



Strecke «Oben», 8.7.2016

Lebensraumaufwertung an der Uerke

Fischökologische Erfolgskontrolle

14. Dezember 2016

FISCHWERK

WERNER DÖNNI

FISCHBIOLOGIE • GEWÄSSERÖKOLOGIE • GEOINFORMATIK

NEUSTADTSTRASSE 7, 6003 LUZERN

T 041 210 20 15

INFO@FISCHWERK.CH

WWW.FISCHWERK.CH

Versionen

Version	Datum	Status	Verteiler	Bemerkungen
1	29.11.2016	1. Fassung	C. Tesini, Jagd und Fischerei	Entwurf
2	14.12.2016	2. Fassung	C. Tesini, Jagd und Fischerei	Schlussfassung

Impressum

Auftraggeber Kanton Aargau, Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung Wald, Jagd und Fischerei
Entfelderstrasse 22
5001 Aarau
Kontaktperson
Christian Tesini
T 062 835 28 58
christian.tesini@ag.ch

Auftragnehmer Fischwerk
Neustadtstrasse 7
6003 Luzern
Kontaktperson
Werner Dönni
T 041 210 20 15
werner.doenni@fischwerk.ch

Auftragserteilung 9. Mai 2016

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Einleitung	5
1.1 Problemstellung und Auftrag	5
1.2 Untersuchungsperimeter	5
2 Hydrologie und Morphologie	6
2.1 Historische Entwicklung	6
2.2 Heutige Situation	7
2.2.1 Abflussregime, Fischregion und Wassertemperatur	7
2.2.2 Morphologie	8
3 Habitatangebot	11
3.1 Vorgehen	11
3.2 Ergebnisse	12
3.2.1 Mesohabitate	12
3.2.2 Substrat	13
3.2.3 Deckung	15
3.3 Schlussfolgerungen	16
4 Fischbestand	17
4.1 Fang und Besatz	17
4.2 Vorgehen	17
4.3 Ergebnisse	18
4.3.1 MSK Fische F	18
4.3.2 Quantitative Auswertungen	20
4.4 Schlussfolgerungen	23
4.4.1 Bachforelle	23
4.4.2 Groppe	24
5 Habitatnutzung	25
5.1 Vorgehen	25
5.2 Ergebnisse	25
5.3 Schlussfolgerungen	26
6 Fazit und Empfehlungen	27
7 Zitierte Literatur	28
Anhang	29
A Morphologische Parameter	30
B Bestandsschätzungen	36
C Längen-Häufigkeits-Verteilung in den Mesohabitaten	39

Zusammenfassung

Die natürliche Gerinnemorphologie der Uerke war geprägt durch Furt-Kolk-Sequenzen, die zusammen mit begleitenden Strukturen den Fischen, insbesondere auch den Bachforellen, alle notwendigen Habitate boten. Mit dem Ausbau im letzten Jahrhundert und dem nachfolgenden Unterhalt des Gerinnes wurde die Sohle ausnivelliert. Die Sohlenstrukturen verschwanden und es setzte eine Tiefenerosion und ein Feinsedimenttransport ein.

In den Jahren 2008–2013 wurden einfache Massnahmen zur Förderung einer punktuellen Eigendynamik umgesetzt, in dem Steine aus der Uferböschung im Bachbett platziert wurden. Teilweise wurden zudem das Ufer abgeflacht und Wurzelstöcke eingebracht. Anhand einer Habitat- und Bestandsanalyse in drei nahe bei einander liegenden Strecken wurden die Auswirkungen auf den Fischbestand, insbesondere die Bachforelle untersucht.

Als Folge der Massnahmen hat lokal eine Seitenerosion eingesetzt die zu einer Verbreiterung der Gerinnesohle führte. Dieser Prozess hat sich insbesondere in der obersten Untersuchungsstrecke deutlich manifestiert. Die Fliessgeschwindigkeit hat sich reduziert und folglich die Versandung der Sohle gefördert. In den beiden anderen Strecken ist die Seitenerosion weniger weit fortgeschritten. Die eingebrachten Steinblöcke erhöhten die Habitatvielfalt durch kleinräumige Strömungslenkungen, konnten aber die durch den Ausbau verlorenen Furt-Kolk-Sequenzen nicht wiederherstellen.

Im Widerspruch zur mässigen Habitatqualität steht die hohe Bachforellen- und Groppendichte. Beide basieren auf einem hohen Anteil an Jungfischen aus Naturverlaichung. Anstelle von Furt und Kolk stehen die Ersatzhabitate Lauf und Gleite (beide mit hohem Deckungsangebot) zur Verfügung, die trotz teilweiser Versandung einen hohen Fischbestand ermöglichen.

Der Vergleich mit älteren Befischungsdaten zeigt, dass es bereits vor der Gerinnestrukturierung einen guten Bachforellenbestand gab, dieser also nicht auf die Massnahmen zurückgeführt werden kann. Hingegen hat der Groppenbestand in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Die Gründe hierfür sind aber unklar.

Trotz des derzeit guten Fischbestands wird empfohlen, den Prozess der Ufererosion mittels einer geeigneten Bestockung zu stoppen. Zudem werden weitere Empfehlungen zur Gerinneaufwertung kurz diskutiert.

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Auftrag

An der Uerke wurden in den letzten Jahren mehrere Abschnitte morphologisch aufgewertet. Das Vorgehen war dabei jeweils ähnlich: Es wurden Steine aus der Uferböschung herausgelöst und als Strukturelemente im Bachbett platziert. Teilweise wurde auch die Uferböschung abgeflacht. Im Sinne einer Erfolgskontrolle (Wirkungskontrolle) sollen die Auswirkungen der Lebensraumaufwertungen auf den Bestand der Bachforellen und Groppen anhand des Habitatangebots und einer Bestandserhebung gezeigt werden.

