



## **Zander im Bielersee: Antrag für eine Nutzungslenkung**

**4. Juni 2018**

**Bericht im Auftrag des Berufsfischerverbandes Bielersee**

## Inhalt

Zusammenfassung .....	3
1. Einleitung .....	4
1.1. Auftrag .....	4
1.2. Aufgabenteilung Bund-Kantone.....	4
2. Hintergrundwissen zum Zander.....	4
2.1. Fangerträge im Bielersee während der letzten 20 Jahre .....	4
2.2. Vergleich der Bielersee-Zanderfänge mit den übrigen Schweizer Seen .....	6
2.3. Vergleich zwischen Berufs- und Angelfischerei.....	6
2.4. Vorhandenes fischbiologisches Wissen zum Bielersee-Zander .....	6
3. Lebensraum-Verhältnisse im Bielersee .....	8
3.1. Faktoren Phosphor und Produktion .....	8
3.2. Faktoren Temperatur und Trübung.....	8
4. Überlegungen zu einer Nutzungslenkung.....	9
4.1. Das anvisierte Ziel .....	9
4.2. Vergleich mit Regelungen in anderen Seen.....	9
5. Antrag an Fischereiinspektorat respektive Fischereikommission .....	10
5.1. Prüfung der Murtensee-Variante .....	10
5.2. Weiterentwicklung der Murtensee-Regelung zur Bielersee-Regelung.....	10
Anhang 1: Rechtliche Umsetzung via Anpassung der Direktionsverordnung über die Fischerei (FiDV) vom 22.09.1995 .....	12

### Zitiervorschlag

Staub E. (2018). Zander im Bielersee: Antrag für eine Nutzungslenkung. Bericht vom 04.06.2018 im Auftrag des Berufsfischerverbandes Bielersee. Internetpublikation, 12 Seiten. Downloadbar unter <https://schweizerfisch.ch/bielersee.html>. →Information der Berufsfischer im Kanton Bern →Nutzungslenkung für den Bielersee-Zander

### Berichtersteller

Erich Staub, Dr. sc.nat., Büro **FischPlus**, [erich.staub@bluemail.ch](mailto:erich.staub@bluemail.ch), +41 79 776 57 20

### Titelbild

<https://www.fishinginholland.nl/deutsch/fischarten/zander.html>

## Zusammenfassung

Ein Ranking des flächenspezifischen Fischerei-Ertrags der 15 grössten (>10 km<sup>2</sup>) Schweizer Seen zeigt Folgendes: Der Bielersee erreicht beim Berufsfischer-Ertrag Rang 2 mit 24.8 kg/ha respektive rund 100 t/Jahr (Zehnjahres-Mittel). Beim Angler-Ertrag erreicht er Rang 1 mit 11.1 kg/ha; dieser hohe Angler-Ertrag liegt sogar über dem Berufsfischer-Hektarertrag von 9 der 15 grössten Schweizer Seen. Der Zanderfang von Berufs- und Angelfischerei liegt zusammen bei rund 2 t/Jahr (Mittel 1997-2017).

Das hohe fischereiliche Ertragspotential im Bielersee ist auf eine gut funktionierende Nahrungskette zurückzuführen. Diese wird befeuert von einem Gesamtphosphorgehalt um 15 mg/m<sup>3</sup> während der Frühlingszirkulation des Sees sowie auf eine stetige sommerliche Phosphorzufuhr und eine kurze Wasser-Aufenthaltszeit.

Der Bielersee-Zander zeigt ein rasches Wachstum: Im Verlauf des dritten Sommers wird die Länge von 40 cm bereits überschritten. Die Geschlechtsreife ist früh: Weibchen und Männchen sind mit 2 Jahren teilweise und mit 3 Jahren vollständig geschlechtsreif. Dem Zander stehen im Bielersee reichlich Beutefische zur Verfügung.

Von den vier Schweizer Seen, in welchen der Anteil des Zanders am Gesamtertrag mehr als 1 % ausmacht (Bielersee, Lago di Lugano, Lago Maggiore, Murtensee), gibt es nur im Fall Bielersee keine Nutzungslenkung (Schonvorschriften) für den Zander.

Der Bewirtschaftungsvorschlag für den Zanderfang im Bielersee soll zu einer Verstetigung und möglichst auch zu einer Erhöhung des Zanderertrags führen, sowohl bei der Berufs- als auch Angelfischerei. Dabei soll auch berücksichtigt werden, dass die Seetemperatur klimabedingt weiter ansteigen wird. Als Vorbild für eine Regelung dient die Nutzungslenkung für den Murtensee, wo der Zander-Fangertrag mit 1.9 kg/ha (Zehnjahres-Mittel) sehr hoch ist:

<b>Regelung für den Zanderfang im <u>Murtensee</u></b>	Schonmass: keines	Schonzeit: 15.04. - 31.05.	Tagesfanglimite: 8 Zander
Sondervorschrift für die Berufsfischerei:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zander, die mit Netzen oder Reusen gefangen werden und obigen Schonvorschriften widersprechen, können behalten werden.</li> </ul>			

Die vorgeschlagene Bielersee-Regelung zeigt in zwei Punkten wesentliche Verbesserungen gegenüber der Murtensee-Regelung: Erstens wird ein Fangfenster im Bereich 40 - 55 cm eingeführt, um sowohl die Jungfische als auch die grossen Laichtiere zu schonen. Zweitens wird bei der Sondervorschrift für die Berufsfischerei ein zweiwöchiges Fangplatzverbot eingeführt für den Fall, dass mehr als 20 % der Netzfänge die Schonvorschriften verletzen. Weiter wird der Beginn der Schonzeit den anderen fünf Seen mit Zander-Schonvorschriften angepasst, und die Tagesfanglimite für Zander wird mit derjenigen für Hechte harmonisiert.

