Auswirkungen von Fischzuchtanlagen auf die Wasserqualität von Fließgewässern

Lukas Brandner

Einleitung

Es gibt viele Faktoren, die für die Belastung von Gewässern eine Rolle spielen. Bekannte Belastungsquellen sind beispielsweise die Abflüsse einer Kläranlage. Diese sorgen für starken Nährstoffeintrag ins Gewässer. Von allen 9 808 Oberflächenwasserkörpern in Deutschland sind 7 646 (ca. 80 %) durch Nährstoffeintrag wie z. B. verschiedene Stickstoffverbindungen und Phosphat (PO4) belastet (EEA 2018). Aus diesem Grund wird der Betrieb von Kläranlagen intensiv überwacht und zusätzlich mit modernen Klärstufen versehen (BMU 2014). Kaum untersucht und damit wenig bekannt sind jedoch die Einträge von Fischzuchtanlagen in die Gewässer. Im Rahmen einer Masterarbeit an der Universität Kassel (Brandner 2020) wurde daher der Frage nachgegangen: Sind Auswirkungen von Fischzuchtanlagen auf den ökologischen Zustand bzw. die Wasserqualität mit denen von Kläranlagen vergleichbar?

Einer Kläranlage wird stark belastetes und verunreinigtes Abwasser zugeführt. Die Prozesse, die in einer Kläranlage ablaufen, sorgen dann dafür, dass dieses Abwasser gereinigt wird und möglichst alle Verunreinigungen abgebaut werden. Am Ende aller Prozesse wird das gereinigte Abwasser dann in ein Fließgewässer eingeleitet. Dieses Wasser gilt dann als unbelastet oder zumindest möglichst unbelastet (Gräfe 2017). Im Unterschied dazu entnimmt eine Fischzuchtanlage in der Regel Wasser aus einem Fließgewässer. Mit dem entnommenen Wasser werden dann die Fischteiche in der Anlage gespeist. Auch in einer Fischzuchtanlage werden mehrere Prozesse durchgeführt, die Auswirkungen auf das genutzte Wasser haben. Am Ende wird das genutzte Wasser genau wie bei einer Kläranlage in ein angrenzendes Fließgewässer eingeleitet.

Mit Hilfe von eigenen Erhebungen, die an einem Fließgewässer durchgeführt wurden, Ergebnissen von staatlichen Messstellen bzw. Untersuchungen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLNUG) der Gewässergüte und Strukturgüte dieses Fließgewässers wurde erörtert, wie stark die Auswirkungen von Fischzuchtanlagen auf Fließgewässer sind. Die eigenen Erhebungen, die für die Bearbeitung dieser Fragestellung durchgeführt wurden, sind zum einen die Analyse von Wasserproben, die an fünf festgelegten Probestellen entnommen wurden. Diese Wasserproben wurden im Labor des Fachbereichs 06 der Universität Kassel auf stoffliche Konzentrationen von Nährstoffen und sonstige physikalisch-chemische Parameter untersucht, die auf eine Belastung im Fließgewässer hindeuten. Zum anderen wurden Sondenmessungen direkt im Gewässer durchgeführt, welche Aufschluss über den Zustand des Gewässers mithilfe von allgemeinen physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten geben sollen. Die Arbeit wurde an einer Fischzuchtanlage exemplarisch durchgeführt; die Ergebnisse sind übertragbar auf vergleichbare Gewässer. Aus diesem Grund werden der Gewässername und der Betrieb der Fischzuchtanlage namentlich nicht erwähnt.

Methodik

Die Untersuchungsmethoden für die physikalisch-chemischen Parameter lassen sich zunächst einmal grob untergliedern in Methoden für eine Vor-Ort-Analyse und Methoden für die Laboranalyse. Parameter wie Sauerstoff, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit und Temperatur wurden mit speziellen Sonden und Messgeräten direkt vor Ort gemessen (Abb. 1). Die Sondenmessungen für die genannten Parameter wurden an vier Probestellen und einer Zusatzprobestelle unterhalb der Einleitung einer Kläranlage vorgenommen. Es wurden drei Beprobungen durchgeführt, die erste im Frühjahr 2019, die zweite im Sommer 2019 und die dritte im Herbst 2019.

