



Zusätzlich wurden Informationen zum Anlagenmanagement erhoben und eine Beurteilung der Verschlämmung und Versiegelung der Bachsohle (Kolmation) vorgenommen.

#### **Anforderung an die chemische Wasserqualität meistens erfüllt**

Die Ergebnisse aus den Untersuchungen der Wasserqualität der Gewässer unterhalb der Fischzuchten zeigen, dass bei zwei Gewässern die gesetzliche Anforderung für Ammonium von 0,2 Milligramm Stickstoff pro Liter leicht überschritten war. Bei diesen beiden sowie einem weiteren Gewässer lag auch die Phosphorkonzentration über den Zielvorgaben von 0,07 Milligramm pro Liter, wobei das eine Gewässer bereits oberhalb der Fischzuchtanlage vorbelastet war. Beim DOC konnte in einem Gewässer eine Konzentration über den gesetzlichen Vorgaben von 3 Milligramm pro Liter festgestellt werden. Insgesamt erfüllten vier der 23 Gewässer unterhalb der Fischzuchten die Anforderungen für die untersuchten chemischen Parameter nicht.

#### **Einfluss auf die Verschlämmung und Versiegelung unklar**

Nebst erhöhten Nährstoffgehalten kann auch der anfallende Schlamm aus Fischzuchtanlagen, der hauptsächlich aus Fischfäkalien und Futterresten besteht, zur Verschlämmung und zur Versiegelung der Gewässersohle beitragen. Die Untersuchungen zeigten, dass unterhalb von neun Anlagen eine Verschlechterung hinsichtlich der Verschlämmung festgestellt werden konnte, bei acht Anlagen aber war der Zustand unterhalb sogar besser als oberhalb. Der Einfluss der Fischzuchtanlagen ist nicht klar erkennbar. Bei der Versiegelung der Gewässersohle (Kolmation) durch feine Partikel zeigte sich ein ähnliches Bild. Unterhalb der Fischzuchten wurden die Gewässer etwas besser beurteilt als oberhalb. Dies könnte durch ausreichend lange Verweilzeiten des Wassers in den Becken erklärt werden, wodurch sich Schwebstoffe in den Fischzuchtbecken absetzen können.

#### **Handlungsbedarf bei Nährstoffkonzentration und Schlammverwertung**

Aktuell wird vom Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) ein Merkblatt zur Einleitung und Entsorgung von Ablaufwasser und zur Verwertung von Schlamm aus Aquakulturen (gewerbliche Produktion von Fischen, Krebstieren, Weichtieren und Algen) erarbeitet. Darin sind Richtwerte für die maximal tolerierbare Erhöhung der Nährstoffe im Gewässer – verursacht durch eine solche Anlage – festgehalten. Fischzuchten stellen eine Punktquelle für Nährstoffeinträge dar und der Eintrag aus einer einzelnen Fischzucht ist so zu beschränken, dass weitere Nutzungen des gleichen Gewässers möglich sind, ohne die gesetzlichen Anforderungen zu überschreiten. Gemäss dem aktuellen Entwurf des Merkblatts würden rund zwei Drittel der untersuchten Fischzuchtanlagen im Kanton Aargau diese Vorgaben des VSA nicht einhalten. Vor allem beim Phosphor und Ammonium sind die Konzentrationen im Ablaufwasser und somit unterhalb der Fischzucht im



Die grösste Fischzuchtanlage im Kanton Aargau produziert jährlich rund 20 Tonnen Fisch.

Gewässer erhöht. Bei sieben Fischzuchten würden die Vorgaben für Ammonium, bei sechs Fischzuchten und zwei Fischweihern die Vorgaben für Phosphor und bei zwei Fischzuchten die Vorgaben für den DOC nicht eingehalten. Erhöhte Belastungen treten vermehrt bei Fischzuchten als bei Fischweihern auf. Dies dürfte mit der Intensität des Betriebes zusammenhängen.

Zum Unterhalt der Fischzuchtanlagen gehört auch, dass der anfallende Schlamm aus Futterresten, Fischfäkalien usw. regelmässig aus den Becken entfernt wird. Bei den Befragungen der Betreiber stellte sich heraus, dass bei drei Anlagen der Schlamm nicht sachgerecht entsorgt wurde. Die Abteilung für Umwelt hat die Betreiber über die sachgemässe Entsorgung respektive Verwertung informiert.