<b>Vorschlag für den Zanderfang im <u>Bielersee</u></b>	Fangfenster: 40 - 55 cm	Schonzeit: 01.04. - 31.05.	Tagesfanglimite: 5 Zander
Sondervorschrift für die Berufsfischerei:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zander, die mit Netzen oder Reusen gefangen werden und obigen Schonvorschriften widersprechen, können behalten werden.</li> <li>• Wenn nicht mindestens 80 % der mit Netzen gefangenen Zander dem Fangfenster für Zander entsprechen oder wenn ein Netzfang während der Zanderschonzeit zu mehr als 20 % aus Zandern bestehen, dann darf der entsprechende Fangplatz für die nächsten zwei Wochen nicht mehr genutzt werden.</li> </ul>			

Die neue Regelung für den Zanderfang im Bielersee lässt sich mit einer einfachen Anpassung der kantonalen Direktionsverordnung über die Fischerei umsetzen.

Es wäre sinnvoll, die neue Regelung mit einem Monitoring zu begleiten (Erfolgskontrolle).

## 1. Einleitung

### 1.1. Auftrag

Am 26.03.2018 erteilte der Berufsfischerverband Bielersee dem Büro **FischPlus** den Auftrag, für eine gezieltere Bewirtschaftung des Zanders im Bielersee eine Nutzungslenkung vorzuschlagen und zu begründen. Erwartet wird:

- eine Darstellung der Fangerträge im Bielersee während der letzten 20 Jahre;
- ein Vergleich mit den Zanderfängen und Schonvorschriften in anderen Schweizer Seen;
- ein Bewirtschaftungsvorschlag, der zu einer Verstetigung und möglichst auch zu einer Erhöhung des Zanderertrags führt.

Der gewünschte Bericht bildet die Weiterführung eines bereits im Jahr 2016 beim Fischereinspektorat Bern mündlich vorgestellten Antrags, für den Zander (*Sander lucioperca*), der im Bielersee ohne Auflagen befischbar befischt werden darf, eine Nutzungslenkung einzuführen. Damals wurde abgesprochen, dass dieser Antrag in Form eines schriftlichen und begründeten Berichts nochmals eingereicht werden soll, damit er von der kantonalen Fischereikommission behandelt werden kann. Das Thema ist derzeit besonders aktuell, da 2016 und 2017 offenbar vermehrt erstjährige Zander beobachtet wurden<sup>1</sup> und diese Jahrgänge mit einer Nutzungslenkung zu einem maximalen Ertrag geführt werden sollen.

### 1.2. Aufgabenteilung Bund-Kantone

Der Bund regelt in der Fischereigesetzgebung die Grundsätze der fischereilichen Nutzung und überlässt – im Sinne einer stufengerechten Umsetzungshierarchie – alle Details den Kantonen, welche auch die Inhaber des Fischereiregals sind.

Bei den Schonbestimmungen konzentriert sich der Bund auf jene Fischarten, die als stark gefährdet bis vom Aussterben bedroht eingestuft werden. Für diese erlässt er ganzjährige Fangverbote. Für die Gruppe der mittelmässig gefährdeten Fischarten werden „normale“ Fangmindestmasse und Schonzeiten vorgeschrieben. Für nicht gefährdete oder lediglich potentiell gefährdete Fischarten erlässt der Bund keine Schonvorschriften.

Bei einer dritten Gruppe, den sogenannten „tolerierten, nicht-heimischen“ Arten (u.a. Namaycush, Regenbogenforelle, Zander) verzichtet der Bund ebenfalls auf Schonvorschriften. Für diese aus der Sicht Artenschutz unproblematischen<sup>2</sup>, weil „nicht ausrottbaren“ Fischarten ist allein der Kanton zuständig. Seine Überlegungen dürfen sich allein daran orientieren, wie ein maximaler Fangertrags erwirtschaftet werden kann und wie eine maximale Wertschöpfung aus dem Fischereiregal des Kantons möglich ist. Artenschutz-Prinzipien hingegen, wie „jeder Fisch muss mindestens einmal gelaicht haben“, stehen bei diesen Arten nicht im Vordergrund.

## 2. Hintergrundwissen zum Zander

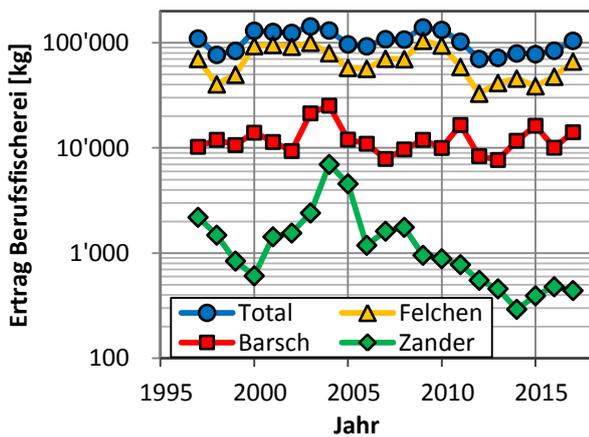
### 2.1. Fangerträge im Bielersee während der letzten 20 Jahre

Die **Berufsfischerei** erntete in den letzten zwei Jahrzehnten (1997-2017) im Mittel 104 Tonnen Fisch pro Jahr (Abb. 1). Dies entspricht einem Hektarertrag von 26.6 kg. Der zeitliche Verlauf des Gesamtertrags lag auf ziemlich konstantem Niveau, zeigt aber eine Baisse während der Periode 2012-16 mit einem Ertrag von lediglich 77 t/Jahr (Mittel dieser 5 Jahre). Die Ursache liegt bei den während dieser Periode schwächeren Felchenerträgen (Resultat verschiedener Faktoren: u.a. schlechtes Wachstum im Sommer, Veränderungen beim Felchenbesatz, Anpassungen der Maschenweite). Die Barscherträge blieben während der ganzen Periode konstant. Beim Zander lag der mittlere Ertrag für die Berufsfischerei bei 0.3 kg/ha, für die Angelfischerei bei 0.1 kg/ha. Berufs- und Angelfischerei entnahmen zusammen Zander im Umfang von rund 2 t/Jahr. Auffallend sind die Fangspitze im Jahr 2004 und der