Etwas umfangreicher dagegen ist die Untersuchungsmethode für rein chemische Parameter wie Stickstoffverbindungen und Phosphor. Die Untersuchung läuft nach einem festgelegten Schema mit einer klaren Reihenfolge von Schritten ab. Zunächst werden Wasserproben in einem luftdicht verschraubten Gefäß direkt aus dem Gewässer entnommen. Diese werden in ein Labor gebracht und müssen auf dem Weg dorthin unbedingt gekühlt werden, damit der bakterielle Prozess nicht beschleunigt wird. Im Labor werden die Wasserproben dann filtriert. Als nächstes wird der sogenannte Küvettentest durchgeführt. Dies ist ein Schnelltestverfahren, bei dem eine vordefinierte Lösung mit einer bestimmen Menge an Flüssigkeit (Wasserprobe) nach Durchmischung reagiert. Nachdem die Lösung mit der hinzugegebenen Wasserprobe reagiert hat, kann diese fotometrisch gemessen werden. Die dabei angewendete Methode entspricht der fotometrischen Bestimmung nach Rump (2008). Aufgrund der einfachen Handhabung und ihrer Schnelligkeit werden Küvettentests auch in Kläranlagen durchgeführt (Lumitos AG 2020).

Es wurden an allen vier Probestellen und an der zusätzlichen Probestelle Wasserproben für die anschließende Laboruntersuchung entnommen. Wie auch bereits bei den Sondenmessungen vor Ort wurde dieser Prozess der Beprobung drei Mal im Jahr 2019 durchgeführt. Die Entnahmen der Wasserproben fanden im Frühjahr, Sommer und Herbst an denselben Tagen statt, an denen auch die Sondenmessungen im Gewässer erfolgten (Stein 2015). Zusätzlich zu den Ergebnissen aus den eigenen Erhebungen wurden die Untersuchungsergebnisse eines Monitorings, das im Auftrag des

