswahl dieser Seen war die Eingabe bzw. Vervollständigung und Bewertung von fang- und seenspezifischen Daten in die am Institut für Fischerei der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg - Vorpommern (IfF der LFA MV) geführte Datenbank. Die Eingabe dieser Daten, die einmal jährlich vom Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg - Vorpommern (LALLF MV) an des IfF der LFA MV in Papierform übergeben werden, erfolgte im Rahmen dieses Projektes durch eine Mitarbeiterein des IfF.

Um einen einheitlichen Standard auch für die historischen Daten zu gewährleisten, wurde die Gewässerdatenbank neu gestaltet und eine universelle Eingabemaske erstellt, mit der die meist nur in Papierform vorhandenen alten Daten eingepflegt werden können. Insgesamt sind ca. 2.000 Seen in dieser Datenbank erfasst. Zusätzlich wurden für viele Seen Tiefenkarten zur visuellen Darstellung der Gewässer integriert. Dazu wurden die Daten als kmz - Datei in Google Earth / Google Maps georeferenziert dargestellt, was eine Koordinatenbestimmung und die Messung von Längen, des Umfanges und des Flächeninhaltes des Gewässers am PC ermöglicht. Um die Daten auch für Feldarbeiten nutzbar zu machen, wurden sie in elektronische Karten zur Darstellung in GPS - Geräten umgewandelt. Diese Tiefenkarten können als allgemeine Informationsquelle bei der Durchführung von Forschungsaufgaben aber auch für zusätzliche Eintragungen von Fangplätzen, Probenahmeorten, gefahrenen Routen etc. genutzt werden.

Auf Grundlage der bis Ende 2013 eingepflegten und bewerteten Daten und Erfahrungen aus vorangegengenen Projekten und Arbeiten wurden dann der Alt Schweriner See, der Pinnower See, der Glambecksee, der Krakower Untersee, die Müritz und der Tollensesee für eine bearbeitung im Projekt ausgewählt. Diese Gewässer wurden aufgrund ihrer Struktur und Wassergüte und wegen belegter Coregonenfänge für einen weiteren Ausbau der Maränenbestände als geeignet eingeschätzt.

Exemplarisch sollte deshalb für diese Seen eine aktuelle Bewertung des trophischen Zustandes und der fischereilichen Bonität / Ertragsklasse erfolgen. Dafür wurden 2014 und 2015 zu verschiedenen Zeiten entsprechend der vorliegenden Bonitierungsmethode (Jansen *et al.* 2000) Wasserproben entnommen und auf ihren Gesamtphosphorgehalt hin untersucht. Zusätzlich wurden Befischungen mit Multimaschennetzen vorgenommen, um die qualitative und quantitative Fischbestandszusammensetzung in die Bewertung mit einfließen zu lassen. Über den Gesamtphosphorgehalt wird dann unter Einbeziehung der Seenmorphologie und der Fangstatistik mittels eines Berechnungsmodells auf die Primärproduktion und letztlich auf den Fischertrag geschlossen (P-PP-F Methode). Durch Vergleich der neu erhaltenen Werte mit denen aus der früheren Bonitierung wurde dann auf mögliche Veränderungen geschlossen.

In 5 Seen hat sich der der Totalphosphor - Wert (Mittelwert aller Proben) mehr oder weniger stark verringert (Alt Schweriner See: -28,7%, Pinnower See: -57,5%, Krakower Untersee: -30%, Müritz: -59,7%, Tollensesee: -79%). Nur im Glambecksee hat er sich lt. der vorliegenden Werte um 149% erhöht. Die berechnete Ertragsklasse hat sich dagegen trotz der teils gravierenden Unterschiede in den Phoshorwerten nicht oder nur geringfügig verändert. Dies liegt daran, dass die einzelnen Ertragsklassen eine hohe Spannweite überstreichen und die Grenzlage einzelner Seen zu einer anderen Ertragsklasse damit kaschiert wird.

Wie erwähnt, sind für die Bestimmung / ergänzende Beurteilung der fischereilichen Bonität eines Gewässers auch Kenntnisse über die Stärke und Zusammensetzung seiner Fischpopulation notwendig. Deshalb wurden in diesen Gewässern 2014 und 2015 ergänzend zu den vorliegenden Daten aus den Fangstatistiken auch Befischungen zur Genrierung zusätzlicher fischereilicher Daten vorgenommen. Dafür kamen zu verschiedenen Zeitpunkten im Jahr Multimaschennetze zum Einsatz, um auch den Kleinfischbestand und die Nachwuchsjahrgänge beurteilen zu können. Bei jeder Befischung wurden auch die abiotischen Daten des Gewässers erfasst.

2 Einleitung

Die gültige Bewertung der fischereilichen Ertragsfähigkeit von Seen in Mecklenburg - Vorpommern beruht auf Daten und Berechnungen ihres produktionsbiologischen Potentials, die ab Mitte der 1990er Jahre gewonnen worden waren. Da sich der trophische Zustand von Gewässern innerhalb von 20 Jahren durchaus z.B. durch die Verringerung des externen Nährstoffeintrages oder seeninterne Maßnahmen verändern kann, sollte für bestimmte Gewässer eine Neubewertung vorgenommen werden. Im Focus standen hierfür Seen, die aktuell einen Maränenbestand besitzen bzw. potentiell als Maränenseen geeignet erschienen. Diese Untersuchungen sind eine sinnvolle und notwendige Ergänzung der Bemühungen, in geeigneten Seen Mecklenburg - Vorpommerns die Großmaränenbestände zu fördern, um sie einer nachhaltigen fischereilichen Nutzung zugänglich zu machen.

Eine wichtige Voraussetzung für die Auswahl dieser Seen war die Bewertung von fang- und seenspezifischen Daten aus der Gewässerdatenbank, die am Institut für Fischerei der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg - Vorpommern (IfF der LFA MV) geführt wird. Denn neben den trophischen Daten sind für die ökologische Bewertung von Fischgemeinschaften bzw. die Einschätzung der fischereilichen Leistungsfähigkeit eines Gewässers aktuelle Kenntnisse seines Fischbestandes essentiell.

Die Fangdaten werden jährlich über das Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg - Vorpommern (LALLF MV) von den einzelnen Fischereibetrieben erhoben. Diese Daten liegen als Protokoll in Papierform vor. Um sie zusammenzufassen und für die einzelnen Fragestellungen verfügbar zu machen, muss eine Erfassung und Verarbeitung in elektronischer Form erfolgen. Dies wurde am Institut für Fischerei realisiert. Hier ist eine Gewässerdatenbank eingerichtet worden, die mit den historischen und aktuellen Daten gefüllt wird. Die Eingabe der Daten kann nur per Hand erfolgen und ist somit sehr arbeitsaufwendig, insbesondere da die Datenblätter in einzelnen Jahren unterschiedliche Formate und Inhalte aufweisen. Dies bedeutet, dass alle Angaben einer kritischen Prüfung unterzogen und teilweise in die notwendigen Formate / Maßeinheiten umgewandelt werden müssen. Hierfür war und ist erheblicher Arbeitsaufwand notwendig, der vom Stammpersonal des Institutes für Fischerei nicht abgedeckt werden kann. Deshalb waren über die zugewiesenen Personalmittel zusätzliche Arbeitsstunden für eine Mitarbeiterin des Institutes ermöglicht worden, die diese Daten nach einem abgestimmten Procedere begutachtet und in eine Excel - Datei eingegeben hat. Insgesamt wurden 4.764 Datensätze im Projektzeitraum eingegeben.

Diese Excel - Daten mussten dann in die Datenbank eingepflegt werden. Hierfür war im Rahmen dieses Projektes externe Expertise in Anspruch genommen worden, um die Daten fachgerecht und fehlerfrei zu übertragen. Zukünftig sollen sie bei einheitlichem Format über eine vorgegebene Eingabemaske vom eigenen Personal direkt in die Datenbank eingegeben werden. Daneben wurden kleinere Modifikationen an der Struktur der Datenbank vorgenommen und einige Standardauswerteroutinen besprochen und in der Datenbank hinterlegt, die Auswertungen direkt aus der Datenbank heraus ermöglichen. Für spezielle Fragestellungen werden die Daten selektiert und in andere Programme überführt.

Auf Grundlage der bis Ende 2013 eingepflegten und bewerteten Daten und Erfahrungen aus vorangegangenen Projekten und Arbeiten wurden dann der Alt Schweriner / Drewitzer See, der Pinnower See, der Glambecksee, der Krakower Untersee, die Müritz und der Tollensesee für eine Bearbeitung im Projekt ausgewählt. Diese Gewässer wurden aufgrund ihrer Struktur und Wassergüte und wegen schon belegter Coregonenfänge als Kandidaten für einen weiteren Ausbau der Maränenbestände ausgewählt.

Exemplarisch sollte deshalb für diese Seen eine aktuelle Bewertung des trophischen Zustandes und der fischereilichen Bonität / Ertragsklasse erfolgen. Dafür wurden 2014 und 2015 zu verschiedenen Zeiten entsprechend der vorliegenden Bonitierungsmethode (Jansen *et al.* 2000) Wasserproben entnommen und auf ihren Gesamtphosphorgehalt (TP) hin untersucht. Zusätz-

lich wurden Befischungen mit Multimaschennetzen vorgenommen, um die qualitative und quantitative Fischbestandszusammensetzung in die Bewertung mit einfließen zu lassen.

Über den Gesamtphosphorgehalt wird dann unter Einbeziehung der Seenmorphologie und der Fangstatistik mittels eines Berechnungsmodells auf die Primärproduktion und letztlich auf den Fischertrag geschlossen (P-PP-F Methode). Durch Vergleich der neu erhaltenen Werte mit denen aus der früheren Bonitierung wurde dann auf mögliche Veränderungen geschlossen.

Für die Bestimmung / ergänzende Beurteilung der fischereilichen Bonität eines Gewässers sind auch Kenntnisse über die Stärke und Zusammensetzung seiner Fischpopulation notwendig. Deshalb wurden in diesen Gewässern 2014 und 2015 ergänzend zu den vorliegenden Daten aus den Fangstatistiken auch Befischungen zur Gewinnung zusätzlicher fischereilicher Daten vorgenommen. Dafür kamen zu verschiedenen Zeitpunkten im Jahr Multimaschennetze zum Einsatz, um auch den Kleinfischbestand und die Nachwuchsjahrgänge beurteilen zu können. Bei jeder Befischung wurden auch die abiotischen Daten des Gewässers erfasst.

Im Folgenden werden die fünf ausgewählten Seen beschrieben und die im Projektzeitraum gewonnen Daten zum Nährstoffstatus, zur Fischgemeinschaft und Abiotik des Wasserkörpers betrachtet. Zusammen mit den in der Datenbank schon vorhandenen Daten erfolgt eine Bewertung des aktuellen trophischen und ökologischen Zustandes und des möglichen fischereilichen Ertrages der Gewässer, insbesondere in Hinblick auf ihre Eignung als Coregonengewässer.

3 Material und Methoden

3.1 Bonitierungsmethode

Das Verfahren zur fischereilichen Ertragswertschätzung erfolgte nach der nach der „P-PP-F-Methode“ und geht im Wesentlichen auf Arbeiten von Bulon & Vinberg (1981) sowie Barthelmes und Knösche (div. Publikationen) zurück und wurde seinerzeit an die regionalen Bedingungen angepasst (ausführliche Beschreibung siehe Jansen *et al*. 2000).

Grundgedanke des Verfahrens ist, vom Nährstoffpool im See über die einzelnen Glieder der Nahrungspyramide auf das „Endglied Fisch“ zu schließen. Dazu ist lediglich die Bestimmung des Nährstoffgehaltes als „Startpunkt“ jeglicher biologischer Produktion im See erforderlich (hier: Gesamt - Phosphorgehalt „TP“ als i.d.R. begrenzender Nährstoff).

