



## AVN Faktencheck

# Fortpflanzungsbiologie des Zanders (*Sander lucioperca*) unter Berücksichtigung potentieller Einflüsse des Angelns – Empfehlungen für die Praxis

Matthias Emmrich<sup>1</sup>, Leander Höhne<sup>2</sup>, Andreas Maday<sup>1</sup>, Helmut Speckmann<sup>1</sup>, Florian Möllers<sup>1</sup>

1: Anglerverband Niedersachsen e.V., Brüsseler Straße 4, 30539 Hannover.

2: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Fischereiökologie, Herwigstraße 31, 27572 Bremerhaven.

### Zusammenfassung

Der Zander steht im Fokus vieler Angler. Er ist in unseren Gewässern einer der wenigen Angelfische, die aktive Brutpflege betreiben. Die Männchen bewachen die Eier und weisen in der Zeit der Nestbewachung eine erhöhte Fängigkeit durch Angler auf, da potentielle Nesträuber (Angelköder) häufig aggressiv attackiert werden. In diesem AVN Faktencheck werden die fischereirechtlichen Grundlagen und wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Fortpflanzungsbiologie des Zanders zusammengefasst und Einflüsse des Angelns auf Zanderpopulationen diskutiert.

Es werden sieben Verhaltensempfehlungen für Angler und sieben Managementmaßnahmen für Gewässerbewirtschafter gegeben, die darauf abzielen Zanderbestände im Kontext der guten fachlichen Fischereipraxis nachhaltig zu bewirtschaften.

Der Zander ist einer der beliebtesten Angel- und Speisefische Deutschlands (Arlinghaus & Mehner 2005, Steffens & Winkel 1999). Als Top-Prädator nimmt er zudem eine wichtige Funktion in vielen Gewässerökosystemen ein (Kopp et al. 2009).

### Föderale Vielfalt bei Schonzeiten und Mindestmaßen

Alle Bundesländer haben ein gesetzliches Mindestmaß für den Zander festgelegt. In den landesspezifischen Gesetzen und Verordnungen finden sich allerdings vier unterschiedliche Mindestmaße: 35 cm ( $N = 1$  Bundesland), 40 cm ( $N = 2$ ), 45 cm ( $N = 9$ ) und 50 cm ( $N = 4$ ; Tab. 1). Die Stadt Hamburg beschränkt die Entnahme zudem auf ein Maximalmaß von 75 cm (= Entnahmefenster von 45-75 cm; Tab. 1). Mit Ausnahme von Hessen und Mecklenburg-Vorpommern hat der Zander auch eine gesetzlich fixierte Schonzeit. Die Schonzeiten unterscheiden sich in deutschen Binnengewässern in Bezug auf deren Dauer, Beginn und Ende jedoch erheblich. In Berlin und Brandenburg darf der Zander über einen Zeitraum von fünf Monaten (Anfang Januar bis Ende Mai) nicht entnommen werden, wohingegen die gesetzliche Schonzeit in Bayern, Baden-Württemberg und Niedersachsen lediglich sechs Wochen beträgt. Der früheste Beginn der Schonzeit ist auf den 01.01. und das späteste Ende auf den 31.05. datiert. Insgesamt existieren derzeit in den 16 Bundesländern acht unterschiedliche Schonzeiten (Tab. 1).





Unter Berücksichtigung der gesetzlichen Mindeststandards ist es zudem vielen Fischereirechtsinhabern (Angelvereinen / privaten Pächtern / Gewässereigentümern) gestattet, eigenständig Mindestmaße zu erweitern und Schonzeiten zu verlängern. Nicht selten führen diese Regelungen zu einem regelrechten Flickenteppich von Schonbestimmungen, die zum Teil für das gleiche Gewässer(system) sehr unterschiedlich sein können.

**Tabelle 1: Links zu den landesspezifischen gesetzlichen Verordnungen (Bundesland), dem Jahr der letzten Bearbeitung der Verordnung (Jahr) sowie die Schonzeiten und Entnahmemaße für Zander in deutschen Binnengewässern (Stand Mai 2021).**

Link Bundesland	Jahr	Schonzeit	Mindest- / Maximalmaß
<a href="#">Baden-Württemberg</a>	2020	01.04. – 15.05.	45 cm
<a href="#">Bayern</a>	2004	15.03. – 30.04.	50 cm
<a href="#">Berlin</a>	2001	01.01. – 31.05.*	45 cm
<a href="#">Brandenburg</a>	2009	01.01. – 31.05.*	45 cm
<a href="#">Bremen</a>	2011	01.02. – 15.05.	40 cm
<a href="#">Hamburg</a>	2019	01.02. – 31.05.	45 cm / 75 cm
<a href="#">Hessen</a>	2008	keine	50 cm
<a href="#">Mecklenburg-Vorpommern</a>	2011	**	45 cm
<a href="#">Niedersachsen</a>	1989	15.03. – 30.04.	35 cm
<a href="#">Nordrhein-Westfalen</a>	2010	01.04. – 31.05.	40 cm
<a href="#">Rheinland-Pfalz</a>	2013	01.04. – 31.05.	45 cm
<a href="#">Saarland</a>	2020	15.02. – 31.05.	45 cm
<a href="#">Sachsen</a>	2019	01.02. – 31.05.	50 cm
<a href="#">Sachsen-Anhalt</a>	2013	15.02. – 31.05.	50 cm
<a href="#">Schleswig-Holstein</a>	2016	01.04. – 31.05.	45 cm
<a href="#">Thüringen</a>	2020	01.04. – 31.05.	45 cm

\* soweit mit der Handangel nachgestellt

\*\* erfolgt eigenständig durch den Fischereiberechtigten

### Fortpflanzungsbiologie als Schlüssel für nachhaltiges Management

Im Kontext der guten fachlichen Praxis in der Binnenfischerei, die das Angeln einschließt (Lewin et al. 2010), sollen Fischbestände nachhaltig bewirtschaftet werden. Grundlage für ein nachhaltiges Management sind spezifische Erkenntnisse über die Biologie, das Wachstum, die Bestandsgröße, das Vermehrungspotential und die Sterblichkeit von Arten, Individuen und Populationen. Im Idealfall lässt sich daraus ein nachhaltig abschöpfbarer fischereilicher Ertrag unter Berücksichtigung bioökonomischer Aspekte für ein Gewässer bzw. eine Fischpopulation definieren (Arlinghaus 2019, 2021, Lewin et al. 2010).