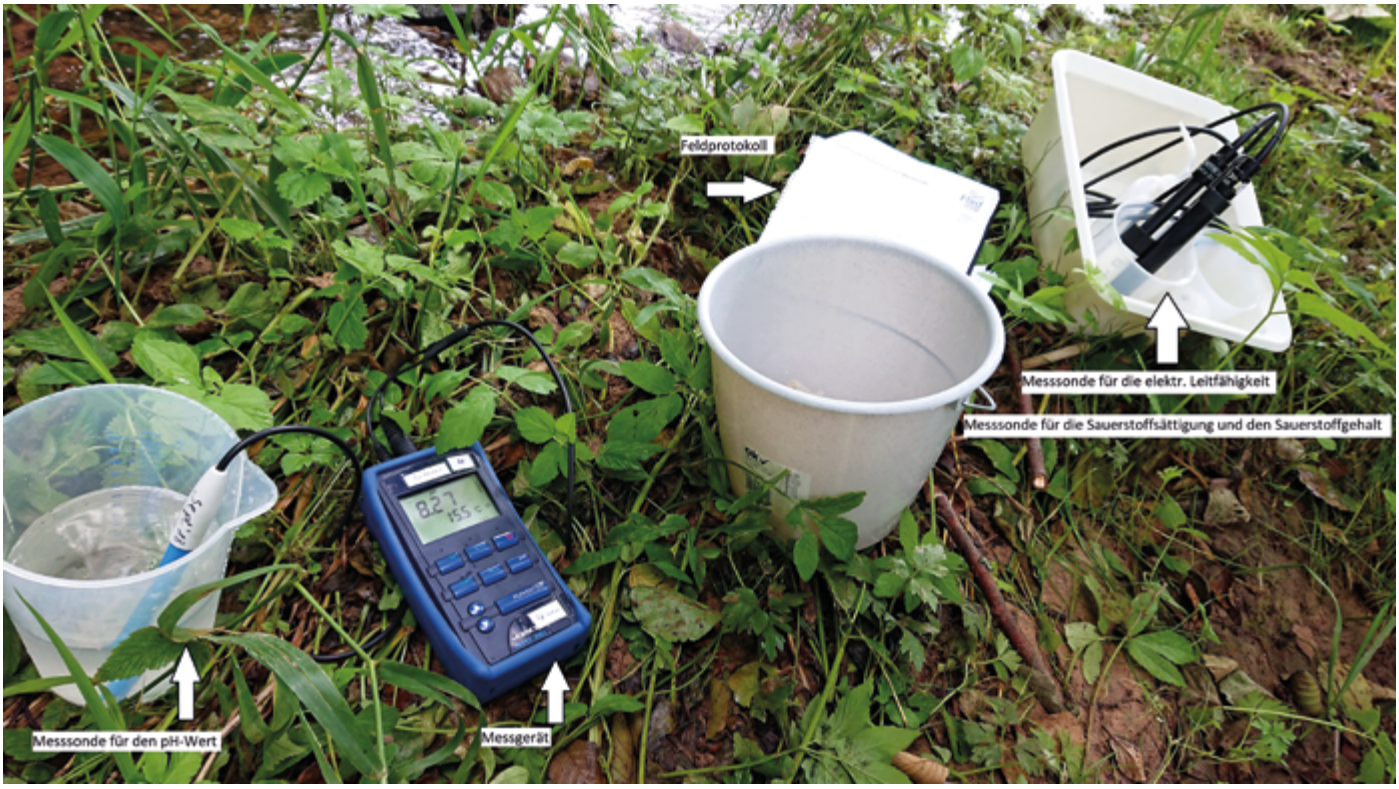


Abb. 1: Sonden und Messgeräte für die Vor-Ort-Analyse (Foto: L. Brandner)

HLNUG durchgeführt wurde, dargestellt und in der Ergebnisdiskussion mit den Ergebnissen der eigenen Erhebungen verglichen. Das Monitoring fand zwischen 2010 und 2013 statt.

Außerdem wurde im Zuge der eigenen Erhebungen an den vier Probestellen jeweils während der Untersuchungszeitpunkte im Frühjahr, im Sommer und im Herbst eine Gewässervermessung vorgenommen. Um eine Frachtenberechnung einzelner Stoffe wie beispielsweise Phosphat für ein Gewässer zu berechnen, muss neben der Konzentration des zu messenden Stoffes auch der Durchfluss (Q) des Gewässers bekannt sein. Als Durchfluss (Q) ist das Volumen zu verstehen, das eine definierte Fläche (A) in einer bestimmten Zeit durchfließt. Er wird in l/s angegeben. Demnach ist der Durchfluss (Q) das Produkt aus der Fläche (A) des Gewässerquerschnittes und der mittleren Fließgeschwindigkeit (v). Somit gilt folgende Formel (Thurner 1967):