Über statistisch ermittelte Beziehungen lässt sich aus diesen Gesamt- oder Totalphosphor - Messwerten die Primärproduktion „PP“ und in der Folge dann der potentielle Fischertrag „F“ berechnen. Wichtige Kenngrößen der Seenmorphologie wie Tiefe und Schichtungsverhalten werden dabei berücksichtigt. Der so ermittelte Fisch - Rohertrag kann unter Nutzung von fischereilichen Fangstatistiken weiter untersetzt werden. So sind die Angabe des zu erwartenden Raubfischertrages und u.U. auch die Beurteilung einer eventuellen Schlei- und Maränenwirtschaft möglich.

Die Wasserproben für die Untersuchungen wurden zur Vollzirkulation als Einzeloberflächen- und -tiefenprobe und als Mischprobe des Oberflächenwassers entnommen. Die Entnahme der Einzelproben erfolgte an der tiefsten Stelle des Gewässers.

Die gesammelten Proben wurden im Labor auf den Gesamtphosphorgehalt (TP) hin untersucht. Die Konzentration wurde photometrisch mit Hilfe von Küvettenschnelltests (Hach LCK 349) in $mg * l^{-1}$ gemessen. Die Berechnung erfolgte nach dem im Folgenden aufgeführten Verfahren.

Berechnungsverfahren

1. Schritt: Analyse der gemessenen TP - Werte; bei geschichteten Seen: „Einfrieren“ von TP-Werten > 500 µg/l beim Wert 500 µg/l

2. Schritt: Berechnung von „angepassten“ Phosphor - Werten in Auswertung des Schichtungsverhaltens. TP - Korrektur für ungeschichtete Seen:

TP_{korr} = 0,728 ln (TP_{gemess}) + 0,784 (interne Bezeichnung: „LAWA - Faktor“)

3. Schritt: Berechnung der „korrigierten“ Primärproduktion unter Nutzung „angepasster“ TP-Werte und Auswertung der Seebeckenmorphologie. Generell: Nutzung der Formel nach Koschel (1981): PP = 148 * log TP - 39,6

(der mittlere „Koschel - See“ hat ca. 45 % Hypolimnion - Abweichung von diesem Mittelwert ist Prüfkriterium bei geschichteten Seen - s.u.) Treffen einer Grundsatzentscheidung über die Schichtung (vorrangig Nutzung realer Messwerte - Tiefenprofile; sonst Berechnung des Tiefengradienten; bei F > 1,5 wird der See als geschichtet gewertet; analog LAWA 1998)

Berechnung der PP für ungeschichtete Seen:

PP_{korr} = 148 * log TP_{korr} LAWA-Faktor - 39,6

Berechnung der PP für geschichtete Seen:

Ermittlung der prozentualen Anteile von epi- und hypolimnischer Fläche (bei fehlenden Grundlagendaten für konkreten See Verwendung des Mittelwertes für die geographische Region bzw. vereinfachende Annahme von 45 %)

Bildung der Differenz: 45 % (Basis - Seen der Koschel - Formel) - hypolimnische Fläche des konkreten Sees - dann: Berechnung von Zu- oder Abschlägen in der PP entsprechend der Abweichung vom mittleren Hypolimnion

Fall 1: Differenz = 0 (hypolimnische Fläche = 45 %):

PP_{korr} = 148 * log TP_{gemess} - 39,6 (de facto unkorrigiert)

Fall 2: Differenz > 0 (hypolimnische Fläche < 45%): getrennte Berechnung zweier Summanden (zwei „Teil - PP“: Zuschlag für abweichenden ungeschichteten Seeteil und für geschichteten Seeteil ohne Korrektur):

PP_{korr} = (Differenz / 100 * PP aus TP_{korr} LAWA-Faktor) + (1 - [Differenz / 100] * PP aus TP_{gemess})

Fall 3: Differenz < 0 (hypolimnische Fläche > 45 %): Ermittlung eines verringerten PP - Wertes (Abschlag):

PP_{korr} = (1 + [Differenz / 100] * PP aus TP_{gemess})

4. Schritt: Berechnung des Fisch - Rohertrages

Statistische Auswertungen der vorliegenden Wertepaare aus Primärproduktion und Fangerträgen sowie Literaturangaben (vergl. Liang *et al.* 1981) zeigen, dass der Fischertrag nach zunächst exponentiellem Anstieg später „abflacht“ und nur noch einem logarithmischen Zusammenhang folgend wächst. Daher erfolgt, in Abhängigkeit von der errechneten Primärproduktion, die Abschätzung des Fischertrages nach zwei unterschiedlichen Formeln.

Der PP - Wert von 380 g C/m^2/Jahr als Prüfkriterium für die Auswahl der jeweils anzuwendenden Formel ergibt sich aus der o.g. statistischen Auswertung (Schnittpunkt beider Regressions - Trendlinien); außerdem ist in dieser Größenordnung auch eine „Sättigung der Primärproduktion“ anzunehmen (vergl. Koschel *et al.* 1981).

für PP </= 380 g C/m^2/Jahr: y_{roh} = 6,9178 * e 0,006 * PP

für PP > 380 g C/m^2/Jahr: y_{roh} = 57,723 * ln PP - 275,35

5. Schritt: Einführung einer Flächenkorrektur für den Fisch - Rohertrag

$y_{korr}A$ = ((1 - 0,6 * (1 - 1 / e [A / 700 ha])) * y_{roh}

6. Schritt: Ausweisung des möglichen Raubfischertrages

Ausweisung von generell 30 % ohne Berücksichtigung der Seebeckenmorphologie

y_{Pre} = $y_{korr}A$ * 0,3

7. Schritt: Ausweisung des Anteils nichträuberischer Feinfische am Ertrag (Schleie, Maräne)

Einführung einer ja / nein - Bewertung (Nutzung der Arten möglich oder nicht); zusätzlich Angabe mittlerer Erträge aus alten oder / und aktuellen Fangstatistiken; zusätzlich können bei ausgewiesener Maränenwirtschaft auf Grundlage statistischer Analysen mögliche Erträge für diese Fischart ausgewiesen werden. Die Einteilung von Seen in Ertragsklassen siehe (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Tabelle 1: Einteilung von Seen in Ertragsklassen nach der Bonitierungsmethode (Jansen et al. 2000) in Anlehnung an Schäperclaus (1936)

Ertragsklasse	**Wertigkeit**	**möglicher Fischertrag gesamt** (kg/ha/Jahr)	**möglicher Ertrag Raubfische** (Hecht, Zander, Wels, Barsch, Aal; kg/ha/Jahr)
1	**sehr hoch**	**> 80**	**> 27**
1 b	>120		
1 a	80 - 120		
2	**hoch**	**40 - 80**	**13 -27**
2 b	60 - 80		
2 a	40 - 60		
3	**mittel**	**20 - 40**	**7 - 13**
3 b	30 - 40		
3 a	20 - 30		
4	**gering**	**10 - 20**	**3 - 7**
4 b	15 - 20		
4 a	10 - 15		
5	**sehr gering**	**< 10**	**< 3**
5 b	5 - 10		
5 a	< 5		

3.2 Untersuchte Gewässer und Zeitraum

Die zu untersuchenden Gewässer wurden im Herbst 2014 und im Frühjahr 2015 bearbeitet. Die genauen zeitlichen Abläufe der Untersuchungen sind in Tabelle 2 und Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 2: Untersuchungszeitraum im Herbst 2014

Gewässer	Wasserprobe 1	Wasserprobe 2	Wasserprobe 3	Wasserprobe 4	Befischung
Pinnower See	30.07.2014	12.09.2014	27.10.2014	10.12.2014	11.12.2014
Glambeck-see	30.07.2014	12.09.2014	27.10.2014	10.12.2014	11.12.2014
Krakower See	01.08.2014	11.09.2014	29.10.2014	-	02.12.2014
Müritz	01.08.2014	30.10.2014	19.11.2014	08.12.2014	04.12.2014
Drewitzer See	01.08.2014	11.09.2014	29.10.2014	11.11.2014	09.12.2014
Tollensesee	17.11.2014	-	-	-	18.11.2014

Tabelle 3: Untersuchungszeitraum im Frühjahr 2015

Gewässer	Wasserprobe 1	Wasserprobe 2	Befischung
Pinnower See	20.04.2015	04.05.2015	05.05.2015
Glambecksee	20.04.2015	04.05.2015	05.05.2015
Krakower See	15.04.2015	30.04.2015	30.04.2015
Müritz	16.04.2015	06.05.2015	07.05.2015
Drewitzer See	15.04.2015	28.04.2015	28.04.2015
Tollensesee	16.04.2015	20.05.2015	20.05.2015

3.3 Ermittlung des Fischarteninventars

Die Zusammensetzung der Ichthyofauna wurde durch eine Befischung der ausgewählten Seen mit Multimaschennetzen ermittelt. Die verwendeten Maschenweiten der 100 m langen Stellnetze sind Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Maschenweiten der verwendeten Multimaschennetze

Maschenweiten in mm						
6,5	15	20	26	35	50	70

Die Netze wurden jeweils nach 24 Stunden gehoben, die gefangenen Fische nach Arten sortiert und die Länge und Masse der Individuen bestimmt und erfasst.

Die Anzahl gefangener Fische wurde in Individuen (N) pro See dargestellt. Die Fänge wurden als catch per unit effort (CPUE) je Stellnetzmeter und Tag ($N * 100\ m^{-1} * d^{-1}$) angegeben.

3.4 Ermittlung der abiotischen Wasserparameter

Die abiotischen Wasserparameter wie Sauerstoff, Leitfähigkeit, Temperatur und pH - Wert wurden mit entsprechenden Sonden gemessen (Hach - Lange HQ40d). Die Sichttiefe der Gewässer wurde mit einer Secchischeibe bestimmt.

3.5 Kurzbeschreibung der untersuchten Seen

3.5.1 Pinnower See

Der Pinnower See liegt, als Teil der Sternberger Seenlandschaft, südöstlich von Schwerin. Er hat eine Fläche von 259 ha. Die mittlere Tiefe beträgt 6,7 m bei einer maximalen Tiefe von 16 m. Über Verbindungen zum Binnensee und Mühlensee sowie das Mühlenfließ hat der See Verbindung zur Warnow. Der Pinnower See wird als Badegewässer genutzt (Nixdorf *et al*. 2004).

3.5.2 Glambecksee

Der Glambecksee liegt mit einer Fläche von 31,5 ha nahe der Ortschaft Weberin im Westen Mecklenburg - Vorpommerns. Die maximale Tiefe liegt bei 10,7 m (LAV - M-V 2015). Der See hat über die Göwe eine Verbindung zur Warnow.

3.5.3 Krakower See

Der Krakower See liegt im Norden der Mecklenburger Seenplatte und erstreckt sich über eine Fläche von 1.507 ha. Bei einer mittleren Tiefe von 7,4 m beträgt die maximale Tiefe 28,3 m. Der See wird von der Nebel durchflossen und gliedert sich in Ober- und Untersee, wobei der Obersee Naturschutzgebiet ist (Nixdorf *et al*. 2004). Die Untersuchungen für die Datenerhebungen fanden nur auf dem Untersee statt.

3.5.4 Alt Schweriner / Drewitzer See

Der Alt Schweriner oder auch Drewitzer See liegt nördlich von Alt Schwerin und ist ein kalkhaltiger Klarwassersee, der glazial entstanden ist. Der See erstreckt sich über 692 ha. Die mittlere Tiefe beträgt 9,7 m bei einer maximalen Tiefe von 31,3 m. Es bestehen keine Verbindungen zu anderen Gewässern (Nixdorf *et al*. 2004).