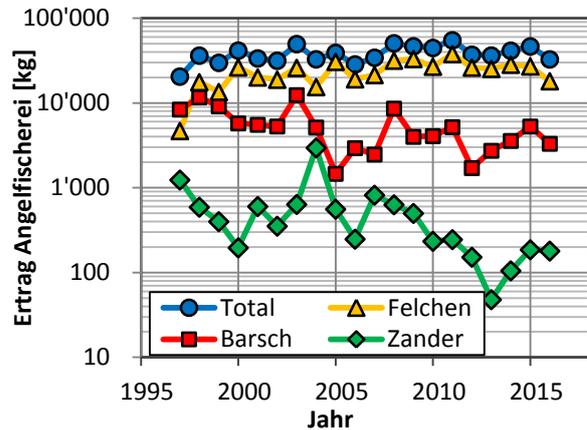
<sup>1</sup> St. Dasen (pers. Mitt.) betreffend Beobachtungen beim Planktonfang der Fischzucht Ligerz sowie Angaben aus dem in Vorbereitung stehenden Bericht zur Fischbestandserfassung im Bielersee (Projet Lac).

<sup>2</sup> Auch die IUCN klassiert den Zander als unproblematisch („least concern“).

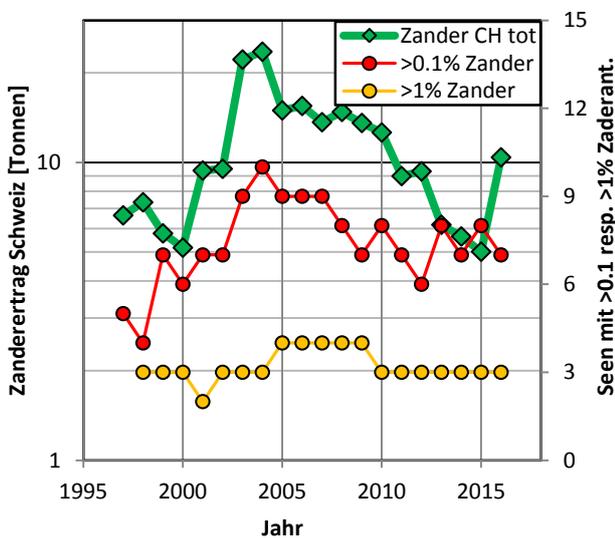
anschliessende konstante Rückgang. Das Ausmass dieser zeitlichen Veränderungen ist grösser, als es in der logarithmischen Darstellung von Abbildung 1 den Anschein erweckt. Die Gesamtfänge der **Angelfischerei** (Abb. 2) blieben immer auf konstantem Niveau. Die Barschfänge lagen allerdings im zweiten Jahrzehnt deutlich tiefer als im vorangegangenen Jahrzehnt. Die Zanderfänge der Angelfischerei zeigten einen ähnlichen Kurvenverlauf wie bei der Berufsfischerei.



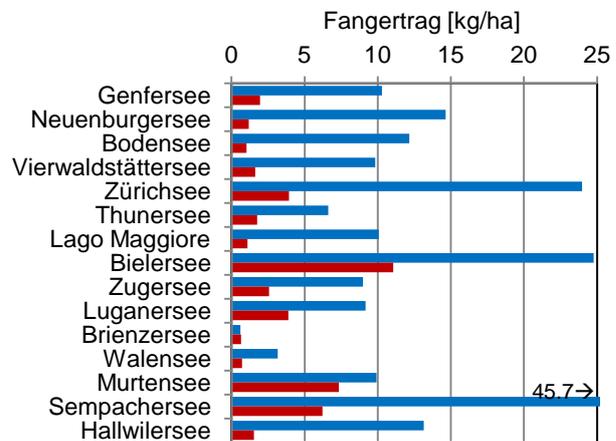
**Abbildung 1:** Fangertrag der Berufsfischerei im Bielersee während der letzten zwei Jahrzehnte (1997-2017). Daten: BAFU/BFS.



**Abbildung 2:** Fangertrag der Angelfischerei im Bielersee während der letzten zwei Jahrzehnte (1997-2016). Daten: BAFU/BFS.



**Abbildung 3:** Zanderertrag der Berufsfischerei in den 15 grössten (>10 km<sup>2</sup>) Schweizer Seen während der letzten 20 Jahre (1997-2016) sowie Anzahl Seen mit einem Zander-Ertragsanteil von >1 % respektive 0.1-1.0 %. Daten: BAFU/BFS.



**Abbildung 4:** Hektarertrag der Berufs- und Angelfischerei in den 15 grössten (>10 km<sup>2</sup>) Schweizer Seen. Mittelwerte der Jahre 1997-2016; blau=Berufsfischerei, rot=Angelfischerei). Daten: BAFU/BFS.

## 2.2. Vergleich der Bielersee-Zanderfänge mit den übrigen Schweizer Seen

Die gesamtschweizerische Zeitreihe für die Zanderfänge (Abb. 3) zeigt einen sehr ähnlichen Verlauf wie der Bielersee. Die natürliche, vermutlich durch Klimaerwärmung bedingte „Eroberung“ verschiedener Schweizer Seen durch den Zander erfolgte hauptsächlich bis 2004. Angestiegen ist bis zu diesem Zeitpunkt nicht nur der Gesamtertrag (je gut 20 t/Jahr für 2003 und 2004), auch die Anzahl Seen mit deutlichen Zanderfängen (>1 % des Gesamtertrags) respektive mit noch relevanten Zanderfängen (0.1-1.0 % des Gesamtertrags) hat zugenommen.

Der Gesamtertrag der Berufsfischerei am Bielersee liegt im Mittel der letzten 10 Jahre (24.8 kg/ha) zwar weit unter dem Wert für den Sempachersee (45.7 kg/ha), aber Bielersee und Zürichsee nehmen die Plätze 2 und 3 ein – und liegen weit über den Berufsfischer-Erträgen der anderen Schweizer Seen (Abb. 4). Der Ertrag der Angelfischerei am Bielersee erreicht 11.1 kg/ha. Das ist der höchste Anglerfischerei-Ertrag aller Schweizer Seen. Dieser sehr hohe Angler-Ertrag übersteigt bei 9 der dargestellten 15 Seen sogar den Hektarertrag der Berufsfischerei. Beim Zander sind Ertragsspitzen nach den Hitzesommern 2003 und 2015 ersichtlich; diese stehen vermutlich mit diesen besonders warmen Jahren in ursächlicher Verbindung.