1.2 Untersuchungsperimeter

Es wurden drei Abschnitte zwischen Holziken und Kölliken untersucht (Abb. 1): Strecke «Unten», Strecke «Mitte», Strecke «Oben». Eine Ausleitung der Uerke oberhalb der Reitsportanlage mündet zwischen der Strecke Mitte und Oben wieder in die Uerke. Es handelt sich um ein bis 2015 bewirtschaftetes Aufzuchtgewässer.

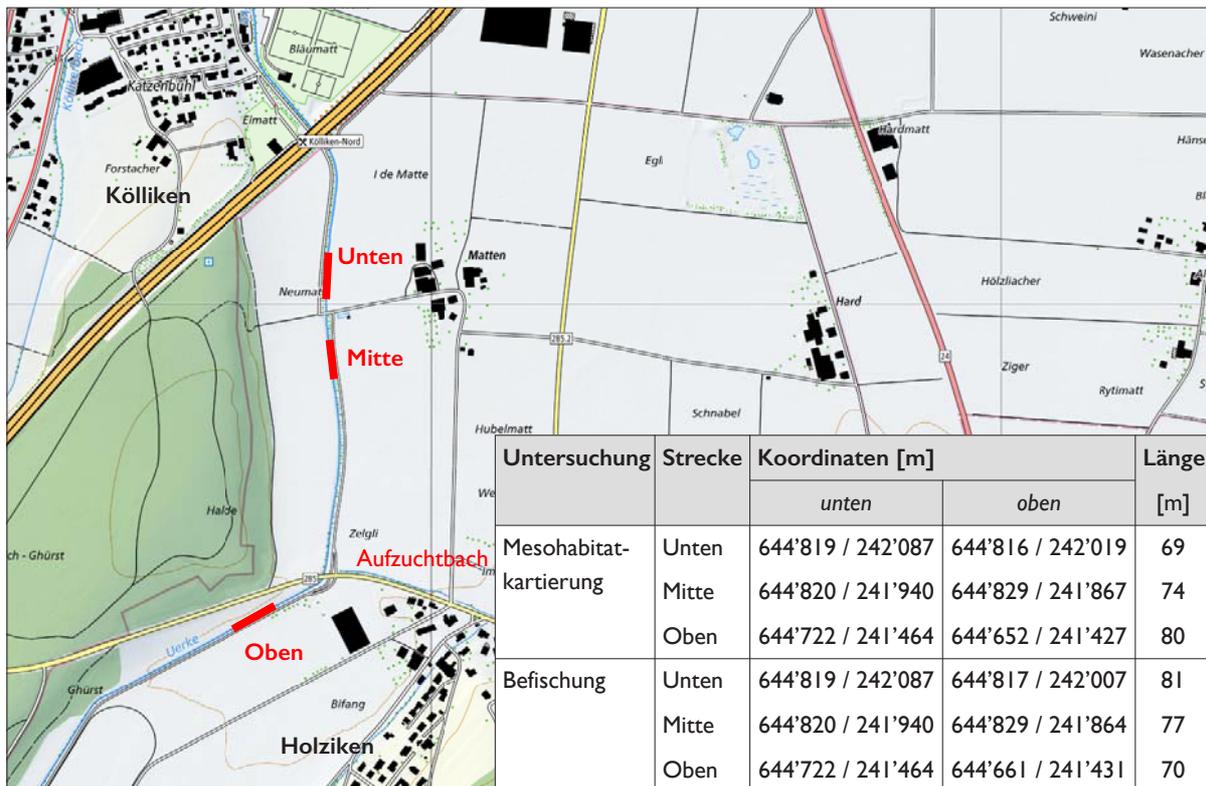


Abb. 1 Lage der Untersuchungsstrecken für die Habitatkartierung und die Bestandserhebung. Karte © Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft.

2 Hydrologie und Morphologie

2.1 Historische Entwicklung

Für das Verständnis der heutigen morphologischen und fischökologischen Situation ist es wichtig, die historische Entwicklung zu kennen. Eine entsprechende Untersuchung ist uns aber nicht bekannt. Die folgende Beschreibung basiert deshalb auf der Interpretation historischer Karten sowie auf den zu erwartenden und teilweise heute noch sichtbaren hydraulisch-morphologischen Prozessen.

Historische Karten aus der Mitte des 19. Jahrhunderts lassen vermuten, dass der ursprüngliche Lauf der Uerke gestreckt bis leicht gewunden war (Abb. 2). Mit grosser Wahrscheinlichkeit war die Bachsohle – wie häufig bei naturnahen Bäche – nicht eben, sondern durch seichte, rasch strömende Furten und tiefe, langsam durchströmte Kolke geprägt. Diese Furt-Kolk-Sequenzen charakterisierten das Längsprofil. Sie waren Ausdruck eines Gleichgewichtszustands zwischen Sedimentation und Erosion. Der dichte Uferbewuchs verhinderte eine ausgeprägte Seitenerosion, so dass relativ wenig Sand im Gerinne lag. Im Bereich der Furten wurde er laufend weggeschwemmt und sedimentierte in den Kolken, die wiederum bei Hochwasser ausgespült wurden.