3.5.5 Tollensesee

Der Tollensesee liegt im Süden von Neubrandenburg mit einer Fläche von 1.790 ha. Dem See wird durch Nonne, Gätenbach und Neuer Graben Wasser zugeführt. Der Abfluss erfolgt über die Tollense. Die Wassertiefe liegt im Mittel bei 17,6 m, die tiefste Stelle bei 31,2 m (Nixdorf *et al*. 2004).

3.5.6 Müritz

Die Müritz liegt inmitten der Mecklenburgischen Seenplatte. Sie ist mit einer Fläche von 11.260 ha der größte See Deutschlands. Die mittlere Tiefe beträgt 6,5 m bei einer maximalen Tiefe von 31,0 m. Die Müritz wird von der Elde durchflossen (Nixdorf *et al*. 2004).

4 Ergebnisse

4.1 Bonitierung

Für die Darstellung der aktuellen Bonitierungsergebnisse auf Basis der gewonnenen Gesamtphosphorwerte wurden diese für die einzelnen Probenahmen berechnet und in der letzten Zeile der Durchschnittswert dargestellt. Dies erfolgte für jeden See (untere Tabelle). Darüber ist zum Vergleich jeweils das zusammenfassende Bonitierungsblatt aus dem Jahr 2000 dargestellt.

4.1.1 Pinnower See



Probennahme (Datum, Ort, Art)					Hypolimnische Seenfläche [%]			Probenart	Messwert PO4-P ges. [mg/l]	Mittelwert PO4-P ges. [mg/l]	Fisch-Rohertrag [kg/ha]	Raub-fischertrag [kg/ha]	Ertrags-klasse
Datum	Seen-Nr.	Seen-Name	Fläche [ha]	geschichtet	Basiswert	Realwert	Diff.-wert						
30.07.2014	40	Pinnower See	258	ja	45	40	5	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,030 0,118 0,027	0,058	**21,88**	**6,56**	**3a**
12.09.2014	40	Pinnower See	258	ja	45	40	5	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,022 0,029 0,016	0,022	**15,05**	**4,51**	**4b**
27.10.2014	40	Pinnower See	258	ja	45	40	5	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,063 0,033 0,052	0,049	**20,50**	**6,15**	**3a**
10.12.2014	40	Pinnower See	258	ja	45	40	5	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,049 0,055 0,070	0,058	**21,83**	**6,55**	**3a**
20.04.2015	40	Pinnower See	258	ja	45	40	5	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,034 0,028 0,004	0,022	**14,96**	**4,49**	**4a**
04.05.2015	40	Pinnower See	258	ja	45	40	5	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,000 0,025 0,038	0,021	**14,69**	**4,41**	**4a**
Durchschnitt	*40*	*Pinnower See*	*258*	*ja*	*45*	*40*	*5*	*Oberfläche* *Tiefenprobe* *Mischprobe*	*0,033* *0,048* *0,035*	*0,039*	***18,61***	***5,58***	***4b***

4.1.2 Glambecksee



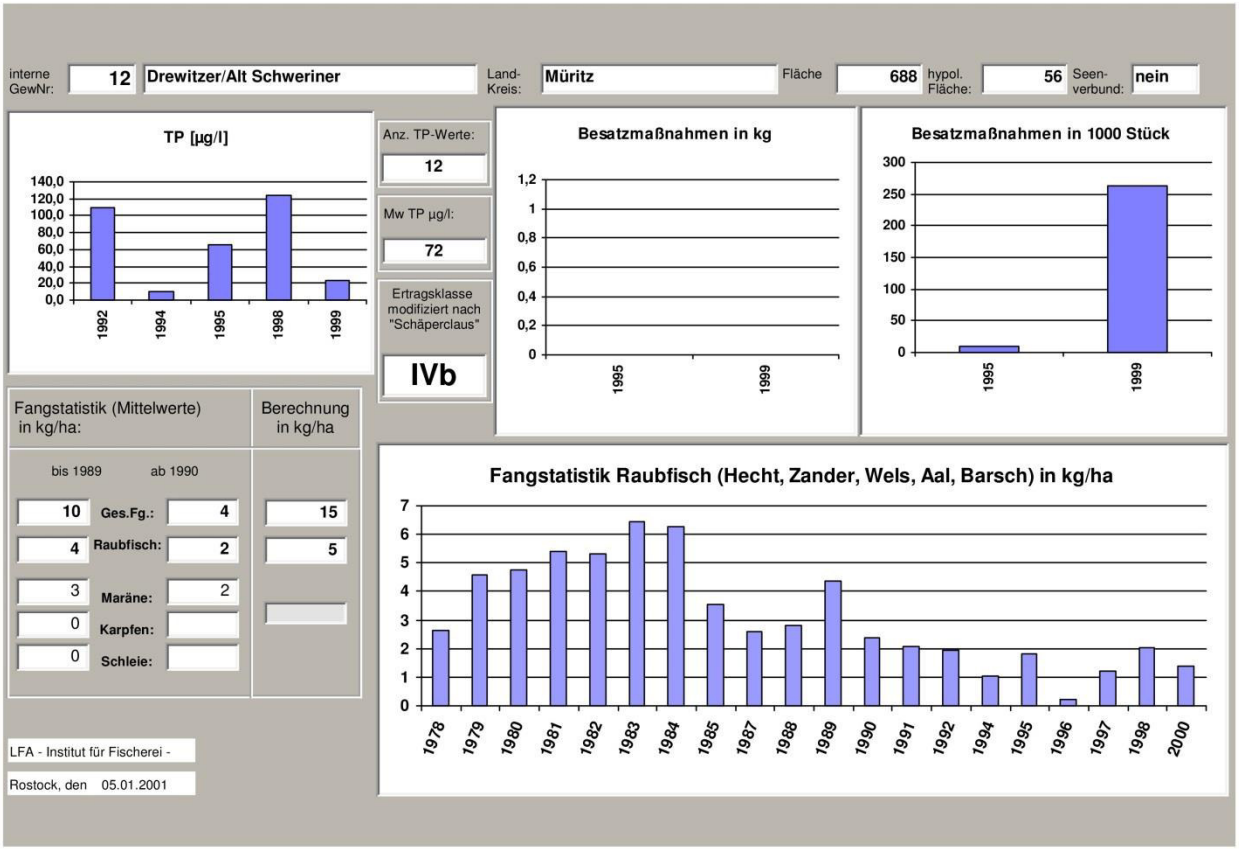
Probennahme (Datum, Ort, Art)					Hypolimnische Seenfläche [%]			Probenart	Messwert PO4-P ges. [mg/l]	Mittelwert PO4-P ges. [mg/l]	Fisch-Rohertrag [kg/ha]	Raub-fischertrag [kg/ha]	Ertrags-klasse
Datum	Seen-Nr.	Seen-Name	Fläche [ha]	geschichtet	Basiswert	Realwert	Diff.-wert						
30.07.2014	220	Glambecksee	38	ja	45	65	-20	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,030 0,152 0,040	0,074	**20,90**	**6,27**	**3a**
12.09.2014	220	Glambecksee	38	ja	45	65	-20	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,027 1,410 0,046	0,494	**37,55**	**11,26**	**3b**
27.10.2014	220	Glambecksee	38	ja	45	65	-20	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,027 1,080 0,066	0,391	**34,93**	**10,48**	**3b**
10.12.2014	220	Glambecksee	38	ja	45	65	-20	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,084 0,124 0,087	0,098	**22,81**	**6,84**	**3a**
20.04.2015	220	Glambecksee	38	ja	45	65	-20	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,008 0,057 0,027	0,031	**15,93**	**4,78**	**4b**
04.05.2015	220	Glambecksee	38	ja	45	65	-20	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,043 0,007 0,048	0,033	**16,24**	**4,87**	**4b**
Durchschnitt	*220*	*Glambecksee*	*38*	*ja*	*45*	*65*	*-20*	*Oberfläche* *Tiefenprobe* *Mischprobe*	*0,037* *0,472* *0,052*	*0,187*	***27,81***	***8,34***	***3a***

4.1.3 Krakower See



Probennahme (Datum, Ort, Art)					Hypolimnische Seenfläche [%]			Probenart	Messwert PO4-P ges. [mg/l]	Mittelwert PO4-P ges. [mg/l]	Fisch-Rohertrag [kg/ha]	Raub-fischertrag [kg/ha]	Ertrags-klasse
Datum	Seen-Nr.	Seen-Name	Fläche [ha]	geschichtet	Basiswert	Realwert	Diff.-wert						
01.08.2014	7	Krakower See	1570	ja	45	47	-2	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,022 0,192 0,015	0,076	**13,08**	**3,92**	**4a**
11.09.2014	7	Krakower See	1570	ja	45	47	-2	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,027 0,265 0,054	0,115	**15,29**	**4,59**	**4b**
29.10.2014	7	Krakower See	1570	ja	45	47	-2	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,118 0,330 0,109	0,186	**18,30**	**5,49**	**4b**
15.04.2015	7	Krakower See	1570	ja	45	47	-2	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,012 0,013 0,011	0,012	**6,50**	**1,95**	**5b**
29.04.2015	7	Krakower See	1570	ja	45	47	-2	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,029 0,040 0,030	0,033	**9,53**	**2,86**	**5b**
Durchschnitt	*7*	*Krakower See*	*1570*	*ja*	*45*	*47*	*-2*	*Oberfläche* *Tiefenprobe* *Mischprobe*	*0,042* *0,168* *0,044*	*0,084*	***13,59***	***4,08***	***4a***

4.1.4 Alt Schweriner / Drewitzer See



Probennahme (Datum, Ort, Art)					Hypolimnische Seenfläche [%]			Probenart	Messwert PO4-P ges. [mg/l]	Mittelwert PO4-P ges. [mg/l]	Fisch-Rohertrag [kg/ha]	Raub-fischertrag [kg/ha]	Ertrags-klasse
Datum	Seen-Nr.	Seen-Name	Fläche [ha]	geschichtet	Basiswert	Realwert	Diff.-wert						
01.08.2014	12	Drewitzer See	688	ja	45	56	-11	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,008 0,006 0,015	0,010	**7,62**	**2,29**	**5b**
11.09.2014	12	Drewitzer See	688	ja	45	56	-11	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,029 0,060 0,020	0,036	**12,00**	**3,60**	**4a**
29.10.2014	12	Drewitzer See	688	ja	45	56	-11	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,118 0,318 0,029	0,155	**19,75**	**5,92**	**4b**
11.11.2014	12	Drewitzer See	688	ja	45	56	-11	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,029 0,113 0,033	0,058	**14,12**	**4,24**	**4a**
15.04.2015	12	Drewitzer See	688	ja	45	56	-11	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,004 0,001 0,004	0,003	**5,10**	**1,53**	**5b**
28.04.2015	12	Drewitzer See	688	ja	45	56	-11	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,093 0,025 0,017	0,045	**12,92**	**3,87**	**4a**
Durchschnitt	*12*	*Drewitzer See*	*688*	*ja*	*45*	*56*	*-11*	*Oberfläche* *Tiefenprobe* *Mischprobe*	*0,047* *0,087* *0,020*	*0,051*	***13,50***	***4,05***	***4a***