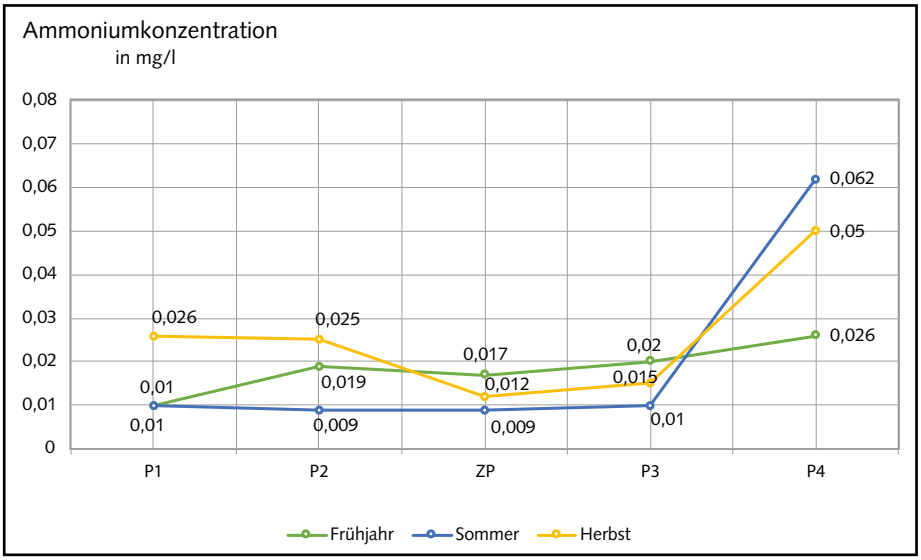
$Q\ [m^3/s] = A\ [m^2] \cdot v\ [m/s]$

Zur Ermittlung der Fließgeschwindigkeit wurde ein spezieller Messflügel eingesetzt, der mit einem Messgerät verbunden ist, über das sich die Fließgeschwindigkeit in m/s ablesen lässt. Nachdem der Durchfluss für jede einzelne Probestelle errechnet wurde, konnten im Anschluss die Frachten der Stoffe berechnet werden, die für die allgemeinen physikalisch-chemischen Parameter analysiert wurden. Für die Frachtenberechnung wurde die gemessene stoffliche Konzentration als repräsentativer Wert für den jeweiligen Gewässerquerschnitt angenommen. Der Transport (T) ist demnach das Produkt aus dem Durchfluss (Q) und der Konzentration (c). Somit gilt:

$T\ [mg/s] = 1/1000\ Q\ [m^3/s] \cdot c\ [mg/l]$

Ergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse sind unbedingt in Korrelation zu bringen, um einen Kontext herzustellen. Einzeln betrachtet würden bestimmte Ergebnisse die Faktenlage verzerren. Für die Diskussion, ob Fischzuchtanlagen Auswirkungen auf den ökologischen Zustand von Fließgewässern haben können und wenn ja, wie groß diese sind, sind die Ergebniswerte der Wasserproben für die Untersuchung der physikalisch-chemischen Qualitätskomponente eindeutig. Im Vergleich der Probestellen wird deutlich, dass die Werte der Ammonium-Stickstoffkonzentration nach der Einleitung der Fischzuchtanlage sehr viel höher sind als an den übrigen Probestellen (Abb. 2). In Abhängigkeit vom pH-Wert liegt Ammonium in Form des giftigen Ammoniaks vor. Diese beiden Elemente stehen in einem Dissoziationsgleichgewicht. Ammonium bzw. Ammoniak ist das Produkt des Eiweißstoffwechsels und wird über Ausscheidungen wieder abgegeben. Durch die Verwendung von proteinreichem Fischfutter in einer Fischzuchtanlage gelangt demnach Ammonium durch Ausscheidungen der Fische, aber auch durch die Zersetzung von nicht aufgenommenem Futter ins Wasser der Anlage und wird ins Gewässer eingeleitet. Da Ammonium durch einen sauerstoffzehrenden, bakteriellen Prozess zu Nitrit und danach zum pflanzenzugänglichen Nitrat weiterverarbeitet wird (Nitrifikation), sind hier auch die Ergebnisse der Nitrit-, Nitrat- und Sauerstoffwerte zu berücksichtigen. Die Ergebnisse der Untersuchungen von Nitrit unterstützen die Argumentation, allerdings muss berücksichtigt werden, dass eine Umwandlung von Nitrit zu Nitrat an der Probestelle noch nicht abschließend stattgefunden haben könnte.