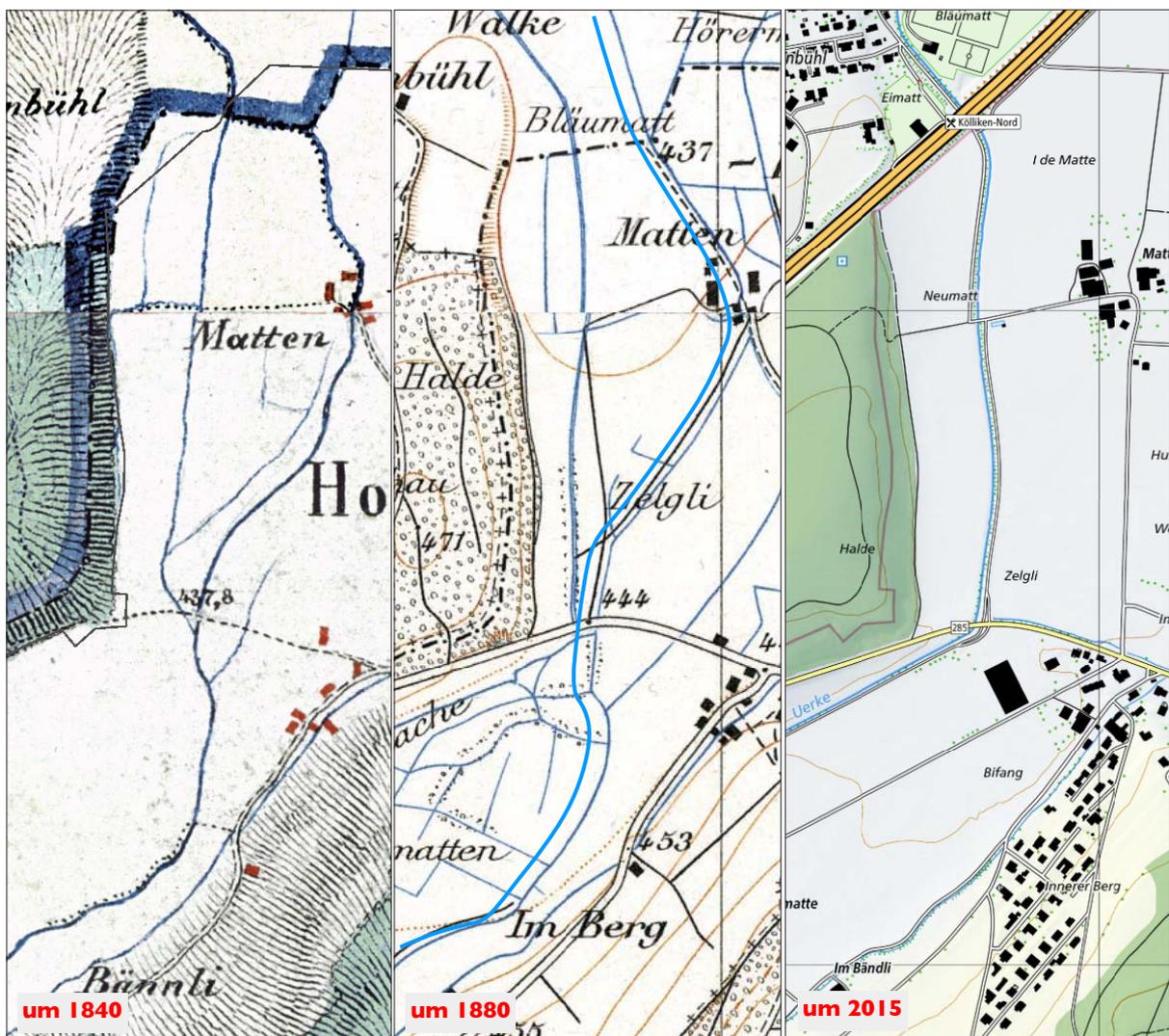


Abb. 2 Topografische Situation des Untersuchungsgebiets gemäss Michaelis- (links), Siegfriedkarte (Mitte, Uerkelauf hervorgehoben) und Landeskarte (rechts). Karten © AGIS und Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft.

Im Bereich der Strecke Oben wurde die Uerke Anfang des 20. Jahrhunderts, im Bereich der beiden anderen Strecken Ende der 1960er- Jahre verlegt. Das neue Gerinne war etwa 2–3 m breit und wies als Folge der Kanalisierung ein etwas höheres Gefälle auf. Vermutlich wurde anfänglich keine Uferbestockung aufgebaut und die Böschungen regelmässig gemäht. Möglicherweise wurde das Gerinne im Rahmen des Unterhalts auch immer wieder ausgeräumt. Um eine Seitenerosion der nun verstärkt wirkenden Kräfte zu verhindern wurde die Uferböschung mit einem Blocksatz gesichert.

Aufgrund der Kanalisierung und des verbauten Böschungsfusses setzte eine Tiefenerosion ein, die das Sohlenniveau etwa um 2 m gegenüber dem Umland abgesenkt hat – oder die Uerke wurde bereits auf diese Tiefe ausgebaut. Die ursprünglichen Kolk-Furt-Sequenzen verschwanden aufgrund des Ausbaus und wohl auch des maschinellen Unterhalts weitgehend. In der Folge setzte ein starker Feinsedimenttransport ein, dem mit betonierten Sandfängen begegnet wurde.

In den Jahren 2008 und 2009 wurden die Strecken Unten und Mitte mit aus der Uferböschung herausgebrochenen Steinblöcken strukturiert. Gleichzeitig wurden auch die Sandfänge entfernt. Im Jahr 2013 wurden auch in der Strecke Oben dieselben Massnahmen am Gerinne durchgeführt. Zudem wurde das linke Ufer abgeflacht und das rechte mit Geotextilien gesichert. Vereinzelt wurden Wurzelstöcke eingebracht und mit Pfählen gesichert. Mit diesen Massnahmen löste man eine begrenzte eigendynamische Entwicklung zur morphologischen Aufwertung der Uerke aus. In der Folge hat sich die Ökomorphologie der Strecken Unten und Mitte von einem naturfremden zu einem wenig beeinträchtigten Zustand verbessert. Die Strecke Oben wird weiterhin als «wenig beeinträchtigt» klassiert (Daten Kanton Aargau).