4.1.5 Tollensesee



Probennahme (Datum, Ort, Art)					Hypolimnische Seenfläche [%]			Probenart	Messwert PO4-P ges. [mg/l]	Mittelwert PO4-P ges. [mg/l]	Fisch-Rohertrag [kg/ha]	Raub-fischertrag [kg/ha]	Ertrags-klasse
Datum	Seen-Nr.	Seen-Name	Fläche [ha]	geschichtet	Basiswert	Realwert	Diff.-wert						
17.11.2014	6	Tollensesee	1735	ja	45	45	0	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,044 0,034 0,039	0,039	**10,09**	**3,03**	**4a**
20.05.2015	6	Tollensesee	1735	ja	45	45	0	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,041 0,026 0,018	0,028	**8,92**	**2,68**	**5b**
16.04.2015	6	Tollensesee	1735	ja	45	45	0	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,027 0,023 0,036	0,029	**8,96**	**2,69**	**5b**
Durchschnit	*6*	*Tollensesee*	*1735*	*ja*	*45*	*45*	*0*	*Oberfläche* *Tiefenprobe* *Mischprobe*	*0,037* *0,028* *0,031*	*0,032*	***9,35***	***2,80***	***5b***

4.1.6 Müritz



Probennahme (Datum, Ort, Art)					Hypolimnische Seenfläche [%]			Probenart	Messwert PO4-P ges. [mg/l]	Mittelwert PO4-P ges. [mg/l]	Fisch-Rohertrag [kg/ha]	Raub-fischertrag [kg/ha]	Ertrags-klasse
Datum	Seen-Nr.	Seen-Name	Fläche [ha]	geschichtet	Basiswert	Realwert	Diff.-wert						
01.08.2014	1	Müritz	11263	ja	45	22	23	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,024 0,080 0,024	0,043	**10,37**	**3,11**	**4a**
15.09.2014	1	Müritz	11263	ja	45	22	23	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,043 0,189 0,103	0,112	**15,28**	**4,58**	**4b**
30.10.2014	1	Müritz	11263	ja	45	22	23	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,038 0,028 0,028	0,031	**9,16**	**2,75**	**5b**
19.11.2014	1	Müritz	11263	ja	45	22	23	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,025 0,048 0,033	0,035	**9,61**	**2,88**	**5b**
08.12.2014	1	Müritz	11263	ja	45	22	23	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,025 0,047 0,048	0,040	**10,11**	**3,03**	**4a**
16.04.2015	1	Müritz	11263	ja	45	22	23	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,016 0,016 0,009	0,014	**6,53**	**1,96**	**5b**
06.05.2015	1	Müritz	11263	ja	45	22	23	Oberfläche Tiefenprobe Mischprobe	0,032 0,011 0,025	0,023	**8,03**	**2,41**	**5b**
Durchschnitt	*1*	*Müritz*	*11263*	*ja*	*45*	*22*	*23*	*Oberfläche* *Tiefenprobe* *Mischprobe*	*0,029* *0,060* *0,039*	*0,042*	***10,35***	***3,11***	***4a***

4.2 Arteninventar

In allen untersuchten Gewässern konnten mit den beschriebenen Multimaschen - Stellnetzen die Fischarten Brachsen, Plötz, Flussbarsch und Kaulbarsch nachgewiesen werden. Hechte wurden ebenfalls in allen Seen, mit Ausnahme der Müritz, gefangen.

Die geringste Artenvielfalt wies der Glambecksee mit 5 erfassten Fischarten auf, wohingegen der Tollensesee mit 12 Fischarten am artenreichsten war. Die im jeweiligen Gewässer nachgewiesen Fischarten sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: In den untersuchten Seen nachgewiesene Fischarten

Limnisch		Drewitzer See	Pinnower See	Glambeck-see	Müritz	Tollensesee	Krakower See
Alburnus alburnus	Ukelei						
Abramis ballerus	Zope						
Abramis brama	Brachsen	X	X	X	X	X	X
Aspius aspius	Rapfen						
Blicca bjoerkna	Güster				X	X	X
Carassius auratus	Giebel						
Cobitis taenia	Steinbeißer						
Gobio gobio	Gründling						
Leuciscus cephalus	Döbel						
Leuciscus idus	Aland						
Leuciscus leuciscus	Hasel						
Rutilus rutilus	Plötze	X	X	X	X	X	X
Scardiniusery-throphthalmus	Rotfeder	X					
Tinca tinca	Schleie						
Esox lucius	Hecht	X	X	X		X	X
Coregonus albula	Kleine Maräne	X			X	X	X
Coregonus lavaretus	Große Maräne	X	X		X	X	
Lota lota	Quappe					X	X
Gymnocephalus cernua	Kaulbarsch	X	X	X	X	X	X
Perca fluviatilis	Barsch	X	X	X	X	X	X
Sander lucioperca	Zander				X	X	
Osmerus eperlanus	Stint					X	
Pungitius pungitius	Neunstaclhl. Stichling						
Euryhalin							
Anguilla anguilla	Aal						
Gasterosteus aculeatus	Dreistachliger Stichling					X	

4.3 Häufigkeit der vorkommenden Arten in allen Seen

In allen untersuchten Seen dominieren Plötzen und Barsche den Fang. Im Drewitzer See machte die Kleine Maräne mit 11,79 Individuen je 100 m Netz und Tag ebenfalls einen großen Teil des Fanges aus. Kaulbarsche waren, mit Ausnahme des Pinnower Sees (0,13 N * 100 m^{-1} * d^{-1}), in allen Gewässern ebenfalls dominant. Die relativen Fänge sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: CPUE in N * 100m^{-1} * d^{-1} für alle untersuchten Seen

Fischart		Drewitzer See	Pinnower See	Glambeck see	Müritz	Tollense see	Krakower See
Abramis brama	Brachsen	0,21	0,75	0,50	4,00	1,93	1,93
Blicca bjoerkna	Güster	-	-	-	0,86	0,71	0,43
Rutilus rutilus	Plötze	15,36	13,63	77,67	17,86	62,36	110,14
Scardinius erythrophthalmus	Rotfeder	0,07	-	-	-	-	-
Esox lucius	Hecht	1,00	0,63	0,67		0,14	0,07
Coregonus albula	Kleine Maräne	11,79	-	-	2,79	0,93	0,71
Coregonus lavaretus	Große Maräne	3,00	1,38	-	0,14	0,29	-
Lota lota	Quappe	-	-	-	-	0,14	0,07
Gymnocephalus cernua	Kaulbarsch	5,21	0,13	15,17	7,57	23,71	23,50
Perca fluviatilis	Barsch	20,43	5,25	15,00	19,71	62,14	98,79
Sander lucioperca	Zander	-	-	-	0,43	1,43	-
Gasterosteus aculeatus	Dreistachliger Stichling	-	-	-	-	0,36	-
Osmerus eperlanus	Stint	-	-	-	-	6,79	-
Gesamt		**57,07**	**21,75**	**109,00**	**53,36**	**160,93**	**235,64**

Insgesamt wurden die meisten Individuen je 100 m Stellnetz und Tag im Krakower See (235,64 N * 100 m^{-1} * $d^{-1)}$ gefangen. Die geringste Anzahl an Fischen war mit 21,75 N * 100 m^{-1} * d^{-1} im Pinnower See zu verzeichnen. Der catch per unit effort weist zwischen den einzelnen Seen teilweise sehr große Unterschiede auf.

Betrachtet man den CPUE der Untersuchungen im Herbst 2014 und Frühjahr 2015 getrennt voneinander, so fällt auf, dass diese sich innerhalb eines Sees nur geringfügig unterscheiden (Abbildung 1).

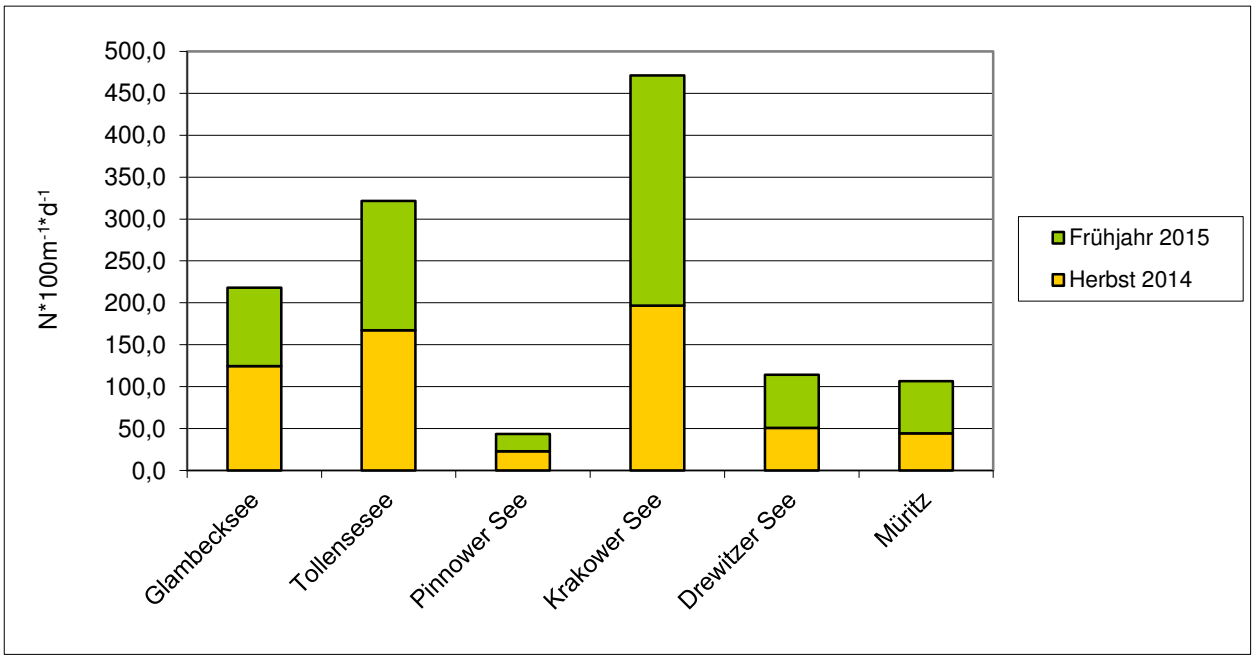


Abbildung 1: Vergleich der CPUE aller Seen in beiden Untersuchungsjahren

4.4 Pinnower See

Die erfassten abiotischen Parameter sind in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Abiotische Parameter Pinnower See

Datum	Sichttiefe [m]	Temp. O. [°C]	Temp. G. [°C]	Leitf. O. [µS]	Leitf. G. [µS]	O_2 O. [%]	O_2 G. [%]	pH-Wert O.	pH-Wert G.
30.07.14	3,5	23,8	14,2	425	460	110,3	0,9	8,76	8,61
12.09.14	2,5	18,4	13,6	435	580	94,6	1,7	8,29	7,06
27.10.14	4,0	14,0	13,8	442	440	74,6	66,8	7,65	7,07
10.12.14	6,5	4,8	4,8	444	445	88,2	86,2	9,18	9,29
20.04.15	2,5	10,3	9,2	435	433	99,8	81,2	8,65	8,45
04.05.15	4,5	13,1	10,1	434	431	107,3	49,8	8,24	7,50

Der Fischbestand des Pinnower Sees wird vor allem von Plötzen dominiert. Sie machen mehr als die Hälfte der gefangenen Fische aus. Außerdem wurden Barsche und Große Maränen in nennenswerter Zahl nachgewiesen. Hechte, Brachsen und Kaulbarsche wurden nur in geringen Mengen erfasst (Abbildung 2).