Der Zander ist einer der wenigen Angelfische in Deutschland, die aktive Brutpflege betreiben. Nach der Eiablage durch das Weibchen bewacht der männliche Zander den Nachwuchs, bis dieser ein schwimm- und fressfähiges Stadium erreicht hat. In dieser sensiblen Phase reagieren die Männchen sehr aggressiv auf Störungen, wodurch sie Angelköder mit höherer Wahrscheinlichkeit attackieren und so die Gefahr einer überproportional hohen Entnahme gegeben sein kann.





In diesem AVN Faktencheck wird die Fortpflanzungsbiologie des Zanders unter Berücksichtigung potentieller Einflüsse des Angelns betrachtet. Auf dieser Grundlage geben wir Empfehlungen für Angler (Box 1) und Gewässerbewirtschafter (Box 2) für einen nachhaltigen Umgang mit dem Zielfisch Zander.

Vorweg sei erwähnt, dass die Fortpflanzungsbiologie des Zanders vergleichsweise gut erforscht ist, die Auswirkungen des Angelns jedoch bisher nur sehr lückenhaft untersucht wurden. Entsprechend werden in diesem Faktencheck auch Studien zum nordamerikanischen Zander (*Walleye, Sander vitreus*), zum Schwarz- (*Micropterus dolomieu*) und Forellenbarsch (*Micropterus salmonides*) herangezogen, da viele fortpflanzungsbiologische Aspekte dieser Arten denen des Zanders sehr ähnlich sind.

### **Fortpflanzungsbiologie des Zanders**

Der Zander wird je nach Gewässer und geografischer Breite im Alter von zwei bis sechs Jahren geschlechtsreif, was unter Berücksichtigung gewässerspezifischer Wachstumsraten einem Größenbereich von 32-45 cm Totallänge entspricht (Lappalainen et al. 2003, Simon 2009). Die Geschlechtsreife wird neben dem Alter auch von der Wachstumsrate beeinflusst (Raikova-Petrova & Živkov 1998, Živkov & Petrova 1993). Männchen erreichen die Geschlechtsreife häufig ein Jahr früher als die Weibchen (Simon et al. 2008). In deutschen Gewässern tritt die Geschlechtsreife in der Regel nach drei bis vier Jahren ein. Männchen haben dann im Durchschnitt Größen von 30 bis 37 cm, Weibchen von 40 bis 44 cm (Deelder & Willemsen 1964, Hempel et al. 2016, Kafemann & Thiel 1998, Wysujack et al. 2002). Zur Laichzeit färben sich die Männchen dunkel, zumeist grau-schwarz mitunter auch blau-türkis. Die Intensität und das Ausmaß der Färbung scheinen zwischen den Fischen sehr variabel zu sein, was zahlreiche Videoaufnahmen belegen (Anhang). Die Bauch- und Schwanzpartie der Männchen zeigt häufig eine dunkle Pigmentierung, ebenso wie die paarigen Flossen. Mitunter ist auch der gesamte Fisch tief schwarz gefärbt (Abb. 1). Bei den Weibchen fehlt die dunkle Bauchpigmentierung, wodurch sie während der Laichzeit einfach von den Männchen zu unterscheiden sind (Horváth et al. 1984). Erstaunlicherweise finden sich in der wissenschaftlichen Literatur kaum Hinweise zur Laichfärbung der Zander. Ob sich alle oder nur ein Teil der Männchen einer Population zur Laichzeit verfärben, welche Faktoren die unterschiedlichen Farbintensitäten beeinflussen, wann die Pigmentierung einsetzt und wie lange sie anhält, nachdem die Männchen die Brutpflege beendet haben, ist nicht bekannt.

Je nach geografischer Breite erstreckt sich die Laichzeit von März bis Juni bei Wassertemperaturen von zumeist 10 bis 16 Grad. In Deutschland (geographische Breite 47 - 54°) findet das Ablachen überwiegend in den Monaten April und Mai statt (Lappalainen et al. 2003). Der Beginn des Laichens ist auch innerhalb einer Population variabel und primär temperaturabhängig. Plötzliche Kälteeinbrüche oder starke Winde können das Laichgeschäft unterbrechen und verzögern (Neuhaus 1934).

Schon zwei bis sechs Wochen (etwa 26 Tage im Mittel) vor dem eigentlichen Laichen wandern die Zandermännchen in flachere Gewässerbereiche, die sich schneller erwärmen oder in strömungsberuhigte Bereiche von Fließgewässern (Jepsen et al. 1999, Lappalainen et al. 2003). Dort wird ein geeigneter Laichplatz gesucht, präpariert und gegen Konkurrenten verteidigt (Zienert & Heidrich 2005).





Nicht selten werden wiederkehrend die gleichen traditionellen Laichplätze über Jahre hinweg aufgesucht (Jepsen et al. 1999). Ausgedehnte Laichwanderungen über 35 km werden im Süßwasser jedoch eher selten beobachtet (Koed et al. 2000). An den Laichplätzen können sehr große Ansammlungen von Zandern existieren (Bade et al. 2019).

Die Laichgründe liegen zumeist in Wassertiefen von 0,5 bis 3,0 m und weisen einen überwiegend sandigen oder kiesigen, häufig mit Pflanzen und Wurzeln bewachsenen Grund auf (Lapplainen et al. 2003, Anhang). Auf weichem Boden formen die Männchen 4-5 cm tiefe Vertiefungen von 0,5 bis 1,0 m Durchmesser, die sie falls nötig von abgestorbenem Pflanzenmaterial und Schlamm befreien (Erm 1981 in Lappalainen et al. 2003, Nikolskie 1957).

Erscheinen die laichbereiten Weibchen, versucht das Männchen die Aufmerksamkeit der Rogner durch eine Art Kopfschütteln zu wecken (Draşovean & Blidariu 2013). Zander laichen paarweise und werden als monogam bezeichnet (Deelder & Willemsen 1964). Die Dauer der Laichzeit innerhalb einer Population hängt von der Altersstruktur derselben ab. Je mehr Altersklassen vorhanden sind, desto länger dauert die Laichzeit. Die großen Individuen scheinen als erste zu laichen (Erm 1981 in Lappalainen et al. 2003).