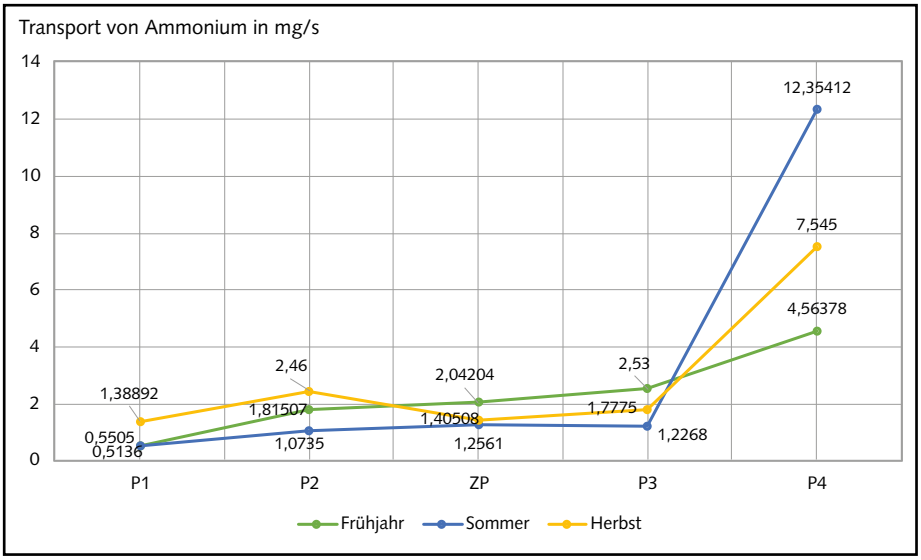


Abb. 2: Darstellung der Ammoniumkonzentration und Transportfracht von Ammonium an den jeweiligen Probestellen

Die Werte an Probestelle 4 (Fischzucht) sind deutlich erhöht. Die Nitratwerte allerdings sind an Probestelle 4 (Fischzucht) im Vergleich zu denen der Probestellen 2 und 3 und der Zusatzprobestelle geringer.

Die Ergebnisse der Sauerstoffmessungen für die Sättigung und den Gehalt zeigen wiederum, dass definitiv ein sauerstoffzehrender Prozess abläuft (Tab. 1). Im Hinblick auf die physikalisch-chemische Qualitätskomponente zur Bewertung des ökologischen Zustands ist eine Belastung an Probestelle 4 (Fischzucht) im Vergleich zu den übrigen Probestellen und auch den Messstellen des HLNUG definitiv vorhanden. Jedoch relativiert sich diese nährstoffbedingte Belastung, wenn die Messwerte für die Stickstoffverbindungen und Phosphor mit den Grenzwerten der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) abgeglichen werden. Probestelle 4 (Fischzucht) schneidet zwar im Vergleich zu den übrigen Probestellen deutlich schlechter ab, aber auch die Messwerte an dieser Probestelle sind gemäß OGewV mit der Güteklasse II bzw. I-II und teilweise sogar in der Güteklasse I bewertet.

Die Fischzuchtanlage ist jedoch nicht die einzige Belastungsquelle, die die Ergebniswerte der Wasseruntersuchungen an Probestelle 4 (Fischzucht) so vergleichs-

Tab. 1: Darstellung der Untersuchungsergebnisse im Zusammenhang mit der jeweiligen Gewässergüteklasse nach OGewV

Probestelle	NH4+-N	NO2--N	NO3--N	gesamt-PO43--P	o-PO43--P	BSB7
	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]	[mg/L]
1 (Oberlauf)	0,010	0,013	0,9	0,05	0,018	0,9
2 (Grünland)	<0,010	0,019	2,3	<0,05	0,016	0,9
Zusatzprobestelle	<0,010	0,019	2,2	0,05	0,024	1,1
3 (Wald)	<0,010	0,023	2,2	0,06	0,033	0,8
4 (Fischzuchtanlage)	0,062	0,029	1,9	0,06	0,032	1,4
Probestelle	**pH Wert**	**Sauerstoffsättigung**	**Sauerstoffgehalt**	**Leitfähigkeit**	**Wassertemp.**	**Lufttemp.**
		[%]	[mg/L]	[µS/cm]	°C	°C
1 (Oberlauf)	7,42	94,7	9,6	114	13,5	16,5
2 (Grünland)	7,78	102,7	10,17	208	14,3	16,5
Zusatzprobestelle	7,8	100,7	9,96	195	14,8	16
3 (Wald)	7,87	103,4	9,96	194	14,7	16,5
4 (Fischzuchtanlage)	7,46	61,8	7,2	208	15,6	16
Legende: Gewässergüteklasse:						
I	**I – II**	**II**	**II – III**	**III**	**III – IV**	**IV**