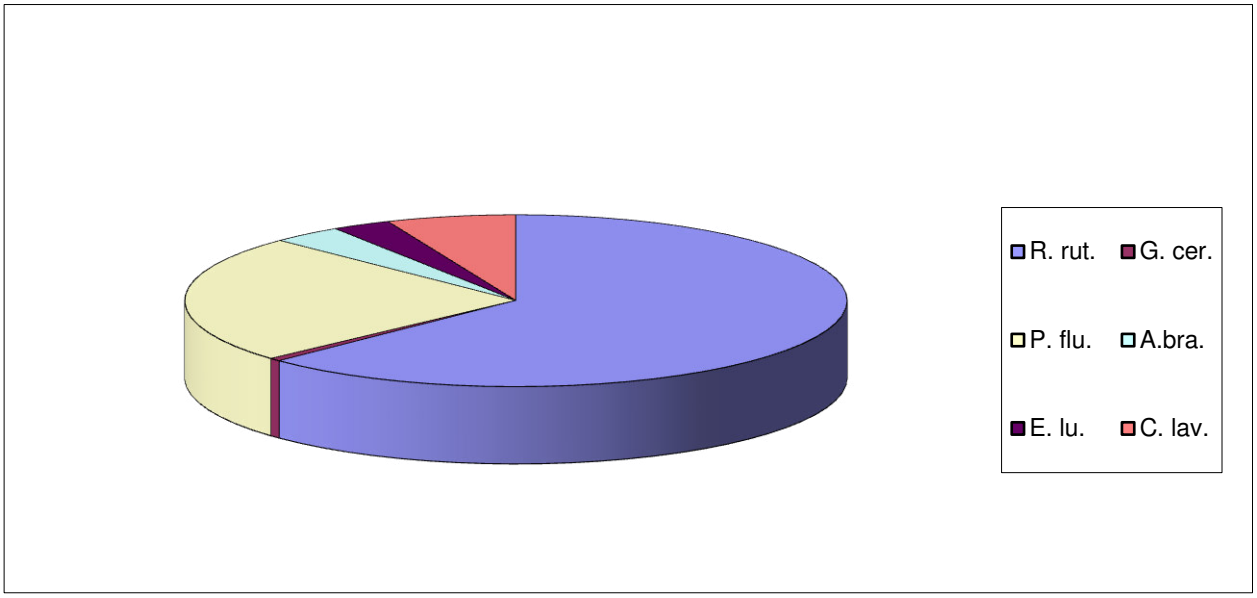


Abbildung 2: Anteil der Arten im Pinnower See am gesamten Fang

Betrachtet man den Fang als Anzahl gefangener Individuen je Stellnetzmeter und Tag so zeigt sich die gleiche Artenverteilung. In Abbildung 3 wird deutlich, dass die Fänge im Frühjahr 2015 bei allen Arten außer Plötzen geringer waren bzw. einige Arten nicht gefangen werden konnten.

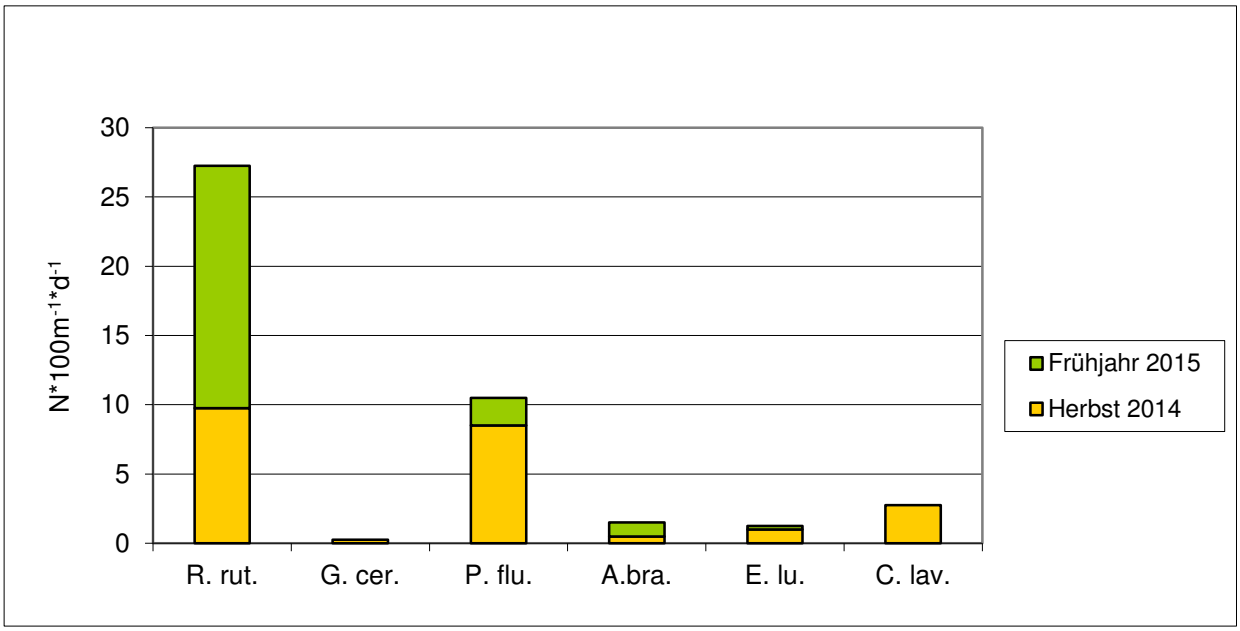


Abbildung 3: CPUE im Pinnower See Herbst 2014 und Frühjahr 2015

4.5 Glambecksee

Die erfassten abiotischen Parameter sind in Tabelle 8 dargestellt

Tabelle 8: Abiotische Parameter Glambecksee

Datum	Sichttiefe [m]	Temp. O. [°C]	Temp. G. [°C]	Leitf. O. [µS]	Leitf. G. [µS]	O_2 O. [%]	O_2 G. [%]	pH-Wert O.	pH-Wert G.
30.07.14	1,5	24,2	9	453	511	108,6	1,6	8,19	7,38
12.09.14	2,3	18,5	8,5	448	550	105	1,1	8,25	7,13
27.10.14	1,5	13,8	8,6	462	576	81,9	1,9	7,90	6,58
10.12.14	3,5	4,8	4,7	464	465	60,7	60,5	9,24	9,55
20.04.15	1,5	11,7	7,8	425	632	113,7	48,9	8,57	6,83
04.05.15	3	13,2	8	426	437	112,8	1,9	8,59	7,59

Plötzen sind im Glambecksee die am häufigsten vertretene Art. Barsche und Kaulbarsche wurden ebenfalls in größeren Mengen nachgewiesen. Hechte und Brachsen wurden lediglich in sehr geringer Zahl gefangen (Abbildung 4).

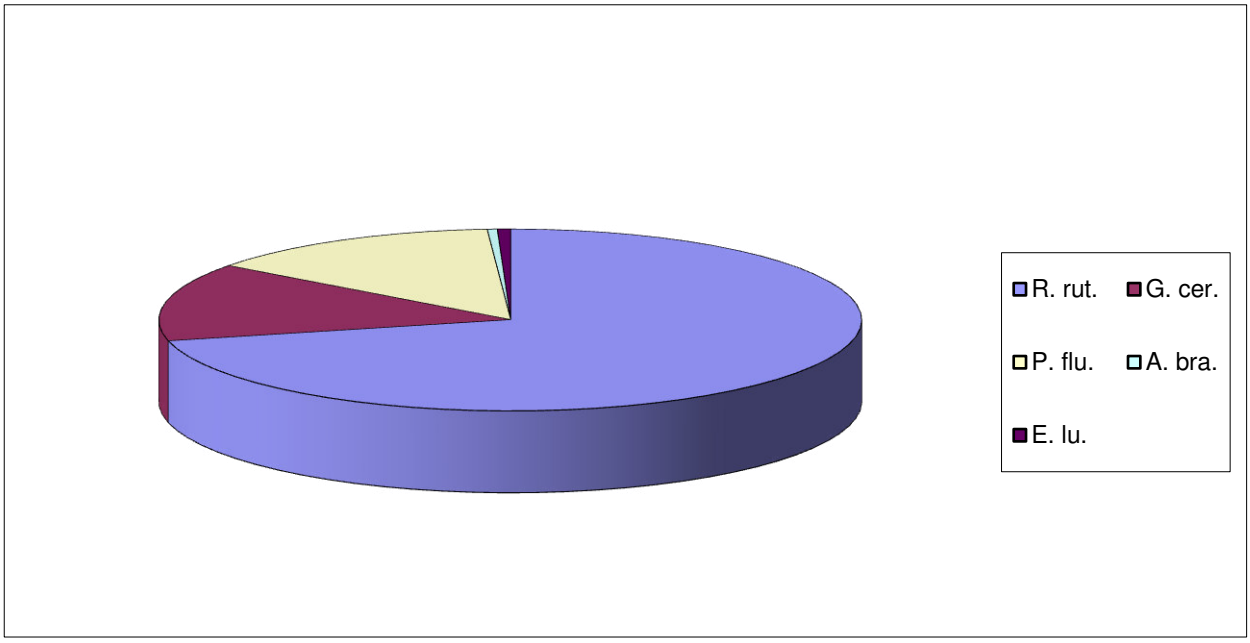


Abbildung 4: Anteil der Arten im Glambecksee am gesamten Fang

Die Häufigkeit der vorhandenen Arten spiegelt sich auch im catch per unit effort wieder. Des Weiteren zeigt Abbildung 5, dass im Frühjahr 2015 mehr Plötzen als im Herbst gefangen wurden, die Fänge anderer Arten jedoch geringer ausfielen oder ausblieben.

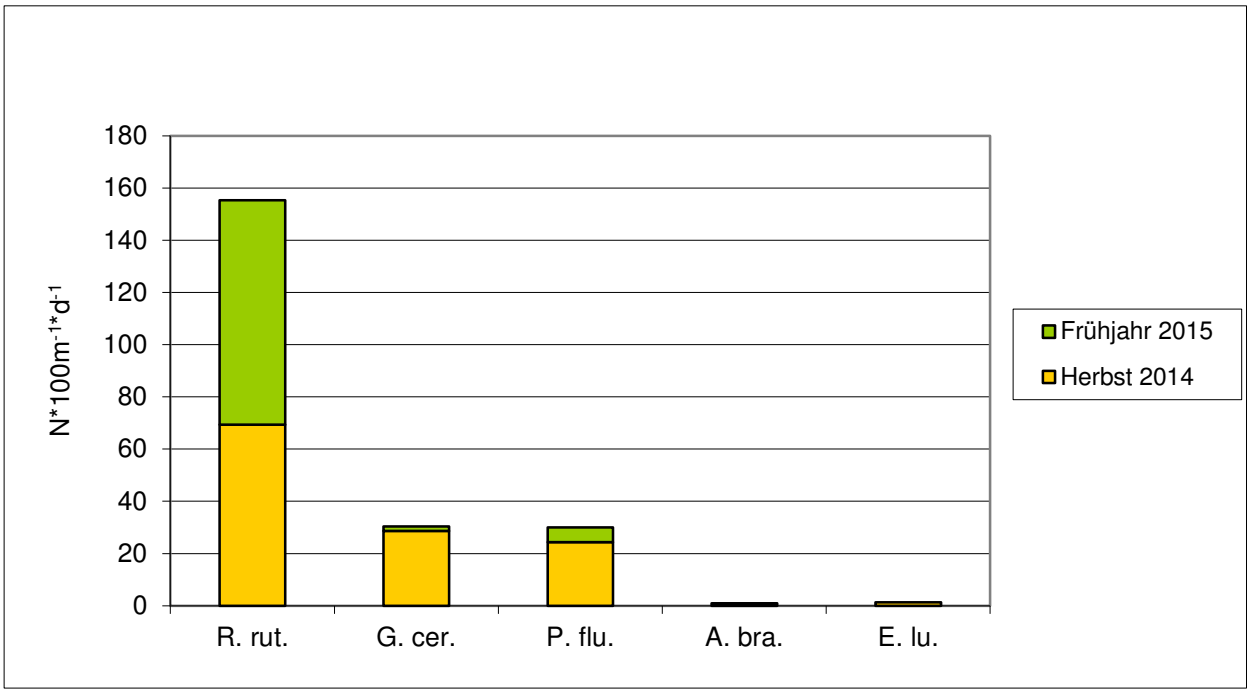


Abbildung 5: CPUE im Glambecksee Herbst 2014 und Frühjahr 2015

4.6 Krakower See

Die während der Untersuchungen im Krakower See gemessenen abiotischen Parameter sind in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Abiotische Parameter Krakower See

Datum	Sichttiefe [m]	Temp. O. [°C]	Temp. G. [°C]	Leitf. O. [µS]	Leitf. G. [µS]	O_2 O. [%]	O_2 G. [%]	pH-Wert O.	pH-Wert G.
01.08.14	1,5	22,5	10,6	473	485	108,7	1,8	8,66	7,3
11.09.14	5	18,3	10,5	467	489	93,5	1,8	8,11	7,57
29.10.14	3	12,9	9,9	467	501	73,6	1,4	7,89	7,55
01.12.14	4.5	6	6,3	473	468	82,6	80,5	8,61	8,66
15.04.15	3	8,1	7,9	437	436	100,9	97,1	9,0	8,99

Die Artenzusammensetzung im Krakower See wird durch Plötzen und Barsche bestimmt (Abbildung 6). Neben diesen Arten wurde nur der Kaulbarsch in nennenswerten Mengen gefangen.