2.2 Heutige Situation

2.2.1 Abflussregime, Fischregion und Wassertemperatur

Das Abflussregime der Uerke entspricht dem Typ «pluvial inférieur» (Weingartner & Aschwanden 1992). Den weitaus grössten Teil des Jahres herrscht ein Mittelwasserregime (Abb. 3). Die Hochwasser- und Niedrigwasserphasen sind sehr kurz.

Die Uerke gehört zwischen der Autobahn bei Kölliken und der Pferderennbahn bei Holziken mit einer mittleren Breite von etwa 2.7 m und einem Gefälle von 6.5 ‰ rein rechnerisch zur Äschenregion¹ (Hyporhithral). Optisch würde man sie hingegen eher als Forellenbach einstufen.

Die Wassertemperatur kann kurzzeitig (Tagesmaxima) Werte von über 20 °C erreichen. Sie liegt aber auch in den Sommermonaten im Allgemeinen deutlich darunter (Daten Kanton Aargau), was auf einen Grundwasserzustrom schliessen lässt.

¹ Übergang zwischen oberer und unterer Äschenregion

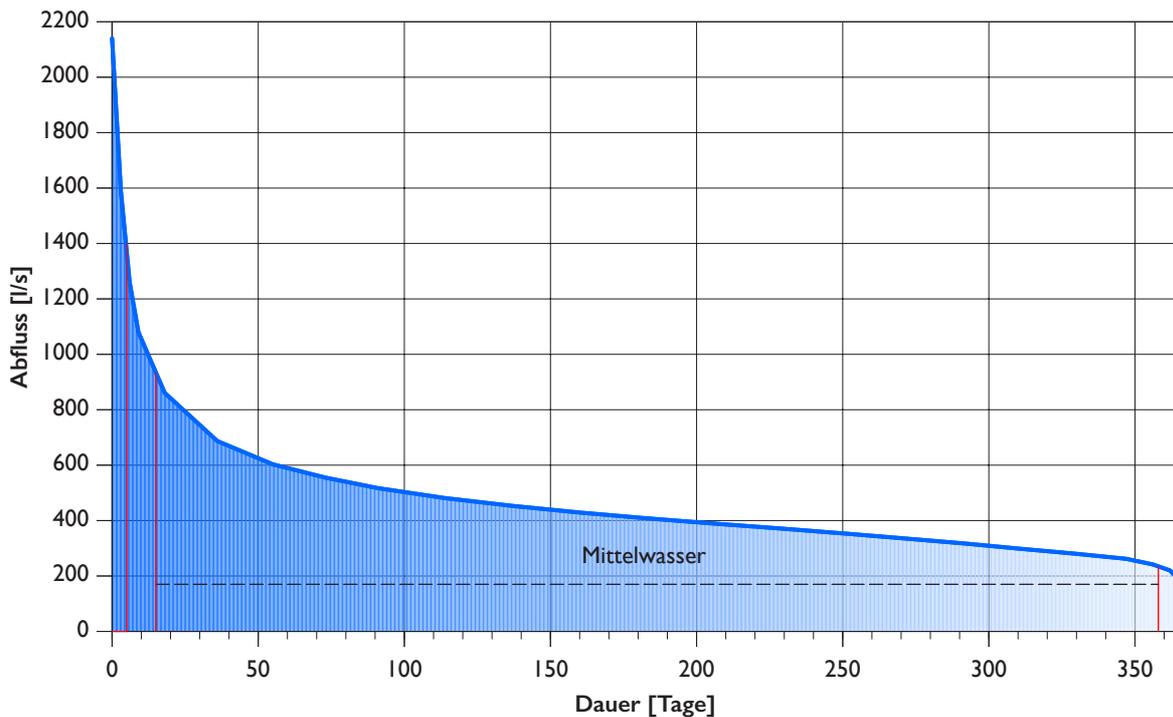


Abb. 3 Abflussdauerkurve der Uerke bei der Messstation Holziken für die Periode 1979–2015. Bezeichnung der Teilregime Hochwasser, Übergangsbereich zum Mittelwasser, Mittelwasser und Übergangsbereich zum Niederwasser für den Abflusstyp «pluvial inférieur» nach Pfandner et al. 2011 (rote Linien).

2.2.2 Morphologie

Die Uerke präsentiert sich als tief im Gelände eingeschnittenes Gewässer. Die Ufer sind nur teilweise und häufig nicht bis zum Böschungsfuss bestockt. Um ein Gewässer wie die Uerke umfassend aufzuwerten, müsste der Bach angehoben und ihm ein ausreichend grosser Gewässerraum zugesprochen werden. An Stelle einer derart umfassenden Massnahme wurden die erwähnten Instream-Massnahmen zur Initialisierung einer punktuellen Eigendynamik durchgeführt.

Das Herauslösen grosser Blocksteine aus der Böschung und deren Platzierung im Gerinne sowie das Abflachen der Ufer und Einbringen von Wurzelstöcken sind als Aufwertungsmassnahmen zu begrüssen. Da eine Uferbestockung bis zum Böschungsfuss weitgehend fehlt (Abb. 4), setzte die gewünschte Seitenerosion ein. Dieser Prozess wird teilweise durch die Platzierung der Steinblöcke und Wurzelstöcke beschleunigt. In der Folge ergaben sich aufgrund der Strömunglenkung Unterspülungen der gegenüberliegenden Uferlinie sowie Hinterspülungen bei Steinblöcken und Wurzelstöcken, die nicht genügend in die Uferböschung eingebunden sind (Abb. 5).