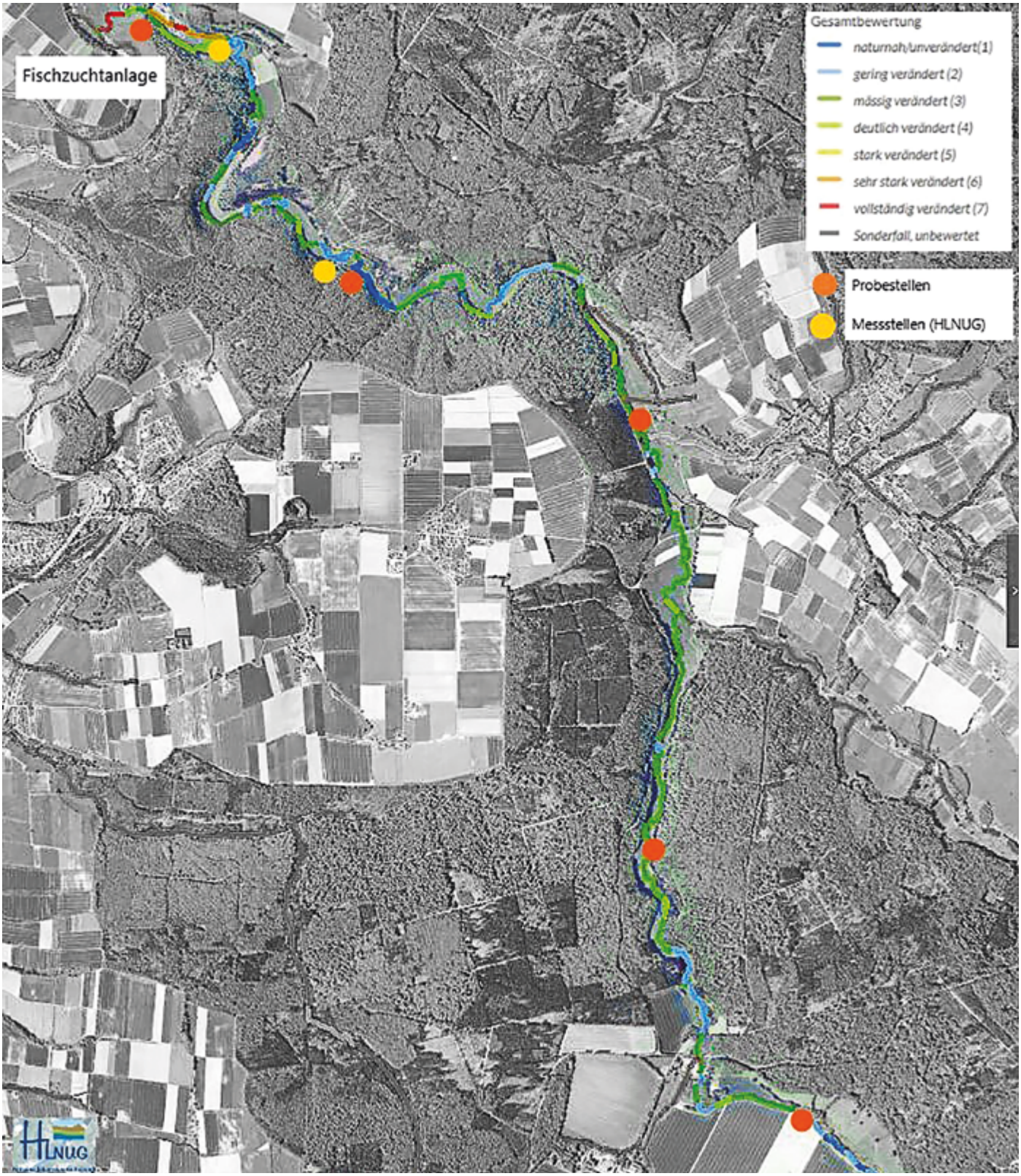


Abb. 4: Übersichtskarte mit Strukturgüte, Probestellen und Messstellen (Quelle: HLNUG, verändert)