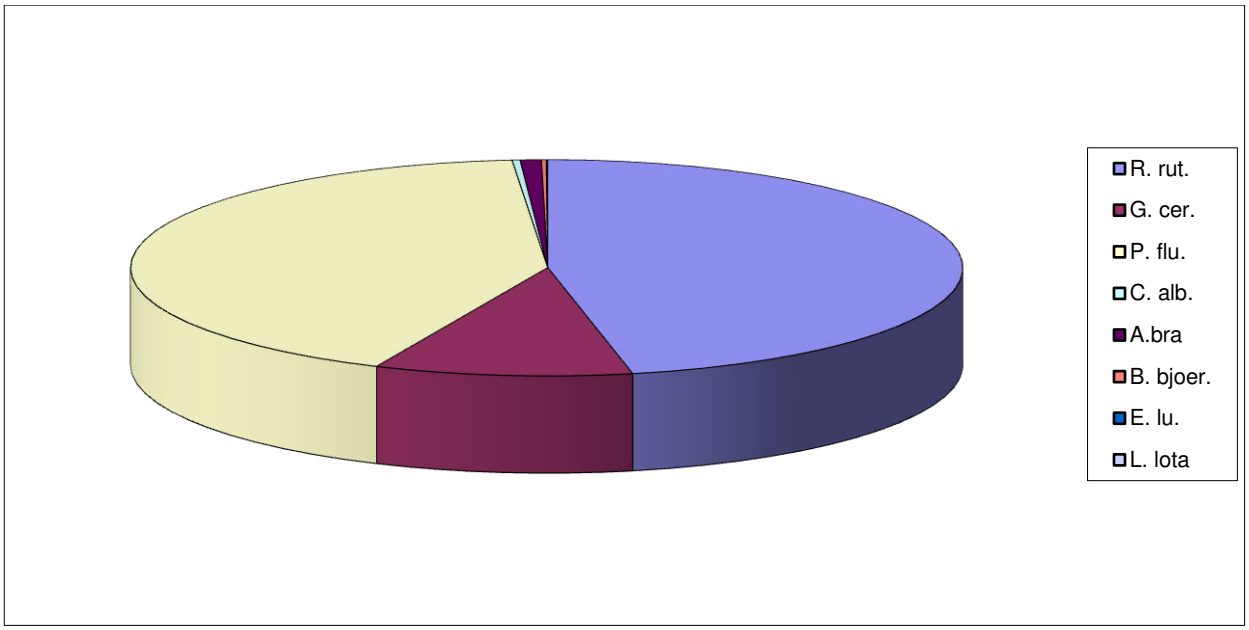


Abbildung 6: Anteil der Arten im Krakower See am gesamten Fang

Der CPUE zeigt, dass im Krakower See hohe Stückzahlen der dominierenden Fischarten gefangen wurden (Abbildung 7). Es wird deutlich, dass der Artenreichtum der Fänge im Herbst zwar höher war, jedoch waren die Stückzahlen je 100 m Stellnetz und Tag bei Barsch und Kaulbarsch im Frühjahr 2015 höher.

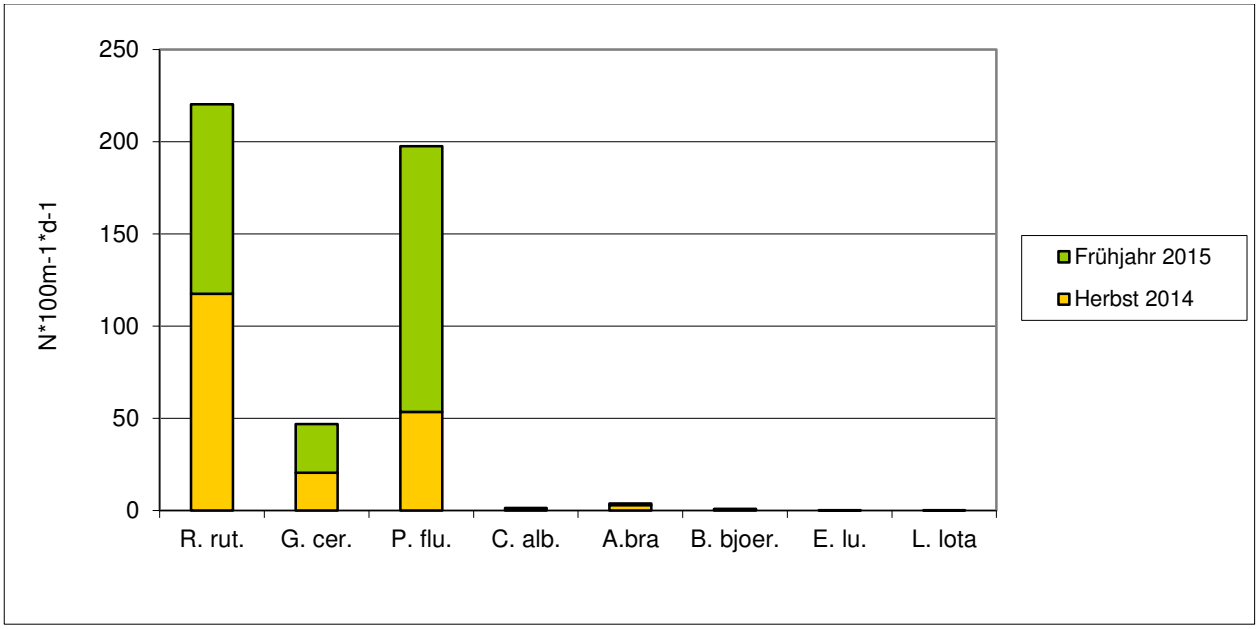


Abbildung 7: CPUE im Krakower See Herbst 2014 und Frühjahr 2015

4.7 Alt Schweriner / Drewitzer See

Die wichtigsten abiotischen Parameter sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10: Abiotische Parameter Alt Schweriner / Drewitzer See

Datum	Sichttiefe [m]	Temp. O. [°C]	Temp. G. [°C]	Leitf. O. [µS]	Leitf. G. [µS]	O_2 O. [%]	O_2 G. [%]	pH-Wert O.	pH-Wert G.
01.08.14	2,5	22,0	9,5	286	350	116,1	0,9	8,71	7,62
11.09.14	3	18,5	8,9	279	310	111,1	7,5	8,57	7,74
29.10.14	5	12,8	7,4	290	443	85,3	1,3	8,23	7,14
11.11.14	5,5	11,1	7,7	291	398	90,2	0,9	7,76	6,59
08.12.14	3	6,5	6,2	296	359	78,3	75,3	8,29	9,38
28.04.15	3	11,3	8,5	444	446	100,4	50,4	8,56	7,59
15.04.15	3,5	7,1	7,4	297	294	103,2	105	8,22	7,39

Die Fänge im Drewitzer See werden vor allem durch Barsche und Plötzen bestimmt (Abbildung 8). Einen großen Anteil machen außerdem Kleine Maräne, Kaulbarsche und Große Maräne aus.

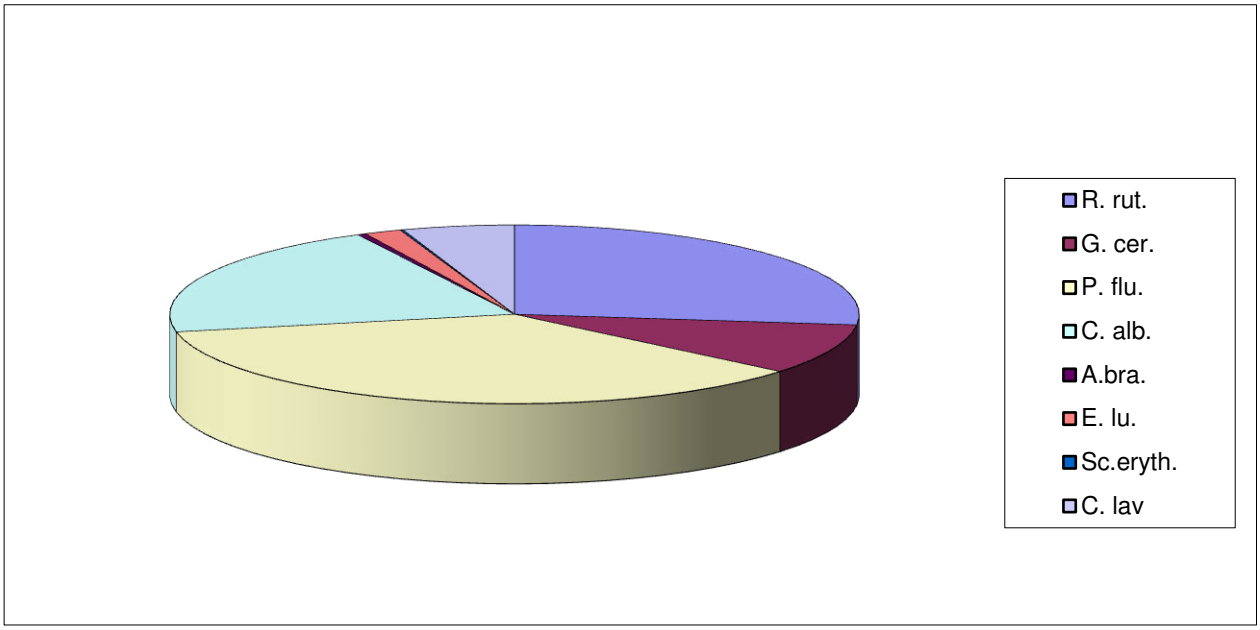


Abbildung 8: Anteil der Arten im Drewitzer See am gesamten Fang

Abbildung 9 zeigt, dass die Zusammensetzung des Fanges je 100m Stellnetz und Tag zwischen Herbst und Frühjahr stark variierte.