Die Weibchen inspizieren meist mehrere Nester, entscheiden sich jedoch zumeist nicht früher als ca. einen Tag vor der Eiablage für einen Partner (Höhne 2020). Die Weibchen wählen häufig Paarungspartner von ähnlicher Größe (Draşovean & Blidariu 2013), jedoch erreichen die Weibchen deutlich größere Maximallängen als die Männchen (Filuk 1961 in Simon et al. 2008). Weibchen scheinen zudem Männchen zu bevorzugen, die besonders beharrlich ihre Nestfläche besetzen ohne viel umherzuschwimmen um bspw. nach Nahrung zu suchen (Höhne 2020).

Ist die Partnerwahl erfolgt, was bis zu drei Tage dauern kann (Zienert mdl. in Simon et al. 2008), kommt es kurz vor dem Laichakt zu einer Art Balztanz (Draşovean & Blidariu 2013). Der Laichakt dauert zwischen 30 min und sechs Stunden, wobei die eigentliche Eiabgabe in Anschluss an die Balz nur wenige Minuten dauert (Erm 1981 in Lappalainen, Draşovean & Blidariu 2013). Das Weibchen legt die vergleichsweise kleinen (ca. 0,6-1,4 mm), runden Eier in die Laichgrube, bevorzugt an im Substrat fixiertem Pflanzenmaterial wie Wurzeln (Zienert & Heidrich 2005, Anhang). Ein Weibchen produziert bis zu 200.000 Eier pro kg Körpergewicht. Es existieren jedoch starke Unterschiede in der relativen Fruchtbarkeit kleiner und großer Weibchen (Simon et al. 2008, Venturelli et al. 2010). Große Weibchen produzieren nicht nur überproportional mehr Eier (Barneche et al. 2018; Žlvkov & Petrova 1993), sondern auch größere Eier, die mit höheren Energiereserven ausgestattet sind, was die Überlebenswahrscheinlichkeiten der Nachkommen großer Weibchen steigert (Venturelli et al. 2010) - ein wichtiges Argument für das Einrichten eines Entnahmefensters.

Die Eiabgabe erfolgt überwiegend nachts oder am frühen Morgen (Schlumberger & Proteau 1996), und ein Weibchen gibt alle seine Eier auf einmal ab. Nach der Eiablage vertreibt das Männchen seine Partnerin vom Nest und befruchtet die Eier (Draşovean & Blidariu 2013). In den ersten Stunden nach der Eiabgabe wird das Nest gelegentlich vom Weibchen „besucht“ (Höhne 2020).





Die mit einer klebrigen Substanz umgebenen Eier (Simon et al. 2008) haften am Substrat und werden bis zum Schlupf der Larven durch das Männchen bewacht. Mit den Brust- und Bauchflossen fächelt es ihnen sauerstoffreiches Wasser zu und hält sie sauber, um ein mögliches Verpilzen der Eier zu verhindern (Marshall 1977, Draşovean & Blidariu 2013).

Die Entwicklung der befruchteten Eier bis zum Schlupf dauert ca. 100 bis 110 Tagesgrade (Anzahl der Tage multipliziert mit der Wassertemperatur) und kann je nach Wassertemperatur bis maximal 11 Tage dauern. Zumeist schlüpfen die Larven nach fünf bis acht Tagen. Der Schlupf der Larven eines Geleges erfolgt asynchron und kann mehrere Tage dauern.

Während der Nestbewachung gehen die Männchen nicht aktiv auf Beutefang (Höhne 2020). Potentielle Laichräuber wie Fische und Flusskrebse werden im unmittelbaren Nahbereich des Nestes aggressiv attackiert (Schlumberger & Proteau 1996). So wurde eine direkt auf dem Nest präsentierte Nesträuber-Attrappe vom Brutpflegenden Zander männchen bis zu 17 Mal pro Minute attackiert (Höhne 2020). Die mittlere Reaktionsdistanz, ab der ein potentieller Nesträuber (oder Köder) attackiert wird, liegt bei ca.  $0,9 \pm 0,5$  m (Höhne 2020). Auch Taucher werden als potentielle Gefahr wahrgenommen und können attackiert werden (Laurent 1973 in Lappalainen et al. 2002, Anhang). Die Aggressivität der Männchen steigt mit zunehmender Dauer der Brutfürsorge. Zudem werden größere potentielle Nest-Eindringlinge aggressiver attackiert als kleinere (Höhne 2020).

Durch die intensive Brutfürsorge ist die Schlupfrate der anfangs 4,5-6,0 mm großen Zanderlarven mit 80-90 % in der Regel sehr hoch (Schlumberger & Proteau 1996). Mit 3-4 Tagen beginnt die Pigmentierung der Larven (Tölg 1981). Die aktive Nahrungsaufnahme beginnt zumeist 6-7 Tage nach dem Schlupf (Wundsch 1963). Nach 7-12 Tagen ist der Dottersack der Larven aufgezehrt (Woynarovich 1960).

### **Einfluss des Angelns auf Zander/Zanderpopulationen**

Angler können bei starkem Befischungs- und Entnahmedruck einen erheblichen Einfluss auf Zanderpopulationen ausüben. Entnahmeraten von bis zu 80 % aller maigen Fische einer Population innerhalb von nur sechs Wochen sind dokumentiert (Blackwell et al. 2019).

Durch das wiederkehrende Aufsuchen traditioneller Laichplätze, die lange Verweildauer (insbesondere der Männchen) in den häufig in Ufernähe liegenden und somit leicht zu beangelnden Laichgebieten, sowie die zumeist intensive Brutpflege können räumlich und zeitlich beschränkt sehr hohe Entnahmeraten von Zandern - insbesondere während der Laichzeit - auftreten (Bade et al. 2019, Bailey et al. 2019). Neben dem Herausfangen von Individuen aus der Population sind ebenfalls Aspekte beim Fang nestbewachender Männchen zu berücksichtigen. Es wird angenommen, dass die männlichen Individuen in der Zeit der Brutpflege sehr einfach geangelt werden können (Suski & Philipp 2004) und somit eine höhere geschlechtsspezifische Fängigkeit durch den Angler in dieser Zeit existiert. Gleichzeitig geht man davon aus, dass Weibchen im Vergleich zu Männchen mehr Energie in die Entwicklung der Gonaden (Eianlagen) investieren (müssen) (Moles et al. 2008). Als Folge werden weibliche Zander vor und nach dem Laichen einen höheren Energiebedarf haben, entsprechend mehr fressen und somit in dieser Zeit tendenziell häufiger gefangen werden (Heermann et al. 2013).