Obwohl es sich bei dieser Praktikumsarbeit um einmalige Stichproben handelt, zeigt sie gemäss den vorgesehenen Richtwerten des Merkblatts einen grundsätzlichen Handlungsbedarf beim Betrieb der Fischzuchtanlagen auf. Ein Leitfaden, der gleichzeitig mit dem Merkblatt vom VSA erarbeitet wird, soll informieren, wie die Fischzuchtanlagen hinsichtlich Nährstoffeintrag und Verschlammung verbessert werden können.

**Grösse der Anlage nicht ausschlaggebend**

Vorhersagen, welche Arten von Anlagen potenzielle Verursacher von Belastungen sind, können mit Informationen zu Grösse, Intensität und Management der Anlagen nicht gemacht werden. Zwar deutet vieles darauf hin, dass grosse Anlagen für alle untersuchten Stoffe problematisch sein könnten und zu grösseren Belastungen im Gewässer führen als kleinere Anlagen. Dennoch kann nicht davon ausgegangen werden, dass kleine Anlagen generell unproblematisch sind.

	Nr.	$\Delta \text{NH}_4$ (mg/l)	Entwurf VSA	$\Delta \text{P}_{\text{tot}}$ (mg/l)	Entwurf VSA	$\Delta \text{DOC}$ (mg/l)	Entwurf VSA
Fischzuchten	1	0.151	●	0.024	●	0.4	●
	2	0.128	●	0.000	●	0.1	●
	3	0.140	●	0.006	●	0.0	●
	4	0.023	●	0.000	●	0.0	●
	5	0.000	●	0.000	●	0.0	●
	6	0.055	●	0.025	●	0.1	●
	7	0.119	●	0.000	●	0.2	●
	8	0.013	●	0.000	●	0.0	●
	9	0.045	●	0.035	●	0.0	●
	10	0.063	●	0.000	●	0.0	●
	11	0.016	●	0.002	●	0.2	●
	12	0.037	●	0.007	●	0.1	●
	13	0.033	●	0.022	●	0.0	●
	14,15	0.104	●	0.001	●	0.1	●
	16	0.236	●	0.046	●	0.4	●
	17	0.212	●	0.119	●	1.1	●
	18	0.000	●	0.000	●	0.0	●
	Fischweier	26	0.000	●	0.002	●	0.0
30		0.007	●	0.008	●	2.1	●
31		0.005	●	0.016	●	0.0	●
32		0.004	●	0.000	●	0.1	●
33		0.000	●	0.036	●	0.2	●
34		0.006	●	0.003	●	0.0	●

Übersicht über die Erhöhung der Konzentration von Ammonium ( $\text{NH}_4$ ), Phosphor ( $\text{P}_{\text{tot}}$ ) und gelöstem organischem Kohlenstoff (DOC). Die Erhöhung wurde gemäss dem aktuellen Entwurf des VSA-Merkblatts zur Einleitung und Entsorgung von Ablaufwasser und Verwertung von Schlamm aus Aquakulturen bewertet. Grün zeigt die Einhaltung, Rot eine Überschreitung der Vorgaben.

### Auswirkungen von zu vielen Nährstoffen in Fließgewässern

Ein übermässiger Eintrag von Nährstoffen in ein Fließgewässer kann zu dessen Eutrophierung führen. Dabei nimmt die Primärproduktion (Algen- und Wasserpflanzenwachstum) zu und führt beim Abbau dieser Biomasse zu einem erhöhten Sauerstoffverbrauch. Zu den wichtigsten Nährstoffen zählen Stickstoffverbindungen in Form von Ammonium, Nitrit und Nitrat sowie Phosphor. Auch der Eintrag von leicht abbaubarem organischem Material kann den Sauerstoffverbrauch weiter erhöhen. Zudem können hohe Gehalte an feinen Schwebstoffen die Gewässersohle versiegeln und somit die Lebensräume von vielen kleinen Wassertieren beeinträchtigen, die als Nahrungsquelle natürlicher Fischpopulationen dienen und andere wichtige ökologische Funktionen übernehmen.

Nährstoff- und Schwebstoffbelastungen können unter anderem aus der Abschwemmung von landwirtschaftlichen Nutzflächen, aus der Einleitung von gereinigtem Abwasser aus Abwasserreinigungsanlagen oder aus Entlastungen der Kanalisation bei Starkregenereignissen stammen – und auch aus Fischzuchtanlagen.



Foto: ATU

*Einleitung von Abflawasser aus der Fischzuchtanlage ins Gewässer: Bei kleineren Gewässern ist die Gefahr einer Belastung höher, da der Verdünnungsfaktor des Abflawwassers aus der Fischzucht mit dem Gewässer viel geringer ist als bei grossen Gewässern.*