Abb. 4 Gerinnemorphologie der Uerke (Fotos oben vom 4.4.2016) und Uferverbauungen (Fotos unten 8.7.2016) in den untersuchten Abschnitten.

Dieser eigendynamische Prozess ist im Abschnitt Oben am weitesten fortgeschritten. Die Gerinnesohle hat sich dort lokal stark verbreitert. In der Folge wurde die Fließgeschwindigkeit reduziert und damit die Versandung der Sohle gefördert. In den Abschnitten Unten und Mitte hat die Seitenerosion bisher weniger eingesetzt. Der Böschungsfuss ist zwar oft stark unterspült, das Wurzelgeflecht von Stauden scheint aber ein Abrutschen der Böschung in stärkerem Ausmasse bisher verhindert zu haben. Trotzdem ist die Versandung der Sohle auch hier problematisch. Dank der hohen Fließgeschwindigkeiten, werden die Kiesbänke aber teilweise freigespült.

Das lokale Zulassen der Seitenerosion ist prinzipiell eine wichtige Aufwertungsmassnahme. In kanalisierten Gewässern ist aber Vorsicht geboten. Die Strömung arbeitet hier anders als im natürlich gewundenen Gewässerlauf. Sie greift die Ufer und die Sohle viel flächendeckender an, wenn diese nicht geschützt sind. Die eigendynamische Ufererosion kann zu einem überbreiten, strömungsarmen, versandeten Gewässer führen, das sich kaum von selbst strukturieren kann (Abb. 4). Erosion und Sandablagerungen sind denn auch typische Folgen kanalisierten und überbreiten Fließgewässers ohne ausreichende Uferbestockung (Brunke 2012).

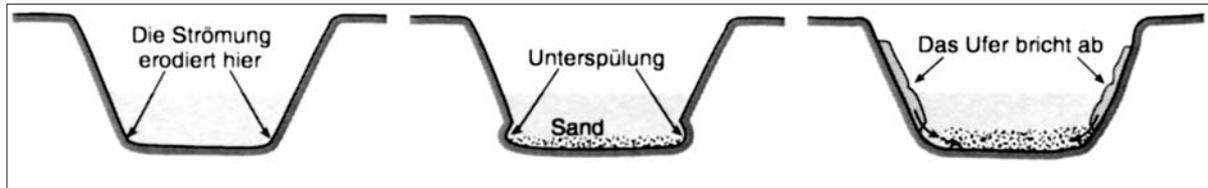


Abb. 5 Oben: Wirkungsprinzip der Seitenerosion in kanalisierten Bächen mit ungesicherten Ufern aus Madsen & Tent 2000). Unten: Entwicklung der Uerke im Abschnitt Oben 2013–2016. Zunehmende Versandung der Bachsohle links, zunehmende Ufererosion rechts (Fotos C. Tesini und Fischwerk).

3 Habitatangebot

3.1 Vorgehen

Die Feldkartierungen erfolgten am 8.7.2016 bei 441 l/s, was eine Mittelwasserabfluss entspricht². Erfasst wurden die Mesohabitate, sowie die Substrattypen und das Deckungsangebot pro Mesohabitat. Zudem wurden die Kolmationsverhältnisse eingeschätzt («Stiefelmethode»).

Die Kartierung der **Mesohabitate** wurde mit einem GPS durchgeführt³. Die Klassierung erfolgte anhand einer Bestimmungstabelle (Anhang A.1). Zusätzlich wurden die trockenen Bänke aufgenommen. Die Bewertung (n) des Vorkommens von Mesohabitaten orientierte sich an den Vorgaben von Hunzinger (2005). Hierfür wird die Anzahl Mesohabitate je Mesohabitattyp und pro Einheitslänge (12 x mittlere Gerinnesohlenbreite) berechnet:

$$n = \text{Anzahl Mesohabitate} / \text{Länge Untersuchungsstrecke} \times 12 \times \text{mittlere Gerinnesohlenbreite}$$

Zur Berechnung der mittleren Gerinnesohlenbreite wurden auf der Basis der kartierten Flächen je nach Untersuchungsstrecke 14–16 Querprofile im GIS vermessen.

Die Kartierung des **Substrats** erfolgte nach Stucki (2010, Tab. 1). Die Flächenanteile der einzelnen Substrattypen wurden geschätzt und hinsichtlich der Qualität als Laichsubstrat für die Bachforelle bewertet (Tab. 2).

Für jedes Mesohabitat wurde die Fläche der **Deckungsstrukturen** (Kolke, Turbulenzen, Hinterwasser von Steinblöcken usw.) kartiert. Deckungsstrukturen wurden nur dann erfasst, wenn sie mindestens 0.3 m lang und 0.3 m breit waren und die Wassertiefe mindestens 0.2 m betrug (nach Simonson et al. 1994). Der Flächenanteil wurde nach Schager & Peter (2004a) bewertet: <1 % = kein/gering, 1 - 10 % = mittel, >10 % = gross.

Tab. 1 Definition der Substrattypen (verändert nach Stucki 2010).

Substrattyp		Beschrieb	Korngröße
Substrat	Choriotop		[cm]
Fels	Megalithal	anstehend	–
Blöcke	Megalithal		>40
Grosse Steine	Makrolithal		20–40
Steine	Mesolithal		6–20
Grobkies	Mikrolithal		2.5–6
Fein-/Mittelkies	Akal		0.25–2.5
Sand	Psammal		0.1–0.25
Schluff	Pelal	Schllick, Silt	<0.1
Schlamm	F-POM	± organisch	–
Laub	C-POM	tote Blätter	–
Totholz	Xylal	Bäume, Äste, Wurzeln	–
Algen	Phytal	filamentöse Algen	–
Moose	Phytal		–
Wasserpflanzen	Phytal	submers	–
Wasserpflanzen	Phytal	emers	–

Tab. 2 Unterschiedene Häufigkeitsklassen der Substrattypen (Flächenanteil) und deren Eignung als Laichsubstrat für die Bachforelle in Abhängigkeit des Sandanteils.