weise hoch ansteigen lässt. Die Übersicht über den Verlauf der Probestellen zeigt, dass die Probestelle 4 (Fischzucht) die letzte Stelle ist, an der eine Beprobung stattfand (Abb. 4). Etwa 500 m flussabwärts der Fischzuchtanlage befindet sich die Mündung. Demnach liegen alle zusätzlichen Belastungsquellen wie Zuläufe, Mischwasser-Einleitung, Kläranlagen-Einleitung und Diffusionseinträge aus landwirtschaftlichen Flächen oberhalb der Probestelle 4 (Fischzucht) und summieren sich mit den zusätzlichen Belastungen aus der Fischzuchtanlage. Dennoch wird ebenfalls deutlich, dass die Auswirkungen auf die Wasserqualität, die durch die Fischzuchtanlage entstehen, drastischer sind als die der kommunalen Klär-

anlage. Ein Anstieg der stofflichen Belastung durch Stickstoffverbindungen oder Phosphate ist an der Zusatzprobestelle (Kläranlage) in den Ergebnissen nicht signifikant vorhanden, an Probestelle 4 (Fischzuchtanlage) hingegen schon. Die Auswirkungen, die durch das Abwasser einer Kläranlage verursacht werden, wie sie in der Literatur und auch den Gesetzen zur Abwasserregelung dargestellt wurden, konnten im Zuge der eigenen Erhebungen in dieser Form nicht bestätigt werden. Es wurde allerdings deutlich, dass die Fischzuchtanlage Auswirkungen verursacht, die den Beschreibungen in der Literatur und beispielsweise der Abwasserverordnung (AbwV) entsprechen. Dennoch unterliegt eine Fischzuchtanlage in der Form nicht dem Abwasserabgabegesetz (AbwAG). Sie verursacht demnach kein Abwasser im Sinne des Gesetzes. Zu dieser Einordnung kam es auch im Rahmen eines vergleichbaren Falls zu einem Urteil im Jahr 2005 vor dem Bundesverwaltungsgericht (BVerwG), aus dem hervorging, dass eine Fischzuchtanlage nicht der Abwasserabgabe unterliegt, wenn sie in einem Gewässer betrieben wird. In diesem Zusammenhang entschied das BVerwG zudem, dass eine Fischzuchtanlage, die in Form einer Durchlaufanlage betrieben wird, die Gewässer kennzeichnende Verbindung zum Wasserhaushalt nicht unterbricht (BverwG 2005). Diese Annahme wird vom Rechtsanwalt Dr. Gerhard Driewer kritisiert (Driewer 2005). Danach erscheint es nicht plausibel, dass eine Anlage, die überwiegend aus technischen Modulen wie Kanälen, Pumpen, künstlichen Becken und Rohrleitungen besteht, vom Gesetz als Gewässer definiert wird. Abwasserabgabepflichtig gemäß AbwAG sind nur diejenigen Anlagen, die Abwasser im Sinne des Gesetzes verursachen, aber selbst keine Gewässer im Sinne des Gesetzes darstellen. Diese sogenannten Kreislaufanlagen stellen einen künstlichen Lebensraum dar, der nur für die Zielfischart optimiert und hergestellt wurde, ohne dass er auch für andere Arten ein Habitat darstellt. Durchlaufanlagen, die meist auch aus künstlich hergestellten Teichen bestehen, sind meist derart naturnah, dass sich auch Amphibien, Insekten oder Vögel die Teiche als Lebensraum aneignen. Dies ist auch in dem Urteil vom 15.6.2005 das Hauptargument, um zu Gunsten der Fischzuchtbetreiber zu entscheiden, sodass diese von der Abwasserabgabe befreit bleiben (BverwG 2005). Driewer (2005) kritisiert jedoch, dass diese Anlagen bis dato als Gewässer gelten und daher nicht abwasserabgabepflichtig sind. Der Autor sieht dies als Fehlschluss, da auch Fischzuchtanlagen, die als Durchlaufanlagen konstruiert sind und in welchen schon betriebsbedingt technische Komponenten ineinandergreifen, bereits vom Wortlaut her nicht als Gewässer gelten könnten.