## 2.3. Vergleich zwischen Berufs- und Angelfischerei

Die Zanderfänge der Berufs- und Anglerfischer werden zwar mit sehr unterschiedlichen Geräten gefangen. Aber offenbar werden von beiden Gruppen etwa die gleichen Alters- respektive Grössenklassen befischt. Dies führt in Abbildung 5 dazu, dass eine enge Beziehung zwischen den Erträgen der beiden Gruppen festgestellt wird. Also keine massgebliche zeitliche Verschiebung bei der Nutzung von starken Jahrgängen durch die Berufs- und Angelfischerei. Wenn die Zanderbestände gross sind, dann profitieren alle, sind die Bestände jedoch klein oder werden diese (zu) rasch abgefischt, dann sind beide Gruppen auch gleichermassen benachteiligt. Oder anders ausgedrückt: Führt die Einführung einer Nutzungslenkung zu einem grösseren Zanderbestand, dann profitieren Berufs- und Angelfischerei gleichermassen.

Es gibt allerdings einen wesentlichen Unterschied zwischen Berufs- und Angelfischerei: Zwar fluktuieren die Erträge bei beiden Gruppen stark, nämlich zwischen 300 und 7'000 kg/Jahr bei den Berufsfischern respektive zwischen 100 und 3'000 kg/Jahr bei den Angelfischern (Abb. 5). Aber die Verteilung zwischen Jahren mit schwachen, mittleren und guten Fängen ist bei der Angelfischerei wesentlich gleichmässiger als bei der Berufsfischerei (Abb. 6): Auf die besten vier Ertragsstufen fällt bei der Berufsfischerei nur ein einziges Fangjahr, während es bei der Angelfischerei 8 Fangjahre sind.

Grosse Schwankungen bei den Jahrgangsstärken (um Faktor 10) stellen auch Lehtonen & Lappalainen (1995)<sup>3</sup> fest; sie sind somit keine Besonderheit des Bielersees. Auffallend am Fall Bielersee ist hingegen, dass seit über zehn Jahren offenbar kein starker Jahrgang mehr die Befischungsgrösse erreicht hat (und dass die Ursache dafür möglicherweise die fehlende Nutzungslenkung ist).

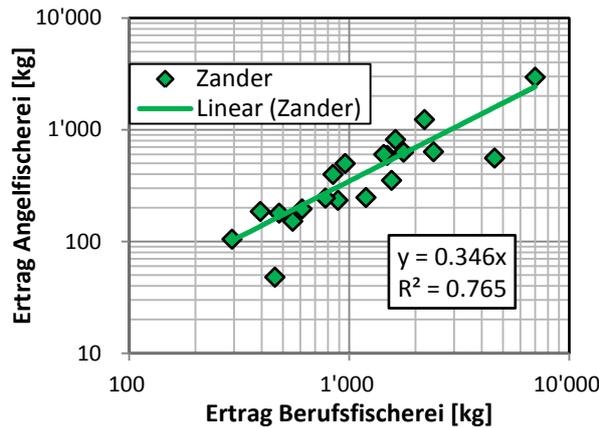
## 2.4. Vorhandenes fischbiologisches Wissen zum Bielersee-Zander

### Wachstum:

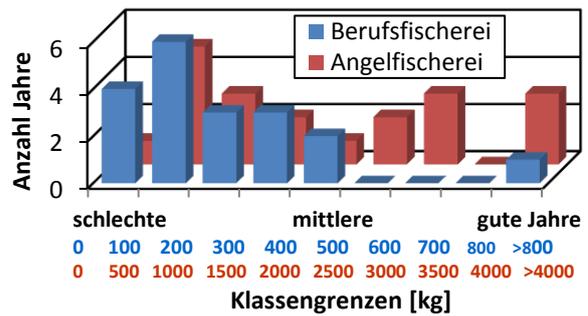
Die biometrischen Eigenschaften der Bielersee-Zander sowie verschiedene Überlegungen zu möglichen Schonvorschriften gehen aus einer früheren Untersuchung hervor (Büsser 2001)<sup>4</sup>. Die Männchen und Weibchen haben praktisch identische Körperformen und somit auch eine identische Länge-Gewicht Beziehung (Abb. 7). Sie wachsen auch gleich rasch und erreichen schon im dritten Sommer Längen von 40 cm (Abb. 8).

<sup>3</sup> Lehtonen H. & Lappalainen J. 1995): The effects of climate on the year-class variations of certain fresh-water fish species. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. **121**: 37-44.

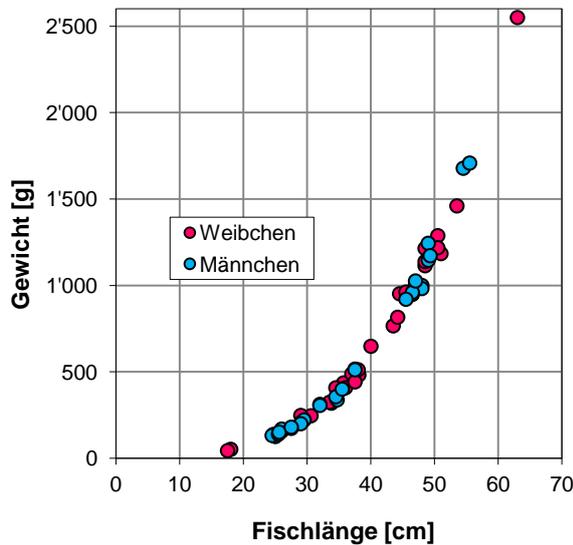
<sup>4</sup> Büsser P. (2001): Wachstum der Zander im Bielersee. Untersuchung im Auftrag des Fischereinspektorats des Kantons Bern, Büro „Fischereibiologische Untersuchungen“, [pbuesser@bluewin.ch](mailto:pbuesser@bluewin.ch), 3 Seiten.