Substrat		Sand	
Typ	Häufigkeit	≤ 10 %	> 10 %
Grobkies	dominant (>50 %)	optimal	geeignet
	häufig (11–50 %)	optimal	geeignet
	selten (5–10 %)	bed. geeignet	ungeeignet
	sehr selten (1–5 %)	ungeeignet	ungeeignet
Feinkies	dominant	geeignet	bed. geeignet
	häufig	geeignet	bed. geeignet
	selten	bed. geeignet	ungeeignet
Mittelkies	selten	bed. geeignet	ungeeignet
	sehr selten	ungeeignet	ungeeignet
	Steine	dominant	bed. geeignet
Steine	häufig	bed. geeignet	ungeeignet
	selten	ungeeignet	ungeeignet
	sehr selten	ungeeignet	ungeeignet
Andere		ungeeignet	ungeeignet

² Tagesmittelwert, entspricht ca. einem Q_{150} (Daten Abflussmessstation Uerke – Holziken FG_0337)

³ Eingesetzt wurde ein GPS der Firma Trimble. Die Messgenauigkeit betrug 0.7–1.1 m. Durch die Mittelwertbildung von jeweils drei Messungen wurde die Genauigkeit zusätzlich erhöht.

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Mesohabitate

Beim untersuchten Abfluss (Mittelwasser) kamen hauptsächlich die schneller fließenden Mesohabitate Furt, Lauf und Gleite vor (Abb. 6). Ihre Anteile an der Gesamtfläche betragen 84 % (Unten), 93 % (Mitte) und 99 % (Oben). Die langsam fließenden Mesohabitate (Kolke) waren demnach deutlich untervertreten, dürften aber bei Niederwasser etwas häufiger sein.

In den Strecken Unten und Mitte war das Mesohabitat Lauf mit einem Flächenanteil von 81 % bzw. 93 % dominierend. Andere Mesohabitate kamen ausschliesslich kleinflächig am Rande des Gerinnes vor, oft im Bereich der aus der Uferböschung eingebrachten Steinblöcke. In der Strecke Oben dominierte die Gleite mit einer Fläche von 63 %. Der Lauf nahm 34 % ein. Weitere Mesohabitate kamen mit Ausnahme eines Lateralkolks nicht vor. Die wenigen verbliebenen Wurzelstöcke zeigten hinsichtlich der Sohlenformen nur eine geringe morphologische Wirkung.

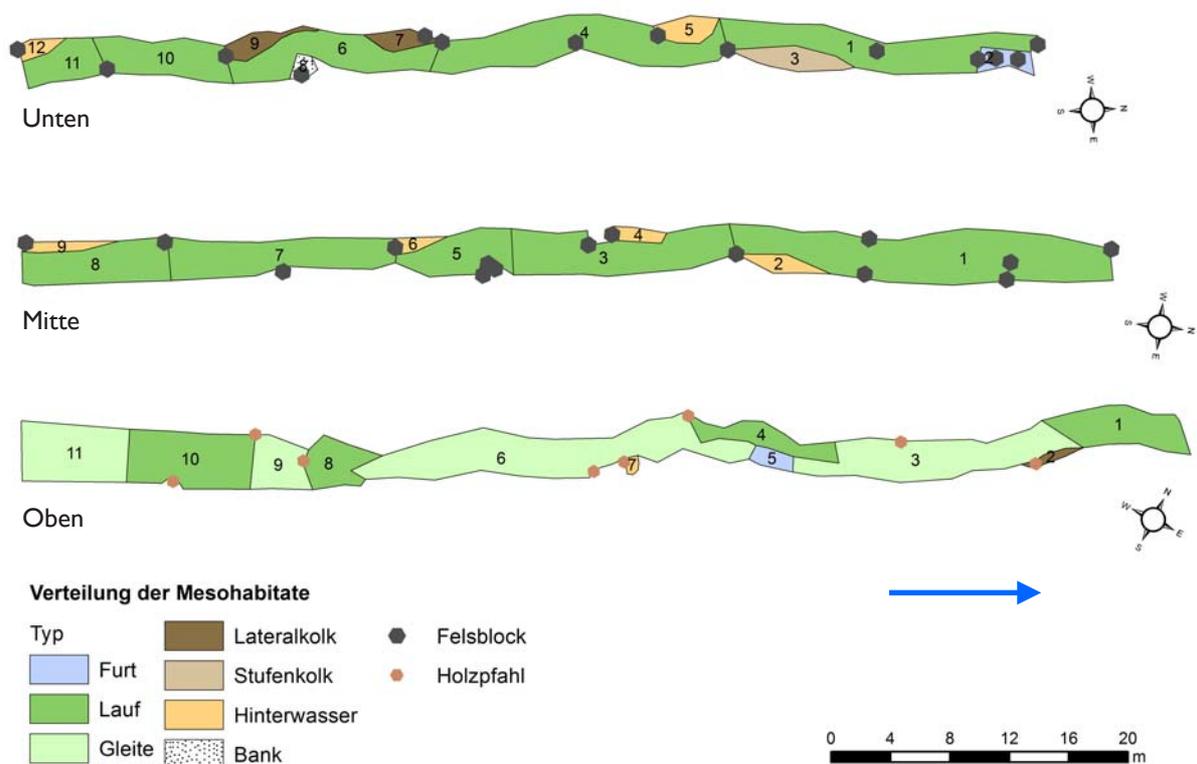


Abb. 6 Verteilung der Mesohabitate in den Untersuchungsstrecken der Uerke bei Mittelwasser. Beschreibung der Mesohabitate vgl. Anhang A.1.