Wird ein männlicher Zander während der (gesetzlichen) Schonzeit gefangen, ist er unmittelbar nach dem Fang schonend zurückzusetzen (Catch&Release). Jedoch ist anzunehmen, dass sich der Fang und damit das Entfernen des Zanders vom Nest, negativ auf den Schlupferfolg der Brut auswirkt (z.B. Philipp et al. 1997, Suski & Philipp 2004, Steinhart et al. 2004 für amerikanische Bass-Arten). Werden Zandermännchen vom Nest gefangen und wieder zurückgesetzt, kehren die Tiere ersten Beobachtungen nach in der Regel zu ihrem Nest zurück (Höhne 2020). Die Rückkehrgeschwindigkeiten sind jedoch vergleichsweise langsam und lagen in der Studie von Höhne (2020) bei 1,4-2,1 Minuten pro Meter (Versuche in Teichen). Je nachdem, wie weit der Zander von seinem Nest entfernt zurückgesetzt wurde, kann das Zurückkehren bis zu 25 min dauern (Höhne 2020). In dieser Zeit können die Eier von potentiellen Fressfeinden leicht erbeutet werden. In der Studie von Höhne (2020) konnte zwar kein Fraß der Eier durch Flussbarsche (*Perca fluviatilis*) und Rotaugen (*Rutilus rutilus*) beobachtet werden, jedoch zeigen Videoaufnahmen eine Eiprädation von Rotauge und Brasse (*Abramis brama*) auf einem verlassenen Zandernest (Anhang). Auch das Vorkommen invasiver Grundeln kann eine mögliche Gefahr für nicht bewachte Nester darstellen (vgl. Steinhart et al. 2004, Roseman et al. 2006). Da die klassischen Zandergewässer zumeist Schifffahrtsstraßen (Kanäle, große Flüsse) sind, die häufig sehr hohe Bestände invasiver Grundeln, insbesondere der Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) aufweisen, ist ein negativer Einfluss der Grundeln auf nicht bewachte Zandernester wahrscheinlich (Roseman et al. 2006). Wissenschaftliche Untersuchungen hierzu sind jedoch bisher noch nicht erfolgt.

Während der Brutpflege werden auch Angelköder attackiert. Es deutet sich an, dass größere Angelköder aggressiver attackiert werden als kleinere, sodass das Angeln mit großen (Kunst)Ködern in der Phase der Brutfürsorge zu besonders hohen Hak-Raten von nestbewachenden Zandern führen kann (Höhne 2020). Zudem steigt die Aggressivität der Zandermännchen mit zunehmender Verweildauer auf dem Nest, sodass die Männchen kurz vor dem Schlupf der Larven leichter zu fangen sind (Höhne 2020).

Sind Entnahmebestimmungen, Schonzeiten und weitere Angelregularien (z.B. Schongebiete) nicht auf die biologischen Eigenschaften lokaler Zanderpopulationen angepasst, besteht die Gefahr einer nicht nachhaltigen Bewirtschaftung der Bestände. Um einer möglichen Überfischung von Zanderbeständen entgegenzuwirken, werden im nachfolgenden Empfehlungen für Angler und Gewässerbewirtschafter unter Berücksichtigung der aktuell gültigen gesetzlichen Bestimmungen gegeben.

### **Bewertung der gesetzlichen Schonbestimmungen**

In 13 Bundesländern liegt das gesetzliche Mindestmaß für den Zander bei 45 cm oder höher (Tab. 1). Durch dieses Schonmaß sollte garantiert sein, dass der überwiegende Anteil einer Zanderpopulation mindestens einmalig ablaichen kann. Bei Mindestmaßen von 35 cm (Niedersachsen) oder 40 cm (NRW, Bremen) besteht die Gefahr, dass insbesondere die Weibchen, die in der Regel ein Jahr später die Geschlechtsreife erlangen, im noch nicht reproduktionsfähigen Alter entnommen werden. Jedoch sei darauf hingewiesen, dass Erstlaicher (untermaßige oder gerade maßige Fische) zumeist nur wenig zum Populationserhalt beitragen (Hixon et al. 2014).





Im Kontext eines nachhaltigen Managements von Zanderbeständen kann es daher zielführend sein, neben dem Mindestmaß auch ein Maximalmaß festzulegen (= Entnahmefenster, vgl. Verordnung zur Durchführung des Hamburgischen Fischerei- und Angelgesetzes; Tab. 1).

Im Hinblick auf ein modernes und nachhaltiges Fischereimanagement von Angelgewässern sollte dem Erhalt großer Laichfische auch seitens der Fischereiverwaltung und der Gewässerbewirtschafter mehr Beachtung geschenkt werden, treu nach dem Motto: „Unter natürlichen Bedingungen erkennt man am großen Fisch die gute angelfischereiliche Hege“ (Arlinghaus 2021).

Um die gesamte Laichzeit der Zander in verschiedenen Gewässertypen unter Berücksichtigung der Fortpflanzungsbiologie und im Kontext lokaler Klimaverhältnisse zu erfassen, sollte der Zander vom 15.03. bis 31.05. geschont werden. Lokale Anpassungen (Beginn der Schonzeit in sich langsam erwärmenden Gewässern 01.04., Ende der Schonzeit in sich schnell erwärmenden Gewässern 15.05.) sind aus fortpflanzungsbiologischer Sicht denkbar.

#### **Box 1: Empfehlungen für Angler**

- 1) Die gesetzlichen Regelungen und die lokalen Bestimmungen der jeweiligen Fischerei-/Gewässerordnungen sind einzuhalten.
- 2) In Gewässern, in denen der Zander der dominierende Raubfisch ist, sollte in der Zeit vom 15.03. bis 31.05. nicht gezielt auf Zander geangelt werden (vgl. Punkt 4).
- 3) Wenn das Spinnfischen erlaubt ist, sollte während und unmittelbar nach der Zanderschonzeit lediglich mit kleinen Ködern geangelt werden. Es deutet sich an, dass große Köder häufiger von Männchen attackiert werden als kleine Köder. Durch den Einsatz kleinerer Köder kann die Gefahr, dass nestbewachende Männchen den Köder attackieren, vermutlich reduziert werden.
- 4) Bekannte Laichplätze der Zander sollten vor und während der Laichzeit gänzlich gemieden werden.
- 5) Wird ein dunkel gefärbtes Männchen gefangen, sollte der Fisch möglichst kurz gedrillt, im Wasser abgehakt (Cooke & Suski 2005) und in nächster Nähe zur Stelle, an der er gebissen hat, zurückgesetzt werden. So kann die Zeit, die der Zander benötigt, um zum Nest zurückzukehren, minimiert werden. Ein Aufenthalt des Fisches an der Luft ist möglichst zu vermeiden oder minimal zu halten (Arlinghaus & Hallermann 2007).
- 6) Wird ein dunkles Männchen gefangen, sollte der Angelplatz verlassen werden, da nicht auszuschließen ist, dass in näherer Umgebung weitere Zander ihre Nester bewachen (traditionelle Laichplätze).
- 7) Große Zander leisten einen überproportional hohen Beitrag zum Populationserhalt. Ein freiwilliges Zurücksetzen überlebensfähiger großer Zander hilft beim Erhalt einer ausgewogenen Altersstruktur im Bestand und fördert die natürliche Reproduktionsfähigkeit und die Widerstandsfähigkeit des Bestandes.