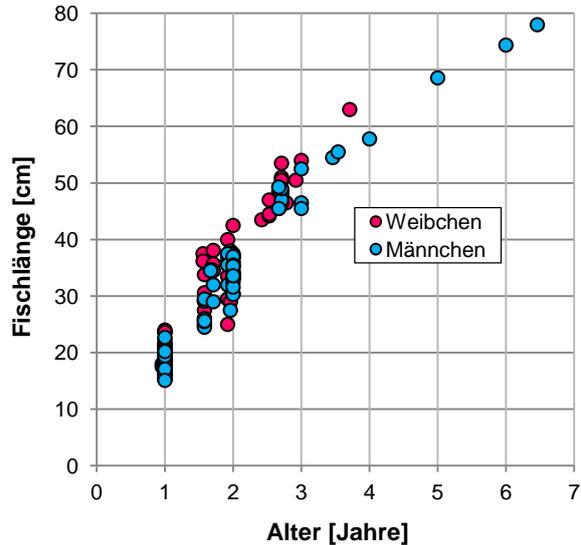
**Abbildung 5:** Vergleich der Fangerträge von Berufs- und Angelfischerei. Die Regressionsgerade zeigt eine enge Beziehung, weil beide auf die Zander-Bestandsgrösse reagieren und diese 77% der Streuung erklärt ( $R^2=0.77$ )



**Abbildung 6:** Anzahl Jahre mit schlechten, mittleren und guten Fängen für die Berufs- und Angelfischerei während der letzten 20 Jahre (1997-2016).



**Abbildung 7:** Länge-Gewicht Beziehung von Zandern aus dem Bielersee. Daten aus Büsser (2001); n = 62 Zander.



**Abbildung 8:** Alter-Länge Beziehung von Zandern aus dem Bielersee. Längen zum Fangzeitpunkt sowie Längen für die vollen, anhand des Kiemendeckel-Wachstums rückberechneten Jahre (Daten: Büsser 2001).

**Geschlechtsreife:**

Gemäss Büsser (2001)<sup>4</sup> waren bei den Weibchen 5 von 14 Fischen (1/3) im Alter 2 geschlechtsreif, im Alter 3 waren dann alle geschlechtsreif (n=9). Bei den Männchen waren 5 von 8 Fischen (2/3) im Alter 2 geschlechtsreif, im Alter 3 waren alle geschlechtsreif (n=8). Dies entspricht einer sehr frühen Geschlechtsreife. Vergleichsweise waren im Greyerzersee (Büsser 2001)<sup>4</sup> alle Weibchen im Alter 2 unreif und im Alter 3 erst 2/3 reif; bei den Männchen waren im Alter 2 erst 1/10 geschlechtsreif und im Alter 3 dann 8/10. Die Längen im Alter 2 liegen im Bielersee bei 35 cm (Bereich 25-43 cm), im Alter 3 bei 50 cm (Bereich 45-55 cm). In FishBase<sup>5</sup> wird als Länge der Geschlechtsreife 36.7 cm angegeben (Bereich 28-46 cm).

<sup>5</sup> [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Gemäss der Literaturübersicht in Lehtonen et al. (1996)<sup>6</sup> wachsen die Zander in der Ostsee langsamer und werden entsprechend später geschlechtsreif. Männchen werden in der Regel ein Jahr vor den Weibchen und mit etwas geringerer Länge geschlechtsreif.

#### Beutefischangebot:

Gemäss Dörner et al. (2007)<sup>7</sup> sind in Zentraleuropa Cypriniden die häufigste Beutefische des Zanders. Mit dem grossen Rotaugenbestand im Bielersee steht dem Zander ein reiches Beutefischangebot zur Verfügung (Verhältnis Rotauge zu Zander im Berufsfischerei-Ertrag = 25 zu 1, Mittel der letzten 10 Jahre). Anzeichen für eine (zu) hohe Zander-Prädation gibt es nicht: keine Korrelation zwischen Ertrag von Zander einerseits und Rotaugen oder Felchen andererseits. Ein solcher Zusammenhang ist auch nicht zu erwarten, da der Hecht für die Prädation viel wichtiger ist als der Zander (Verhältnis Hecht zu Zander im Berufsfischerei-Ertrag = 8 zu 1, Mittel der letzten 10 Jahre).

#### Gesamthaft:

Gesamthaft zeigt der Bielersee-Zander ein rasches Wachstum und eine frühe Geschlechtsreife. Es stehen ihm reichlich Beutefische zur Verfügung.

Da die präsentierten biometrischen Daten aus dem Jahr 2001 stammen und damit schon etwas gealtert sind, wäre es sinnvoll, die in Kapitel 5.2 vorgeschlagene Bielersee-Regelung für den Zanderfang mit einem Monitoring zu begleiten (sammeln von aktuellen Daten zu Wachstum und Geschlechtsreife sowie zu Fanglängen in den Geräten von Angel- und Berufsfischerei). Dabei sollen auch die Daten der demnächst erscheinenden Bestandserhebung im Rahmen des „Projet Lac“ einbezogen werden.

### **3. Lebensraum-Verhältnisse im Bielersee**

#### **3.1. Faktoren Phosphor und Produktion**

Gemäss Faktenblatt Bielersee (BAFU 2016)<sup>8</sup> liegt die  $P_{\text{tot}}$ -Konzentration bei rund  $20 \text{ mg/m}^3$ ; gemäss Homepage „Die 3 Seen“<sup>9</sup> beträgt dieser Wert für die letzten Jahre  $15\text{-}20 \text{ mg/m}^3$ . Die Algenproduktion erreicht aufgrund dieses Nährstoffniveaus relativ hohe Werte. Der Bielersee zeigt deshalb nach der Frühlingszirkulation (im Vergleich zu anderen stark re-oligotrophierten Schweizer Seen) relativ hohe P-Startwerte, der auf der Ebene Algen und Zooplankton eine für das Fischwachstum gute Produktion auslöst. Weiter spielt im Bielersee der sommerliche P-Nachschub eine massgebliche Rolle. Denn im sommerlich geschichteten See beträgt die Wasser-Erneuerungszeit lediglich 2-3 Wochen (im ungeschichteten See 54 Tage). Dies führt zu einem hohen Nachschub von Nährstoffen aus den Zuflüssen. Und solange der Entwicklungszyklus von Algen und Zooplankton rascher ist als die Erneuerungszeit des Wassers, ermöglicht der ständige P-Nachschub via die Aare eine hohe Algen- respektive Zooplanktonbiomasse<sup>10</sup>.