Die Bewertung der Häufigkeit und der Vielfalt der Mesohabitate in Bezug auf Furt-Kolk-Sequenzen gemäss der Empfehlung der EAWAG (Hunzinger 2005) ergab für alle drei Strecken eine mässige Bewertung (Tab. 4). Dank der peripher liegenden Mesohabitate (Lateralkolke, Hinterwasser) in den Strecken Unten und Mitte und aufgrund des Wechsels zwischen Lauf und Gleite in der Strecke Oben ist die Bewertung nicht noch schlechter ausgefallen.

Tab. 3 Häufigkeit und Fläche der Mesohabitate in den Untersuchungsstrecken der Uerke bei Mittelwasser sowie Berechnung der Anzahl Mesohabitate pro Einheitslänge (Bewertung vgl. Tab. 4). Die Beschreibung der Mesohabitate findet sich in Anhang A.1.

Mesohabitat	Unten				Mitte				Oben			
	Anzahl	Anzahl/Einheitslänge	Fläche		Anzahl	Anzahl/Einheitslänge	Fläche		Anzahl	Anzahl/Einheitslänge	Fläche	
			[m ²]	[%]			[m ²]	[%]			[m ²]	[%]
Lauf	5	0.4	147	81	5	0.3	187	93	4	0.2	75	34
Furt (Riffle)	1	0.1	5	3	0	0.0	0	0	1	0.1	3	1
Gleite	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	4	0.2	139	63
Lateralkolk	2	0.2	10	5	0	0.0	0	0	1	0.1	2	1
Stufenkolk	1	0.1	9	5	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0
Hinterwasser	2	0.2	9	5	4	0.2	14	7	1	0.1	1	0
Kiesbank	1	0.1	2	1	0	0.0	0	0	1	0.1	0	0
Summe	12	1.0	182	100	9	0.5	201	100	12	0.7	220	100

Kennwerte	Unten	Mitte	Oben
mittl. Sohlenbreite [m]	2.8	2.8	2.7
Streckenlänge [m]	69	74	80
Einheitslänge [m]	33.6	33.6	32.4
Mesohab./Einheitslänge	5.8	4.1	4.9

Tab. 4 Bewertung der Häufigkeit der Mesohabitate (Anzahl Mesohabitate pro Typ und Einheitslänge) in Anlehnung an Hunzinger (2005).

Beschreibung	Häufigkeit	Bewertung	Strecken
Alle Mesohabitattypen einer Furt-Kolk-Sequenz (Schnelle, Furt, Gleite, Kolk) vorhanden mit einer Dichte von ≥ 12 dieser Mesohabitate pro Einheitslänge.	>12	natürlich	
Alle Mesohabitattypen einer Furt-Kolk-Sequenz (Schnelle, Furt, Gleite, Kolk) vorhanden mit einer Dichte von 8–12 dieser Mesohabitate pro Einheitslänge.	8 – 12	naturnah	
Verschiedene Mesohabitattypen vorhanden mit einer Dichte von 4–8 Mesohabitate pro Einheitslänge.	4 – 8	mässig	Unten 5.8 Mitte 4.1 Oben 4.9
Wenige Mesohabitattypen vorhanden.	1 – 4	unbefriedigend	
Nur ein Mesohabitattyp vorhanden (ebene Sohle).	0 – 1	schlecht	

3.2.2 Substrat

In der Strecke Unten dominierte der Substrattyp Fein-/Mittelkies, in der Strecke Mitte waren es Steine und in der Strecke Oben war Sand am häufigsten (Abb. 7). Laichsubstrat für die Bachforelle war in allen Strecken genug vorhanden (insbesondere Fein- und Mittelkies, Anhang A.2). Viele Kiesbänke waren aber versandet (äussere Kolmation). Die unterste Strecke wies mit einem Flächenanteil von gut 20 % das grösste Angebot an qualitative ausreichend gutem Laichsubstrat auf (Klassen «optimal» und «geeignet»; Abb. 8).

Die innere Kolmation wurde in der Strecke Mitte als stark, in den anderen Strecken als geringe eingestuft. Grosse Steine und Steinblöcke wiesen einen Bewuchs mit Fadenalgen, teilweise auch etwas Moos auf. Details zur Verteilung der Substrattypen finden sich in Anhang A.2.