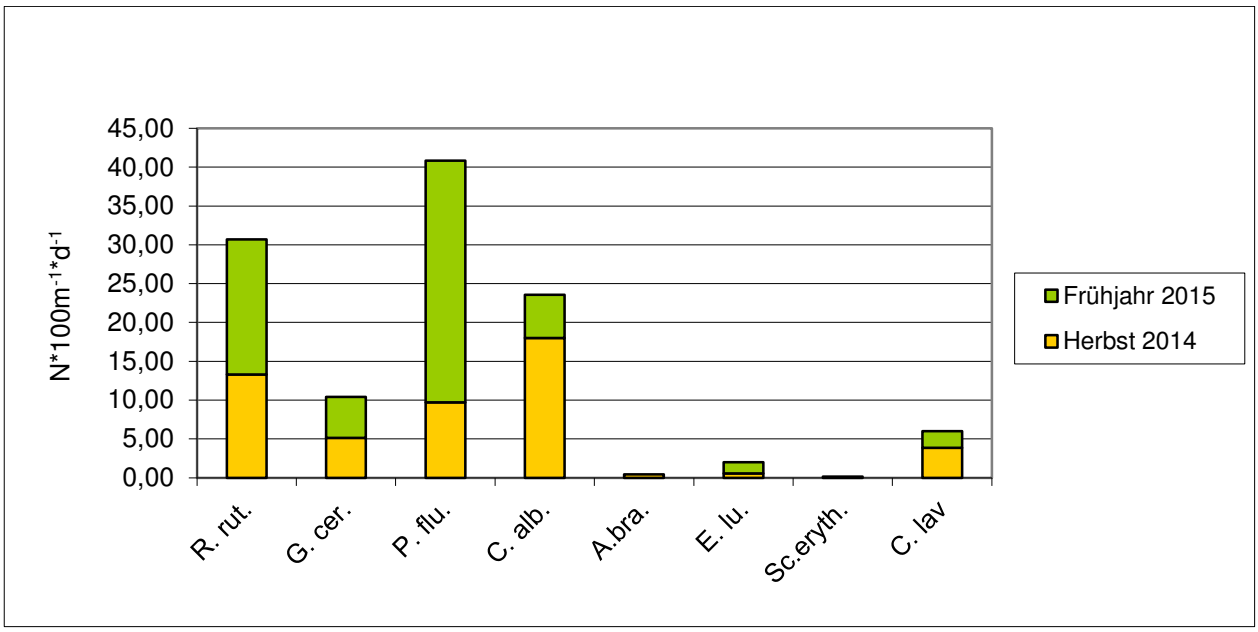


Abbildung 9: CPUE im Drewitzer See Herbst 2014 und Frühjahr 2015

4.8 Tollensesee

Die abiotischen Parameter des Tollensesees während des Untersuchungszeitraumes sind in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Abiotische Parameter Tollensesee

Datum	Sichttiefe [m]	Temp. O. [°C]	Temp. G. [°C]	Leitf. O. [µS]	Leitf. G. [µS]	O_2 O. [%]	O_2 G. [%]	pH-Wert O.	pH-Wert G.
17.11.14	6	11,1	8,7	446	470	87,8	1,1	8,66	8,49
16.04.15	4	6,2	6,2	459	385	109,9	105,3	7,91	7,31
20.05.15	2,9	13,2	10,5	433	416	109,7	2,5	8,62	7,78

Der Tollensesee stellte sich während der Untersuchungen als sehr artenreich heraus. Die dominierenden Arten sind Plötzen, Barsche und Kaulbarsche (Abbildung 10). Von den restlichen gefangenen Arten machen Stinte den größten Teil aus.

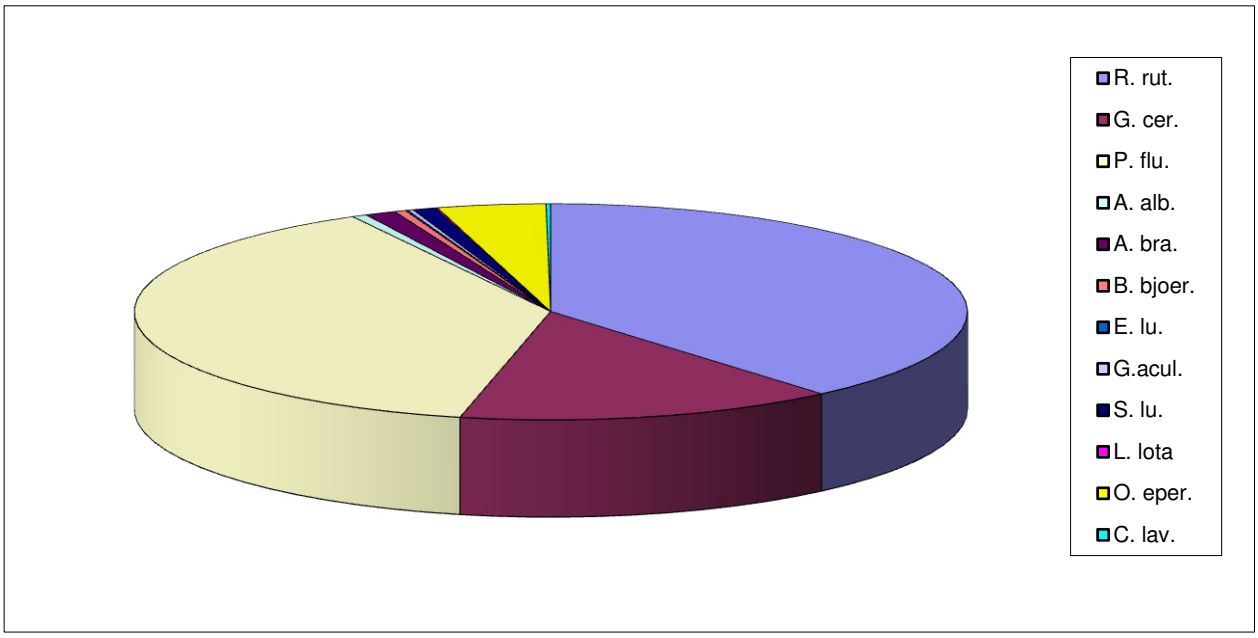


Abbildung 10: Anteil der Arten im Tollensesee am gesamten Fang

Bei Betrachtung des catch per unit effort zeigt sich, dass die Fänge im Herbst größere Stückzahlen je 100 m Stellnetz und Tag hervorbrachten (Abbildung 11). Nur Plötzen wurden im Frühjahr 2015 mehr gefangen. Insgesamt wurden etwa gleich viele Plötzen (124,3 N * $100m^{-1}$ * d^{-1}) und Barsche (124,7 N * 100 m^{-1} * d^{-1}) je Einheit Fischereiaufwand und Tag gefangen.

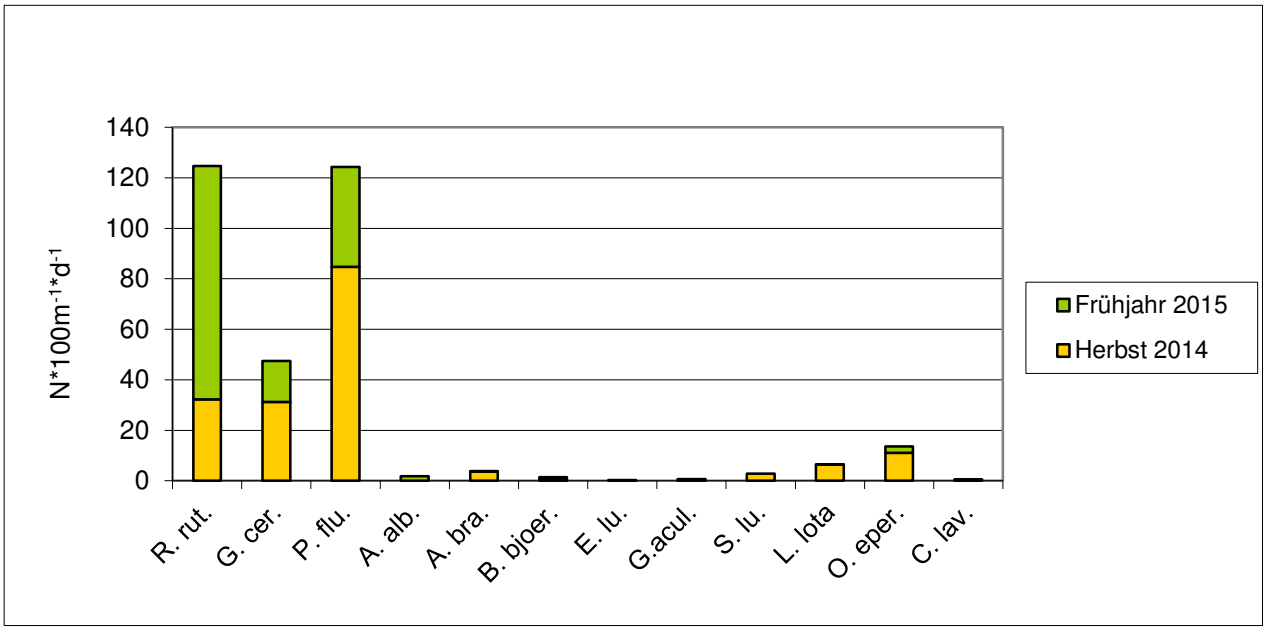


Abbildung 11: CPUE im Tollensesee Herbst 2014 und Frühjahr 2015

4.9 Müritz

Tabelle 11 zeigt die abiotischen Daten der Müritz zu den jeweiligen Untersuchungstagen.

Tabelle 12: Abiotische Parameter Müritz

Datum	Sichttiefe [m]	Temp. O. [°C]	Temp. G. [°C]	Leitf. O. [µS]	Leitf. G. [µS]	O_2 O. [%]	O_2 G. [%]	pH-Wert O.	pH-Wert G.
01.08.14	3,5	23,3	19,8	440	445	104,7	29,2	8,33	7,69
15.09.14	3,2	18,8	17,6	429	438	91,8	65,3	8,20	7,95
30.10.14	6,0	11,9	11,2	431	449	97,3	92,4	8,27	8,11
08.12.14	7,0	3,4	3,4	435	436	93,2	90,5	9,29	9,87
16.04.15	3,5	8,1	8,0	432	432	103,8	100,9	7,94	7,71
06.05.15	2,0	12,6	12,5	432	431	99,7	98,1	8,09	8,00

In der Müritz wurden hauptsächlich Plötzen, Barsche und Kaulbarsche gefangen (Abbildung 12). Nebenher wurden noch größere Mengen von Brachsen und der Kleinen Maräne gefangen. Andere Arten machten nur einen geringen Anteil aus.

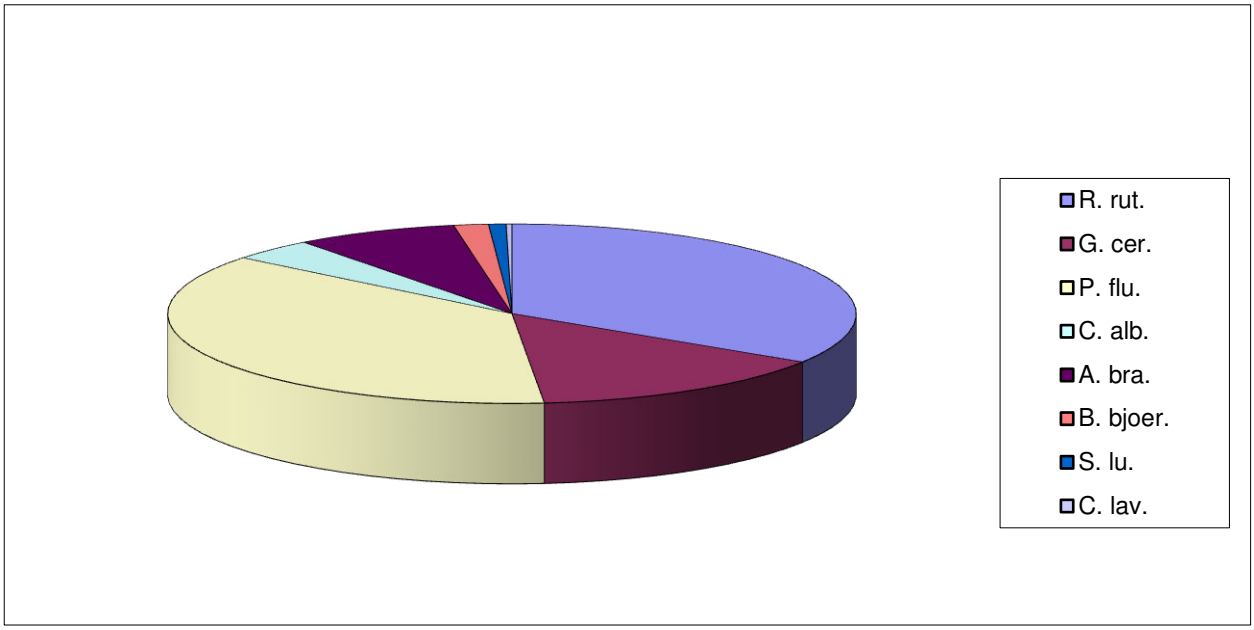


Abbildung 12: Anteil der Arten in der Müritz am gesamten Fang

Der CPUE zeigt höhere Stückzahlen je Fangeinheit und Tag im Herbst. Plötzen wurden etwa gleich viele im Herbst und Frühjahr gefangen (Abbildung 13).