#### **3.2. Faktoren Temperatur und Trübung**

Als Folge der Klimaerwärmung stieg die Oberflächentemperatur bei allen Schweizer Seen deutlich an, was auch Auswirkungen auf den Fischbestand hat – im Falle des Zanders mit positivem Effekt auf das Überleben der Jungfische. Stellvertretend für den Bielersee kann der Zürichsee erwähnt werden, wo die oberflächennahe Wassertemperatur im Sommer (Juli) seit 1970 um  $0.54 \text{ }^\circ\text{C}$  pro Jahrzehnt angestiegen ist, die Zunahme im Winter (Januar) betrug  $0.22 \text{ }^\circ\text{C}$  pro Jahrzehnt (Adrian et al. 2009)<sup>11</sup>. Weiter ist die für 2019 geplante Abschaltung des

<sup>6</sup> Lehtonen H. et al. (1996): Biology and exploitation of pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L), in the Baltic Sea area. *Ann. Zool. Fennici* **33**: 525-535.

<sup>7</sup> Dörner H. et al. (2007): Size-dependent predator-prey relationship between pikeperch and their prey fish. *Ecol. Freshw. Fish* **16**: 307-314.

<sup>8</sup> BAFU (2016): Faktenblatt: Der Bielersee. Zustand bezüglich Wasserqualität. Internetpublikation, 8 Seiten.

<sup>9</sup> <https://www.die3seen.ch/category/chemie/phosphor/>

<sup>10</sup> AWA/SEN/SCPE (2009): Entwicklung des Phyto- und Zooplanktons: Brienzensee, Thunersee, Murtensee Neuenburgersee, Bielersee. Internetpublikation, 236 Seiten.

<sup>11</sup> Adrian R. et al. (2009): Lakes as sentinels of climate change. *Limnol. Oceanogr.* **54**: 2283-2297.

Atomkraftwerks Mühleberg relevant. Dies wird zu einer mittleren Reduktion der Wassertemperatur des Bielersees von  $-0.3\text{ °C}$  führen. Diese durchschnittlich Wasserabkühlung kann zeitlich-örtlich schwanken und lokal im Winter bis  $-3.4\text{ °C}$  betragen (Vinnå et al. 2017)<sup>12</sup>.

Die dem Zander nachgesagte Vorliebe für trübe Gewässer wird im Bielersee nicht in ausgeprägtem Ausmass erfüllt: Die mediane Schwebstoff-Konzentration liegt bei der Messstelle Aare-Hagneck<sup>13</sup> bei  $5\text{ g/m}^3$ , was nicht besonders hoch ist. Aufgrund der kurzen Aufenthaltszeit des Bielersee-Wassers (nur 54 Tage), kann sich eine eingetrübte Aare aber grossflächig bemerkbar machen. Möglicherweise spielt dabei auch die seit 2015 veränderte Einmündung des Aare-Hagneck-Kanals eine Rolle: Wegen der Corioliskraft dreht sich das bewegte Wasser im Bielersee linksherum. Früher mündete der Aare-Hagneck-Kanals in Richtung Norden in den See, d.h. der Impuls des Zuflusses ging in Strömungsrichtung. Heute hingegen strömt die Hauptwassermasse Richtung Nord-Westen ein, d.h. quer bis gegen die Strömungsrichtung.

## 4. Überlegungen zu einer Nutzungslenkung

### 4.1. Das anvisierte Ziel

Gemäss der Vorstellung der Berufsfischerei soll ein Bewirtschaftungsvorschlag präsentiert werden, der zu einer Verstetigung und möglichst auch zu einer Erhöhung des Zanderertrags führt, sowohl bei der Berufs- wie auch Angelfischerei. Die Massnahme steht auch im Zusammenhang mit der Feststellung, dass die mittleren Temperaturen im Epilimnion der Seen klimabedingt weiter zunehmen werden.

### 4.2. Vergleich mit Regelungen in anderen Seen

Es gibt vier Seen, in welchen der Zanderfang als relevant eingestuft werden kann (über  $1.0\%$  Zanderanteil am Fangertrag). Von diesen Seen existiert lediglich im Bielersee keine Nutzungslenkung (Tab. 1). Bei den Seen, in denen Zander zwar regelmässig, aber auf einem relativ geringen Niveau gefangen werden ( $0.1\text{-}1.0\%$  Zanderanteil bezüglich des Fangertrags), verzichten zwei von fünf Seen auf eine Nutzungslenkung.

*Tabelle 1: Schonmassnahmen für Zander in den 15 grössten (über  $10\text{ km}^2$ ) Schweizer Seen.*

See	Schonmass	Schonzeit	Tagesfanglimite
<i>a) Seen mit mindestens <math>1\%</math> Zanderanteil im Berufsfischerei-Ertrag</i>			
Bielersee	–	–	–
Lago di Lugano	40	01.04.-. 31.05.	5
Lago Maggiore	40	01.04. - 31.05.	5
Murtensee	–	15.04. - 31.05.	8
<i>b) Seen mit <math>0.1 - 1.0\%</math> Zanderanteil im Berufsfischerei-Ertrag</i>			
Bodensee-Obersee	40	01.04. – 31.05.	– (Österr.: 2)
Hallwilersee	–	–	–
Neuenburgersee	–	–	–
Sempachersee	40	01.04. - 31.05.	–
Vierwaldstättersee	40	15.04. - 31.05.	–
<i>c) übrige Seen alle unter <math>0.1\%</math> Zanderanteil im Berufsfischerei-Ertrag</i>			

<sup>12</sup> Vinnå et al. (2017): Physical effects of thermal pollution in lakes. Water Resources Research **53**: 3968-3987.