Abb. 1: Dieses dunkel gefärbte Männchen biss am 20.05. in nur 80 cm flachem Wasser auf Fliege. Der Fisch wurde nahe der Stelle an der er gebissen hat zurückgesetzt und der Angelplatz wurde verlassen.

### Empfehlungen für Gewässerbewirtschafter

Die nachfolgenden Empfehlungen richten sich primär an die Gewässerbewirtschafter (Angelvereine). Es sei darauf hingewiesen, dass für alle nachfolgenden Managementempfehlungen die relevanten Gesetze und Verordnungen der Länder zu berücksichtigen sind. Grundsätzlich sollte sich der Gewässerbewirtschafter im Klaren sein, ob er typische Zandergewässer bewirtschaftet oder nicht. In allen Gewässern eines Bewirtschafters eine generelle Raubfischschonzeit inkl. Kunstköderangelverbot vom z.B. 01.01. bis zum 31.05. einzuführen, wie es vielerorts Realität ist, ist mit Blick auf die Fortpflanzungsbiologie der Hauptraubfischarten Hecht und Zander in der Regel nicht nötig. Hier sollten gewässer-spezifische Schonbestimmungen unter Berücksichtigung eines nachhaltigen bioökonomischen Fischereimanagements zielführender sein (Arlinghaus 2019, vgl. Punkte 5 & 6). Werden klassische Zandergewässer (Schiffahrtskanäle, schiffbare Flüsse oder nährstoffreiche trübe Stillgewässer) bewirtschaftet, können einzelne oder mehrere der nachfolgenden Maßnahmen in ein fischereiliches Management integriert werden. Die Einführung neuer oder die Änderung existierender Schonbestimmungen sollten transparent an die Anglerschaft kommuniziert werden. Dafür kann dieser AVN Faktencheck als Argumentationshilfe dienen.

#### Box 2: Empfehlungen für Gewässerbewirtschafter

- 1) Die untere Grenze für das Mindestmaß für den Zander sollte bei 45 cm liegen. In den meisten Gewässern ist somit garantiert, dass die Mehrzahl der weiblichen Zander ein reproduktionsfähiges Alter erreicht. Die Männchen erreichen unter diesem Schonmaß in der Regel allesamt die Geschlechtsreife. Die Gewässerbewirtschafter können zumeist freiwillig Mindestmaße erhöhen, solange die Maße über den gesetzlichen Mindestanforderungen liegen.
- 2) Da Erstlaicher (untermaßige oder gerade maßige Fische) in der Regel nur einen geringen Beitrag zum Populationserhalt leisten, kann zum Schutz der wichtigen großen Laichfische neben dem Mindestmaß auch ein Höchstmaß für den Zander festgelegt werden (= Entnahmefenster von z.B. 45-75 cm, vgl. Verordnung zur Durchführung des Hamburgischen Fischerei- und Angelgesetzes; Tab. 1). Dadurch kann ein natürlicher Altersaufbau, die natürliche Reproduktion und die Ertragsfähigkeit einer Population gefördert werden (Venturelli et al. 2010, Vainikka et al. 2017).



## Box 2: Empfehlungen für Gewässerbewirtschafter - Fortsetzung

- 3) Die Schonzeit sollte lieber zu lang als zu kurz gewählt werden, da unterschiedlich große Zander zu unterschiedlichen Zeiten laichen und die Zander (-männchen) schon lange vor dem eigentlichen Laichen die Laichgebiete aufsuchen. Zudem wächst die Aggressivität der nestbewachenden Männchen mit zunehmender Dauer der Brutpflege und so kann auch deren Fangbarkeit gegen Ende der Laichzeit besonders hoch sein. Aus fortpflanzungsbiologischen Gesichtspunkten sollte sich die Schonzeit vom 15.03. bis 31.05. erstrecken. In sich langsam erwärmenden Gewässern kann eine Schonzeit ab dem 01.04. ausreichend sein; in flachen, sich schnell erwärmenden Gewässern kann eine Schonzeit bis zum 15.05. ausreichend sein. Die gesetzlichen Mindeststandards der Bundesländer sind bei der Wahl der Schonzeiten zu berücksichtigen. Die Gewässerbewirtschafter können in der Regel eigenhändig Schonzeiten verlängern, solange die gesetzlichen Schonzeiten berücksichtigt werden. Wird der Zander zum 01.05. zur Angelei freigegeben (nach den landestypischen Gesetzen und Verordnungen ist das (Stand Mai 2021) in Niedersachsen und Bayern erlaubt), werden sehr wahrscheinlich die Männchen bei ihrer Brutpflege gestört.
- 4) In typischen Zandergewässern sollte während der Zanderschonzeit das Angeln mit Kunstködern und Köderfischen nicht gestattet sein oder stark reduziert werden. Somit wird die Gefahr, dass Zandermännchen vom Nest gefangen werden, erheblich reduziert.
- 5) Sind die Laichplätze der Zander bekannt, sollten diese als Laichschongebiete gekennzeichnet werden (Lehtonen 1983), in denen zur Laichzeit keinerlei Angelei stattfinden darf (auch ein Werfen in das Schongebiet aus nicht geschonten Bereichen ist zu unterlassen). In den übrigen Gewässerbereichen können dann weniger strikte Regelungen getroffen werden.
- 6) Das Errichten von Zanderlaichhilfen wie z.B. Kokosmatten, frische grüne Tannenzweige, Jutegewebe oder handelsübliche (Koi)Laichbürsten (Malinovsky et al. 2018) sind aus zweierlei Hinsicht vorteilhaft:  
Die künstlichen Laichhilfen werden sehr erfolgreich von Zandern angenommen und unterstützen somit die natürliche Reproduktion der Art. Im Idealfall kann auf einen teuren Zanderbesatz verzichtet werden.  
Durch die Installation und Kontrolle der Laichhilfen können Informationen über die bevorzugten Laichplätze und Laichzeiten der Zander gesammelt werden. Auf Basis dieser Informationen können gewässerspezifische Schonzeiten erstellt und lokale Schongebiete eingerichtet werden (Lehtonen et al. 2006).
- 7) Um einer übermäßigen Entnahme von Zandern und damit einer Überfischung vorzubeugen (vgl. Blackwell et al. 2019) können Entnahmelimits (Stückzahlbegrenzungen, bag-limits) pro Tag, Woche, Monat oder Jahr eingeführt werden (Blackwell et al. 2020). Im Idealfall ist die Populationsgröße des Zanders im jeweiligen Gewässer bekannt, und es kann ein nachhaltig abschöpfbarer Ertrag definiert werden (jährliches Entnahmelimit für alle Angler an einem Gewässer).