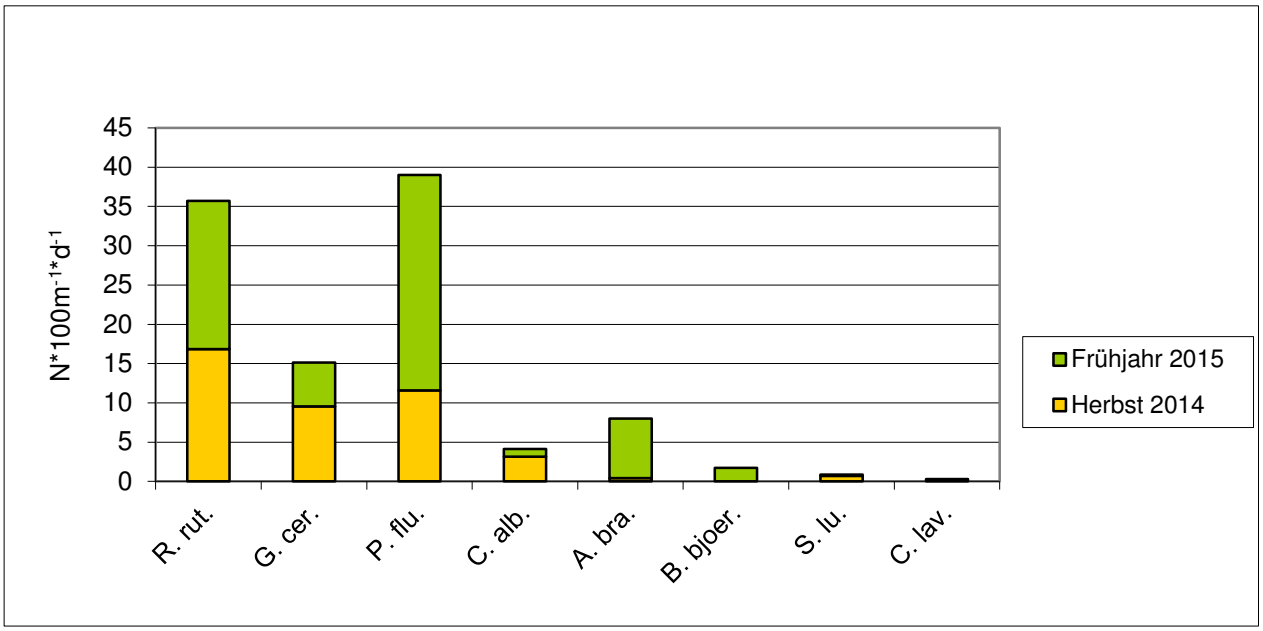


Abbildung 13: CPUE in der Müritz Herbst 2014 und Frühjahr 2015

5 Diskussion

Die dargestellten Ergebnisse zu den Phosphorwerten und zum Fischbestand der einzelnen Seen können nur als eine Momentaufnahme in der Entwicklung des Gewässers hinsichtlich seiner Trophie und der Flora und Fauna interpretiert werden. Trotzdem reflektieren sie Daten, die über einen Zeitraum von zwei Jahren gewonnen wurden und lassen zumindest Rückschlüsse auf die generelle Entwicklung des jeweiligen Sees zu. Bei konkretem Bedarf sollte die Entwicklung aber weiter verfolgt werden, um abgesicherte Aussagen treffen zu können.

Nur so könnte man noch detailliertere Aussagen zur aktuellen alters- und größenmäßigen Zusammensetzung des Fischbestandes und zum Artenspektrum treffen und auch populationsdynamische Schwankungen erfassen. Das gleiche gilt auch für die Nährstoff- / Phosphorwerte die darüber hinaus davon beeinflusst sind, ob zum jeweiligen Messzeitpunkt wirklich Vollzirkulation herrschte. Auch eine langfristige Dokumentation der abiotische Wasserparameter wäre dafür hilfreich.

Trotz dieser notwendigen Einschränkungen in der Bewertung der Ergebnisse ist doch zu erkennen, dass sich die Nährstoffbelastung hinsichtlich Phosphor, als limitierender Faktor bezüglich der Primärproduktion in einem Gewässer, in den meisten Seen deutlich um 29 bis 79 Prozent gegenüber den Durchschnittswerten aus dem Jahr 2000 (Jansen *et al*. 2000) verringert hat. Konkret betragen diese Abnahmen für den Alt Schweriner See 29%, für den Krakower Untersee 30%, für den Pinnower See 58%, für die Müritz 60% und für den Tollensesee 79%. Nur der Glambecksee hat sich deutlich mit einer Steigerung des Phosphorwertes um 149% gegen diesen Trend entwickelt, wobei hier vorsichtig interpretiert werden muss, da die Werte zwischen den einzelnen Messzeitpunkten sehr stark schwanken.

Bei den Seen mit den Nährstoffabnahmen scheinen die bestimmten Werte aber plausibel zu sein, da sich dieser Trend auch schon teilweise in den Werten bis zum Jahr 2000, der letzten Bonitierung, abgezeichnet hat.

Wenn man aus den jetzt erhaltenen mittleren Phosphorwerten die Ertragsklassen bestimmt, sind die Unterschiede zur letzten Bonitierung aber nicht so deutlich. Dies liegt aber mehr an der Einteilung der Ertragsklassen, die jeweils relativ weite Bereiche an Hektarerträgen pro Jahr überstreichen (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). So sind z.B. der Phosphorwert für die Müritz wie gezeigt um 60 % und die berechneten Fischroherträge von 15 auf 10 kg/ha/a bzw. die Raubfischerträge von 4 auf 3 kg/ha/a zurückgegangen, die Ertragsklasse jedoch wie im Jahr 2000 bei IVa verblieben. Bei den anderen Seen hat sich die Ertragsklasse zwar teilweise um eine Abstufung (nur Tollensesee zwei) verringert und folgt damit dem Trend der reduzierten Phosphorwerte. Trotzdem ist eine Betrachtung der berechneten Fangmengen (siehe 3.1.1 bis 3.1.6) angeraten, da sie aussagekräftiger erscheint, insbesondere wenn die Grenzbereiche zwischen den Ertragsklassen erreicht werden.

Für die Beurteilung der Eignung einzelner Seen als Maränengewässer sind Daten zur potentiellen Primärproduktion, zum möglichen Ertrag und zum tatsächlichen Fischbestand eine wichtige Grundlage. Wenn man die hier dargestellten Ergebnisse dahingehen interpretiert und sie auch mit den Daten der Seenbonitierung aus dem Jahr 2000 vergleicht, kann man zu dem Schluss kommen, dass aufgrund verringerter Nährstoffbelastung (hier Phosphor als limitierender Faktor für die Primärproduktion) und gesunkener Fisch / Raubfischerträge traditioneller Arten fast aller untersuchten Seen eine zusätzliche Orientierung auf Coregonenwirtschaft sinnvoll wäre. Die Gewässer scheinen auch von ihrer Struktur und Abiotik her geeignet und weisen, auch wenn unsere Fangdaten nur Momentaufnahmen darstellen, aktuell, bis auf den Glambecksee, Große Maränen, Kleine Maränen oder beide Arten auf, so dass auch hier ein starkes Indiz für eine Eignung geben ist. Wenn man die Daten aus der Fangstatistik oder Aussagen der Bewirtschafter mit hinzuzieht, erhärten sich die Daten zum Vorkommen von Coregonen und auch für den Glambecksee ist dann dieser Nachweis erbracht.

6 Literaturverzeichnis

Barthelmes, D. (1987): Die fischereiliche Bonitierung von Seen aus heutiger Sicht, Fortschr. Fisch.wiss. 5/6 (1987), 9 - 17.

Barthelmes, D. (1992): Untersuchungen zur Eignung der Trophieindikatoren Gesamtphosphor und Chlorophyll a in stark eutrophen Seen für die fischereiliche Trophieschätzung. Fortschr. Fisch.wiss. 10, 5 - 34.

Brämik, U. & Lemcke, R. (2003): Regional application of a fish yield estimation procedure to lakes in north - east Germany, Limnologica 33, 205 - 213.

Bulon, V.V. & Vinberg, G. (1981): Das Verhältnis zwischen der Primärproduktion und der fischereilichen Produktivität von Gewässern. Grundlagen zum Studium von Gewässerökosystemen. Leningrad (in Russisch), 5 - 9.

LAV - M-V (2015): Digitales Gewässerverzeichnis des Landes Mecklenburg - Vorpommern. Hrsg. Landesangelverband Mecklenburg - Vorpommern e.V..

Nixdorf, B., Hemm, M., Hoffmann, A., Richter, P. (2004): Abschlussbericht zum F&E Vorhaben FKZ 299 24 274 der TU Cottbus, Dokumentation von Zustand und Entwicklung der wichtigsten Seen Deutschlands, Teil 2 Mecklenburg - Vorpommern, 43 Seiten.

Jansen, W., Jennerich, H.-J., Lemcke, R., Schildhauer†, B., Schmekel, K., Wenzel, H.-J. (2000): Die Ermittlung der fischereilichen Ertragsfähigkeit der Binnengewässer Mecklenburg - Vorpommerns (Bonitierung) als Grundlage einer objektiveren Pachtwertgestaltung für stehende Binnengewässer in M-V. Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg - Vorpommern, Institut für Fischerei Rostock, 13 Seiten.

Knösche, R. & Barthelmes, D. (1993): Erarbeitung und praktische Erprobung eines Schnellverfahrens zur Bonitierung von Seen. Projektabschlussbericht. Institut für Binnenfischerei Potsdam - Sacrow, 42 Seiten.

Koschel, R., Haubold, G., Kasparzak, P., Küchler, L., Proft, G. & Ronneberger, D. (1981): Eine limnologische Zustandsanalyse des Feldberger Haussees. Acta hydrochem. Hydrobiol. 9 (18), 255 - 279.

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 1998): Gewässerbewertung - stehende Gewässer. Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien. Schwerin 1999, 74 Seiten.

Liang, Y., Melack, J.H. & Warg, J. (1981): Primary production and fish yield in chinese ponds and lakes. Trans. Americ. Fish Soc. 110, 346 - 350.

Schäperclaus, W. (1936): Eine neue Klasseneinteilung für die Naturalroherträge mitteleuropäischer Binnenseen. Zeitschr. f. Fischerei Bd. 34, 8.