<sup>13</sup> [https://www.hydrodaten.admin.ch/lhg/sdi/jahrestabellen/2085S\\_13.pdf](https://www.hydrodaten.admin.ch/lhg/sdi/jahrestabellen/2085S_13.pdf)

## 5. Antrag an Fischereiinspektorat respektive Fischereikommission

### 5.1. Prüfung der Murtensee-Regelung

Die für den Murtensee geltende Vorschrift (Tab. 2), zu welcher nachfolgend die Vor- und Nachteile ausgeleuchtet werden, dient als Vorbild für die auszuarbeitende Bielersee-Regelung.

*Table 2: Die Regelung für den Zander im Murtensee dient als Vorbild für eine Bielersee-Regelung (vgl. Art. 3 der Ausführungsreglement zum Murtensee<sup>14</sup>).*

<b>Regelung für den Zanderfang im Murtensee</b>	Schonmass: keines	Schonzeit: 15.04. - 31.05.	Tagesfanglimite: 8 Zander
Sondervorschrift für die Berufsfischerei:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zander, die mit Netzen oder Reusen gefangen werden und obigen Schonvorschriften widersprechen, können behalten werden.</li> </ul>			

#### Vorteile der Murtensee-Regelung:

- Die Regelung wird in einem im Murtensee bereits langjährig angewendet und ist somit erfolgreich geübte Praxis. Die Zandererträge im Murtensee sind sehr hoch (1.9 kg/ha, Zehnjahresmittel 2007-2016).
- Die Regelung ist sowohl für die Angelfischerei als auch für die Berufsfischerei klar und nachvollziehbar (Art. 3 Ausführungsreglement zum Murtensee<sup>14</sup>): „*Kein Fisch darf gefangen werden während seiner Schonzeit oder wenn er das [...] Mindestmass nicht erreicht. [...] Geschützte Fische [...] müssen] wieder ins Wasser ausgesetzt werden. Felchen, Barsch (Egli) und Zander, die mit Netzen oder Reusen gefangen werden, können jedoch behalten werden.*“
- Eine Befischung während der Zander-Schonzeit (Phase mit besonders leichter Fängigkeit) ist untersagt.

#### Nachteile der Murtensee-Regelung:

- Juvenile Zander werden nicht geschont, da ein Fang-Mindestmass fehlt.
- Zander in Reproduktionsgrösse werden nicht geschont (mit Ausnahme der Schonzeit-Phase).
- Aus Sicht der biologischen Reproduktionszeiten sollten die Schonzeiten von Hecht (im Bielersee 01.03. - 30.04.) und Zander (bei Murtensee-Regelung 15.04. - 31.05.) stärker überlappen.

### 5.2. Weiterentwicklung der Murtensee-Regelung zur Bielersee-Regelung

Ausgehend vom Vorbild Murtensee-Regelung wird für die geplante Bielersee-Regelung eine Reihe von Verbesserungen eingeführt:

#### Schonzeit 01.04. - 31.05. (anstatt 15.04. - 31.05. gemäss Murtensee-Regelung):

Im Murtensee wurde gewünscht, dass die Zander-Schonzeit (15.04. - 31.05.) mit derjenigen für den Barsch übereinstimmt. Diese zeitliche Abstimmung ist für den Bielersee jedoch nicht notwendig, da es dort keine Barsch-Schonzeit gibt. Als Schonzeit wird deshalb 01.04. - 31.05. vorgeschlagen, wie in der Mehrzahl der anderen Seen mit Zanderbestand (vgl. Tab. 1).

#### Fangfenster 40 - 55 cm (anstatt Verzicht auf ein Schonmass gemäss Murtensee-Regelung):

Fangfenster dienen dazu, dass sowohl juvenile Fische als auch grosse Laichtiere geschont werden. Dies soll das Reproduktionspotential stärken. Die Berechnung der Fangfenstergrösse folgt dabei folgenden Leitlinien (Gwinn et al. 2015<sup>15</sup>; Lundsgaard-Hansen 2015<sup>16</sup>):

- Die untere Grenze orientiert sich an der Geschlechtsreife der Zander, welche im Bielersee im Alter 2 teilweise und im Alter 3 vollständig vorhanden ist (vgl. Kap. 2.4). Die Längen im

<sup>14</sup> Ausführungsreglement vom 11.06.2015 zum Konkordat über die Fischerei im Murtensee in den Jahren 2016, 2017 und 2018 (923.61).

<sup>15</sup> Gwinn, D.C. et al. (2015): Rethinking length-based fisheries regulations: the value of protecting old and large fish with harvest slots. *Fish and Fisheries* **16**: 259-281.

<sup>16</sup> Lundsgaard-Hansen, B. (2015): Mindestmass oder Entnahmefenster – wo liegt der Unterschied? *Petri-Heil* **11/2015**: 55-57.

Alter 2 liegen im Bielersee bei 35 cm (Bereich 25-43 cm), im Alter 3 bei 50 cm (Bereich 45-55 cm). Es wird nachfolgend der Zwischenwert von 40 cm verwendet (vgl. auch Tab. 1).

- Die obere Grenze soll bei mittlerer Befischungsdichte bei  $2/3$  von  $L_{\infty}$  (maximale Endlänge gemäss der Bertalanffy-Regression) liegen.  $L_{\infty}$  beträgt im Bielersee gut 80 cm. Die obere Grenze des Fangfensters kann somit bei 55 cm angesetzt werden.

Fangfester-Regelungen führen direkt nach ihrer Einführung dazu, dass die Fangzahl der Angelfischerei (im Vergleich zu einer Regelung mit Fangmindestmass) erhöht wird, das Gesamtgewicht des Fangs jedoch abnimmt. Der besondere Wert der Fangfenster liegt bei der Erhaltung grosser Laichtiere. Dies spielt beim Zander eine wichtige Rolle, weil grosse Weibchen auch grössere (besser überlebende) Eier produzieren.<sup>17</sup> Wenn das Fangfenster später erfolgreich zu mehr Fortpflanzung führt, steigt das Fanggewicht wieder auf die Vorwerte an, und die Fangzahlen nehmen noch mehr zu. Obwohl Fangfenster Vorteile bringen, sind sie in der Schweiz noch wenig verbreitet (im Kanton BE z.B. Fangfenster für die Seeforellen in der Aare-Strecke zwischen Räterichsboden und Brienersee: Forellen-Fangfenster 24-45 cm).