## Ausblick

In diesem AVN Faktencheck wurde der aktuelle Wissensstand zur Fortpflanzungsbiologie des Zanders zusammengefasst und potentielle Einflüsse des Angelns auf Zanderpopulationen erörtert. Trotz der vielen zitierten Studien besteht aus unserer Sicht weiterer Forschungsbedarf, insbesondere zu möglichen negativen Einflüssen des Angelns während der Schonzeit bzw. dem Fang nestbewachender Zandermännchen.

Es ist nicht geklärt, ob die Nutzung kleiner Kunstköder während der Zanderschonzeit eine signifikante Gefahr für nestbewachende Männchen darstellt. Ersten Ergebnissen zufolge werden kleine Köder weniger aggressiv angegangen oder sogar komplett ignoriert, sodass der Einsatz von kleinen Kunstköder während der Schonzeit (z.B. Kunstköder < 2 cm, vgl. Berliner Landesfischereiordnung) aus fortpflanzungsbiologischer Sicht des Zanders vertretbar sein kann.

Des Weiteren stellt sich die Frage, welche Folgen die Entnahme von Zandermännchen während der Brutfürsorge und das Catch&Release Angeln während der Schonzeit für Auswirkungen auf ganze Zanderpopulationen hat. Die bisherigen Untersuchungen betrachten primär die Ebene des Einzelindividuums und weniger die Populationsebene. Es kann angenommen werden, dass zu einem gewissen Anteil der Verlust von Zandernestern (durch Angler) kompensiert werden kann, ohne dass negative Folgen auf den Gesamtzanderbestand zu erwarten sind (Cooke & Suski 2005). Im Kontext einer nachhaltigen Angelei empfehlen wir dennoch Anglern und Gewässerbewirtschaftern sich an den Empfehlungen in diesem AVN Faktencheck zu orientieren.

## Die Entwicklung der Freizeitangelei - Chancen und Gefahren

Die Angelei befindet sich in einem Wandel – aktuell vielleicht stärker denn je. Durch die fortschreitende Technisierung (Boots-, Echolot- und Motorentechnik), die innovative Produktentwicklung (Köder, Lockstoffe, Haken, Ruten, Rollen, Schnüre) sowie die interaktive Vernetzung von Millionen Anglern über Social-Media Plattformen und Internetforen (Cooke et al. 2021, Venturelli et al. 2017) kann die Fangeffizienz der Angler gesteigert werden und negative Einflüsse auf (lokale) Fischbestände sind denkbar (Detmer et al. 2020, Cooke et al. 2021). Neben möglichen Risiken einer fortschreitenden Fangeffizienz bietet die Technisierung des Angels aber auch Chancen für Gewässerbewirtschafter. So können Managementmaßnahmen über Apps schnell und effizient an die Angler kommuniziert werden. Gleichzeitig bieten Apps die Chance umfangreiche Daten über Fischbestände zu sammeln, die in ein nachhaltiges fischereiliches Management integriert werden können (Kristensen et al. 2020). Denn nur mit ausreichenden Kenntnissen über lokale Fischbestände lassen sich diese auch nachhaltig bewirtschaften. Hier können Angler als Bürgerwissenschaftler wertvolle Daten liefern.





### Kontakt:

Dr. Matthias Emmrich  
Anglerverband Niedersachsen e.V.  
Brüsseler Straße 4  
30539 Hannover  
E-Mail: [m.emmrich@av-nds.de](mailto:m.emmrich@av-nds.de)  
Tel.: 0511 35726622

© Fotos: Matthias Emmrich



### Literatur

- Arlinghaus R. & Hallermann J. (2007) Effects of air exposure on mortality and growth of undersized pikeperch, *Sander lucioperca*, at low water temperatures with implications for catch-and-release fishing. *Fisheries Management and Ecology* 14, 155–160.
- Arlinghaus R. (2019) Bioökonomische Ansätze für ein nachhaltiges Management von wildlebenden Süßwasserfischen. *Rundgespräche Forum Ökologie* 48: Ökologie und Bioökonomie, 59-70.
- Arlinghaus R. (2021) Populationsdynamische Grundlagen der Ertragsbildung in angelfischereilich genutzten Fischbeständen: Schlussfolgerungen für die Wirkungsweise von Entnahmebestimmungen und Fischbesatz. *Zeitschrift für Fischerei* 1, 4: 1-17.
- Arlinghaus R. & Mehner T. (2005) Determinants of management preferences of recreational anglers in Germany: Habitat management versus fish stocking. *Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters* 35, 2–17.
- Bade A. P., Binder T. R., Faust M. D., Vandergoo, C. S., Hartman T. J., Kraus R. T., Krueger C. C. & Ludsins S. A. (2019) Sex-based differences in spawning behavior account for male-biased harvest in Lake Erie walleye (*Sander vitreus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 76, 2003–2012.
- Bailey C. T., Noring A. M., Shaw S. L. & Sass G. G. (2019) Live versus artificial bait influences on walleye (*Sander vitreus*) angler effort and catch rates on Escanaba Lake, Wisconsin, 1993 - 2015. *Fisheries Research* 219, 105330.
- Barneche D. R., Robertson D. R., White C. R. & Marshall D. J. (2018) Fish reproductive-energy output increases disproportionately with body size. *Science* 360, 642–645.
- Blackwell B. G., Kaufman T. M. & Moos T. S. (2019) Angler exploitation of an unexploited walleye population in the northern Great Plains. *Fisheries Research* 216, 59–64.
- Blackwell B. G., Smith B. J., Kaufman T. M. & Moos T. S. (2020). Use of a restrictive regulation to manage walleyes in a view glacial lake in South Dakota. *North American Journal of Fisheries Management* 40, 1202–1215.