Fazit

Insofern ist eine erneute, dezidierte Befassung mit dieser Problematik wünschenswert. Durch eine Fischzuchtanlage liegt zwar eine direkte Unterbrechung der Verbindung zum Wasserhaushalt vor, jedoch belasten Emissionen und bauliche Veränderungen Natur und Landschaft. Es wäre aus naturschutzfachlicher Sicht wünschenswert, wenn Maßnahmen zur Nährstoffabsenkung im Abwasser von Fischzuchtanlagen zur Anwendung kämen. Hier wären beispielsweise weitere Klärteiche mit nährstoffzehrenden Wasserpflanzen denkbar. Einen guten Ansatz liefert hier die Aquaponic (Aquaponic Deutschland 2021). In der Zukunft sollten solche nachhaltigen Prozessabläufe vermehrt integriert werden.

Kontakt

Lukas Brandner
Dezernat 27 Naturschutz bei Planungen und Zulassungen, Naturschutzdaten
Regierungspräsidium Kassel
Lukas.Brandner@rpks.hessen.de

Literatur

Aquaponic Deutschland (2021). Online verfügbar unter http://aquaponic-deutschland.de/die-verschiedenen-aquaponic-systeme-im-ueberblick/, zuletzt aktualisiert am 17.7.2021, zuletzt geprüft am 17.7.2021.

BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit) (2014): Kurzinfo Abwasser – Kläranlage. Online verfügbar unter https://www.bmu.de/themen/wasser-abfallboden/binnengewaesser/abwasser/klaeranlage-kurzinfo/, zuletzt aktualisiert am 8.7.2020, zuletzt geprüft am 8.7.2020.

BVerwG, Urteil vom 15.6.2005, Aktenzeichen DOI: 10.1007/s10357-005-0806-x Natur und Recht (11), S. 721-724.

Driewer, G. (2005): Rechtsprechung. 1. Eine Bindung an eine Klagerücknahmeerklärung tritt nicht ein, wenn sie für das Gericht und für den Prozessgegner sogleich als Versehen offenbar gewesen und deshalb nach Treu und Glauben als unwirksam zu behandeln ist (im Anschluss an BVerwG, Urt.v. 6.12.1996 – 8 C 33.95, Buchholz 310 §126 VwGO Nr. 3) (Nur Leitsatz). 2. Fischzucht unterliegt nicht der Abwasserabgabe, wenn sie in einem Gewässer betrieben wird. 3. Die ein Gewässer kennzeichnende Verbindung zum natürlichen Wasserhaushalt wird durch eine im Durchflussprinzip betriebene Fischzuchtanlage, die die natürliche Gewässerfunktion unter Verwendung technischer Anlagen intensiv nutzt, grundsätzlich nicht unterbrochen. (Natur und Recht, Heft 11).

EEA (European Environment Agency) (2018): Pressures and impacts – European Environment Agency. Online verfügbar unter https://www.eea.europa.eu/themes/water/european-waters/water-quality-and-water-assessment/water-assessments/pressures-and-impacts-of-water-bodies, zuletzt aktualisiert am 24.7.2020, zuletzt geprüft am 24.7.2020.

Gräfe, A. (2017): Beseitigung von kommunalen Abwässern in Hessen. Lagebericht 2016. Online verfügbar unter https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/internetfassung-lagebericht_2016_mit-anlage1.pdf, zuletzt geprüft am 17.7.2020.

Lumitos AG (2020): Laborgeräte. Küvette. Online verfügbar unter https://www.chemie.de/lexikon/K%C3%BCvette.html, zuletzt aktualisiert am 7.7.2020, zuletzt geprüft am 7.7.2020.

Stein, U. (2015): Gewässerökologische Charakterisierung silikatischer Mittelgebirgsbäche im Kellerwald als Beitrag zur Fließgewässerbewertung. Kassel University Press GmbH. Online verfügbar unter http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&AN=945719.

Thurner, A. (1967): Hydrogeologie. Vienna.