#### Tagesfang-Limite von 5 Zandern (anstatt 8 Stück gemäss Murtensee-Regelung):

Wenn das Fischereinspektorat Bern die Stückzahl der Zander, die von Anglern gemäss Fangstatistik im Bielersee gefangen werden, in ein Fanggewicht umgerechnet, dann verwendet es einen Erfahrungswert von 885 g/Zander. Bei einem Tagesfang von 8 Zandern entspricht dieses Stückgewicht einem Tagesertrag von 7.1 kg. Dies scheint sehr gross für einen mit dem Angelfischereipatent verbundenen Familien-Fischverzehr. Deshalb verwenden andere Gewässer tiefere Tagesfang-Limiten: Im Greyerzer- und Schiffenensee ist der Tagesfang auf 6 Zander begrenzt<sup>18</sup>; im Lago di Lugano und Lago Maggiore ist er auf 5 Stück limitiert (vgl. Tab. 1). Weiter muss berücksichtigt werden, dass die Fangzahlbeschränkung beim Hecht generell auf 5 Stück pro Tag festgelegt ist (FiDV Art. 14)<sup>19</sup>. Gesamthaft scheint es sinnvoll, für den Zander die gleiche Limite wie für den Hecht zu verwenden.

#### Verhindern von vorschriftswidrigen Zanderfängen in Netzen der Berufsfischerei:

Gemäss Murtensee-Regelung müssen mit Netzen gefangene Zander, die den Schonvorschriften widersprechen, nicht zurückversetzt werden. Dies ist aufgrund der Überlebensfähigkeit von Fischen mit netzbedingten Schädigungen sinnvoll, führt aber zu einer Art „carte blanche“ für die Berufsfischerei, was im Vergleich zu den Einschränkungen bei der Angelfischerei als ungerecht zu beurteilen ist. Für die Berufsfischerei soll deshalb folgende Einschränkung eingeführt werden: Wenn mit Netzen gefangene Fische an einem Fangplatz zu mehr als 20 % aus Zandern bestehen, die nicht dem Fangfenster entsprechen, dann darf dieser Fangplatz für zwei Wochen nicht mehr genutzt werden. Das Gleiche soll gelten, wenn während der Zanderschonzeit in einem Netz mehr als 20 % Zander gefangen werden.

#### Gesamthaft:

Die vorangegangenen Überlegungen und Ergänzungen führen zu dem in Tabelle 3 zusammengefassten Vorschlag für die Nutzungslenkung für den Zander im Bielersee. Für die rechtliche Umsetzung braucht es eine geringfügige Anpassung der FiDV<sup>19</sup> (vgl. Anhang 1).

*Tabelle 3: Vorschlag für eine Nutzungslenkung für den Zander im Bielersee.*

<b>Vorschlag für den Zanderfang im Bielersee</b>	Fangfenster: 40 - 55 cm	Schonzeit: 01.04. - 31.05.	Tagesfanglimite: 5 Zander
Sondervorschrift für die Berufsfischerei:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zander, die mit Netzen oder Reusen gefangen werden und obigen Schonvorschriften widersprechen, können behalten werden.</li> <li>• Wenn jedoch nicht mindestens 80% der mit Netzen gefangenen Zander dem Fangfenster für Zander entsprechen oder wenn ein Netzfang während der Zanderschonzeit zu mehr als 20 % aus Zandern bestehen, dann darf der entsprechende Fangplatz für die nächsten zwei Wochen nicht mehr genutzt werden.</li> </ul>			

<sup>17</sup> Olin M. et al. (2018): Trait-related variation in the reproductive characteristics of female pikeperch (*Sander lucioperca*). Fish Manag. Ecol. 2018: 220-232.

<sup>18</sup> Reglement vom 12.10.2015 über die Ausübung der Patentfischerei in den Jahren 2016, 2017 und 2018 (FischR).

<sup>19</sup> Direktionsverordnung über die Fischerei (FiDV) vom 22.09.1995 des Kantons Bern.

### **Anhang 1: Rechtliche Umsetzung via Anpassung der Direktionsverordnung über die Fischerei (FiDV) vom 22.09.1995**

Die neuen Schonvorschriften für den Zanderfang im Bielersee führen zu drei geringfügigen rechtlichen Anpassungen (Art. 4, Art.14 und Anhang I) in der Direktionsverordnung über die Fischerei (FiDV) vom 22.09.1995:

#### Artikel 4 Zurückversetzen, Absatz 4 (neu)

<sup>3</sup> ...

<sup>4</sup> Im Bielersee mit Netzen oder Reusen gefangene Zander, die den Schonvorschriften von Anhang I widersprechen, können behalten werden. Wenn jedoch nicht mindestens 80 % der mit Netzen gefangenen Zander dem Fangfenster für Zander entsprechen oder wenn ein Netzfang während der Zanderschonzeit zu mehr als 20 % aus Zandern bestehen, dann darf der entsprechende Fangplatz für die nächsten zwei Wochen nicht mehr genutzt werden.

#### Artikel 14 Fanzahlbeschränkungen, Absatz 1, Buchstabe a, Ziffer 5 (neu)

<sup>1</sup> Es dürfen behändigt werden

a pro Tag höchstens

4. ...

5. fünf Zander

#### Anhang I, Tabelle Fangmindestmasse und Schonzeiten, Buchstabe k (neu)

Fangmindestmasse und Schonzeiten betragen:

Fischart	Fangmindestmass bzw. Fangfenster in cm	Schonzeit
i ...		
k <b>Zander</b> , gefangen im Bielersee	40 - 55	01.04.-31.05.