- Cooke S. J. & Suski C. D. (2005) Do we need species-specific guidelines for catch-and-release recreational angling to effectively conserve diverse fishery resources? *Biodiversity and Conservation* 14, 1195–1209.
- Cooke S. J., Venturelli P., Twardek W. M., Lennox R. J., Brownscombe J. W., Skov C., Hyder K., Suski C. D., Diggles B. K. & Arlinghaus R. (2021) Technological innovations in the recreational fishing sector: Implications for fisheries management and policy. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 31, 253-288.
- Deelder C.L. & Willemsen J. (1964) Synopsis of biological data on pike-perch *Lucioperca lucioperca* (Linnaeus) 1758. FAO Fisheries Synopsis No. 28.
- Detmer T. M., Broadway K. J., Parkos J. J., Diana M. J. & Wahl D. H. (2020) Fishing efficiency of competitive largemouth bass tournament anglers has increased since early 21st century. *Fisheries Management and Ecology* 27, 540–543.
- Draşovean A. G. & Blidariu F. C. (2013) The naturally conducted reproductive behavior of *Sander lucioperca* L. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science & Biotechnologies* 70.
- Erm V. (1981) Koha. Tallinn: Valgus.
- Filuk J. (1961) Nachkriegsstudium über Biologie und Fang des Zanders des Friesischen Haffs. *Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften* 10, 705-709.
- Gaschott O. (1928) Die Stachelflosser (Acanthopterygii), pp. 53–100. In: *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas*. Bd. 3A (Demoll, R. und H. N. Maier, eds.). E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Heermann L., Emmrich M., Heynen M., Dorow M., König U., Borcharding J. & Arlinghaus R. (2013) Explaining recreational angling catch rates of Eurasian perch, *Perca fluviatilis*: The role of natural and fishing-related environmental factors. *Fisheries Management and Ecology* 20, 187–200.
- Hempel M., Neukamm R. & Thiel R. (2016) Effects of introduced round goby (*Neogobius melanostomus*) on diet composition and growth of zander (*Sander lucioperca*), a main predator in European brackish waters. *Aquatic Invasions* 11, 167–178.
- Hixon M. A. , Johnson D. W. & Sogard S.M. (2014) BOFFFFs: on the importance of conserving old-growth age structure in fishery populations. *ICES Journal of Marine Science* 71, 2171-2185.
- Horváth L., Tamás G. Z Tolg I. (1984) Special methods in pond fish husbandry. J. E. Halver Corporation. Seattle, WA.
- Höhne L. (2020) Determinants of vulnerability to angling, impacts of catch-and-release angling, and aspects of the natural spawning behavior of pikeperch (*Sander lucioperca*) Masterarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.
- Jepsen N., Koed A. & Økland F. (1999) The movements of pikeperch in a shallow reservoir. *Journal of Fish Biology* 54, 1083–1093.
- Kafemann R. & Thiel R. (1998) Wachstum und Ernährung des Zanders (*Stizostedion lucioperca* (L.)) in norddeutschen Brackgewässern. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ichthyologie* 1, 87–108.





- Knaus U. & Gallandt G. (2011) Reproduktion, Erbrütung, Anfütterung, Nahrungsumstellung und Haltung von Zandern (*Sander lucioperca*, L.). Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei. Beiträge zur Fischerei 45, 71–85.
- Koed A., Mejlhede P., Balleby K. & Aarestrup K. (2000) Annual movement and migration of adult pikeperch in a lowland river. *Journal of Fish Biology* 57, 1266–1279.
- Kopp D., Cucherousset J., Syväranta J., Martino A., Céréghino R. & Santoul F. (2009) Trophic ecology of the pikeperch (*Sander lucioperca*) in its introduced areas: A stable isotope approach in southwestern France. *Comptes Rendus Biologies* 332, 741–746.
- Kristensen E., Sand-Jensen K., Martinsen K. T., Madsen-Østerbye M. & Kragh, T. (2020) Fingerprinting pike: The use of image recognition to identify individual pikes. *Fisheries Research* 229, 105622.
- Lappalainen J., Dörner H. & Wysujack K. (2003) Reproduction biology of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) – a review. *Ecology of Freshwater Fish* 12, 95–106.
- Laurent M., Garaicoechea C. & Coudin J.M. (1973) La fraye du sandre (*Lucioperca lucioperca* L.) dans l'étang de Sanguinet. *Bulletin Français de Pisciculture* 251, 77–78.
- Lehtonen H. (1983) Stocks of pike-perch (*Stizostedion lucioperca* L.) and their management in the Archipelago Sea and the Gulf of Finland. *Finnish Fisheries Research* 5, 1–16.
- Lehtonen H., Lappalainen J., Kervinen J. & Fontell E. (2006) Spatial distribution of spawning sites of pikeperch [*Sander lucioperca* (L.)] in a highly eutrophic clay-turbid lake – implications for management. *Journal of Applied Ichthyology* 22, 540–542.
- Lewin W.-C., Bischoff A. & Mehner T. (2010) Die "Gute fachliche Praxis" in der Binnenfischerei: Ergebnisse des F+ E-Vorhabens" Naturschutzfachliche Konkretisierung einer guten fachlichen Praxis in der Binnenfischerei" (FKZ 803 82 200). Bundesamt für Naturschutz.
- Marshall T. R. (1977) Morphological, physiological, and ethological differences between walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*) and pikeperch (*S. lucioperca*). *Journal of the Fisheries Board of Canada* 34, 1515–1523.
- Moles M. D. Johnston T. A., Robinson B. W., Leggett C. & Casselman J. M. (2008) Is gonadal investment in walleye (*Sander vitreus*) dependent on body lipid reserves? A multi population comparative analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 65, 600–614.
- Neuhaus E. (1934) Studien über das Stettiner Haff und seine Nebengewässer. III. Untersuchungen über den Zander. *Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften* 32, 599-634.
- Nikolski G.W. (1957) *Spezielle Fischkunde*. Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Philipp D. P., Toline C. A., Kubacki M. F., Philipp D. B. F. & Phelan F. J. S. (1997) The impact of catch-and-release angling on the reproductive success of smallmouth bass and largemouth bass. *North American Journal of Fisheries Management* 17, 557–567.
- Raikova-Petrova G. & Živkov M. (1998) Maturity, spawning and sex ratio of pike perch, *Stizostedion lucioperca* (L.), in two Bulgarian reservoirs as compared to other European habitats. *Journal of Applied Ichthyology* 14, 31–35.





- Roseman E. F., Taylor W. W., Hayes D. B., Jones A. L. & Francis J. T. (2006) Predation on walleye eggs by fish on reefs in Western Lake Erie. *Journal of Great Lakes Research* 32, 415–423.
- Schlumberger O. & Proteau J.-P. (1996) Reproduction of pike-perch (*Stizostedion lucioperca*) in captivity. *Journal of Applied Ichthyology* 12, 149–152.
- Simon J. (2009). Die Fortpflanzungsbiologie des Zanders (*Sander lucioperca* L.). *Fischerei und Fischmarkt in Mecklenburg-Vorpommern* 1, 29–33.
- Simon J., Patzner R. A. & Riehl R. (2008) Die Eier heimischer Fische 19. Zander – *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758) (Percidae). *Österreichs Fischerei* 61, 18–26.
- Steffens W. & Winkel M. (1999) Current status and socio-economic aspects of recreational fisheries in Germany. *Fisheries Centre Research Reports*. Vancouver BC 7, 130–133.
- Steinhart G. B., Marschall E. A. & Stein R. A. (2004) Round goby predation on smallmouth bass offspring in nests during simulated catch-and-release angling. *Transactions of the American Fisheries Society* 133, 121–131.
- Suski C. D. & Philipp D. P. (2004) Factors affecting the vulnerability to angling of nesting male largemouth and smallmouth bass. *Transactions of the American Fisheries Society* 133, 1100–1106.
- Suski C. D., Svec J. H., Ludden J. B., Phelan F. J. S. & Philipp D. P. (2003) The Effect of catch-and-release angling on the parental care behavior of male smallmouth bass. *Transactions of the American Fisheries Society* 132, 210–218.
- Tölg I. (1981) *Fortschritte in der Teichwirtschaft*. Paul Parey Verlag, Hamburg und Berlin.
- Venturelli P. A., Hyder K. & Skov C. (2017) Angler apps as a source of recreational fisheries data: Opportunities, challenges and proposed standards. *Fish and Fisheries* 18, 578–595.
- Venturelli P. A., Murphy C. A., Shuter B. J., Johnston T. A., van Coeverden de Groot P. J., Boag P. T., Casselman J. M., Montgomerie R., Wiegand M. D. & Leggett W. C. (2010) Maternal influences on population dynamics: Evidence from an exploited freshwater fish. *Ecology* 91, 2003–2012.
- Woynarovich E. (1960) Aufzucht der Zanderlarven bis zum Raubfischalter. *Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften* 9, 73–83.
- Wundsch H.H. (1963) *Barsch und Zander* Ziemsen-Verlag, Wittenberg.
- Wysujack K., Kasprzak P., Laude U. & Mehner T. (2002) Management of a pikeperch stock in a long-term biomanipulated stratified lake: Efficient predation vs. low recruitment. *Hydrobiologia* 479, 169–180.
- Zienert S. & Heidrich S. (2005) Aufzucht von Zandern in der Aquakultur. *Schriften des Instituts für Binnenfischerei e.V., Potsdam-Sacrow*, Bd. 18, 60 S.
- Žilvkov M. & Petrova G. (1993) On the pattern of correlation between the fecundity, length, weight and age of pikeperch *Stizostedion lucioperca*. *Journal of Fish Biology* 43, 173–182.





## Anhang – Videoaufnahmen zum Verhalten von Zandern während der Laichzeit

Attacken nestbewachender Zander auf Taucher / Kameras

<https://www.youtube.com/watch?v=Mju5b1u5zml>  
<https://www.youtube.com/watch?v=MSoW5IMO-cg>  
[https://www.youtube.com/watch?v=p9hkIJ\\_eVKs](https://www.youtube.com/watch?v=p9hkIJ_eVKs)  
<https://www.youtube.com/watch?v=fng13Ifkr8w>  
<https://www.youtube.com/watch?v=oZEdopRuJFA>  
<https://www.youtube.com/watch?v=VTIpLj7MPd0>  
<https://www.instagram.com/p/CNIDn3thMMj/?igshid=2px4ak39auht>

Farbvarianten und Verhalten von Zandermännchen während der Nestbewachung

<https://www.youtube.com/watch?v=cOUG8cBBLkQ>  
<https://www.youtube.com/watch?v=8n8INPPCJ2U>  
<https://www.youtube.com/watch?v=dEDamivjQk&t=77s>  
<https://www.youtube.com/watch?v=28GdpYe0ZnQ>  
<https://www.youtube.com/watch?v=GBQcw4zZym0>  
<https://www.youtube.com/watch?v=fftIQEpiwac>  
<https://www.youtube.com/watch?v=kCkhneT7688>  
<https://www.youtube.com/watch?v=r6-wlEtMz-U>  
<https://www.youtube.com/watch?v=SdrHMeOVgsU>  
[https://www.youtube.com/watch?v=hG07\\_kva9ow](https://www.youtube.com/watch?v=hG07_kva9ow)  
<https://www.youtube.com/watch?v=EIKB8U6Uono>

Laichplätze, Laichschongebiete

<https://www.youtube.com/watch?v=BzeXsh4pzBM>  
<https://www.youtube.com/watch?v=FFgkF2gAeoA>

Territorialverhalten / Köderattacke

<https://www.instagram.com/p/CNijoFYhB3B/?igshid=n578x753ra7h>  
[https://www.youtube.com/watch?v=pjI2\\_-T0WJo](https://www.youtube.com/watch?v=pjI2_-T0WJo)

Prädation eines verlassenen Zandernestes durch Rotaugen und Brasse

<https://www.youtube.com/watch?v=OyoI534tAKo>

Prädation eines Forellenbarsch Nestes durch Grundeln

[https://www.youtube.com/watch?v=eWt\\_uffYZ4M](https://www.youtube.com/watch?v=eWt_uffYZ4M)