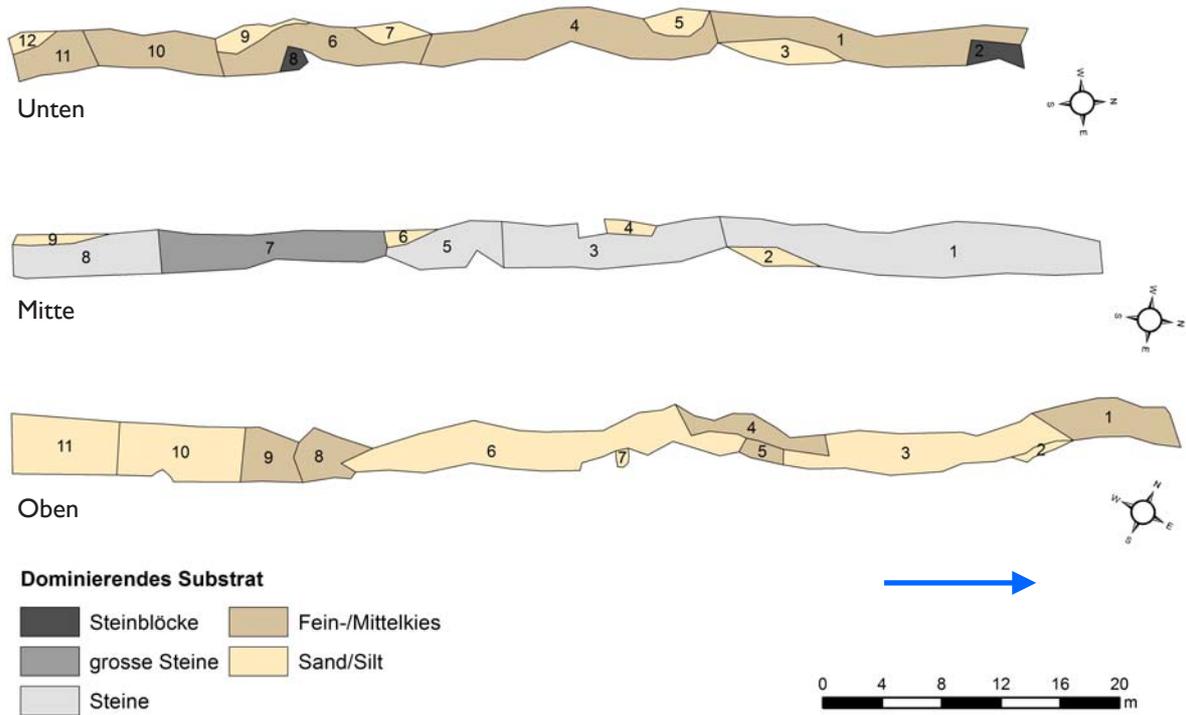


Abb. 7 Dominierendes Substrat in den Mesohabitaten. Details vgl. Anhang A.2.

Falls kein Substrattyp dominierend war (Flächenanteil >50 %), wurde von den häufigen Substrattypen (20–50 %), dasjenige angegeben, das am besten als Laichsubstrat für die Bachforelle geeignet ist.

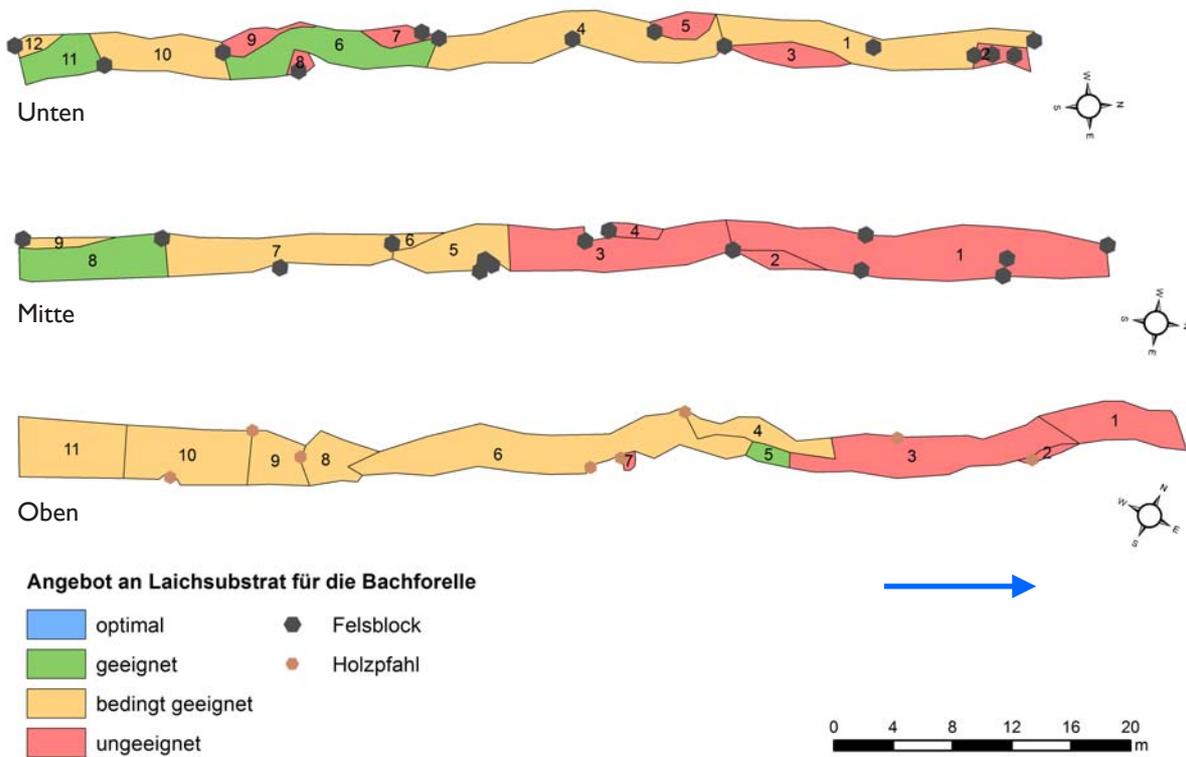


Abb. 7 Eignung des Substrat in den Mesohabitaten der Untersuchungstrecken der Uerke als Laichsubstrat für die Bachforelle. Bewertung gemäss Tabelle 2.

3.2.3 Deckung

Mit einem Flächenanteil von 23–49 % pro Strecke war das Deckungsangebot in allen drei Strecken gross (Tab. 5). Für die einzelnen Mesohabitate wurde es ebenfalls mehrheitlich als gross eingestuft (Abb. 9). Die Ufervegetation (primär Gräser und Stauden) waren die wichtigsten Deckungstypen. Auffällig ist das weitgehende Fehlen von Totholz in den Strecken Unten und Mitte.

Tab. 5 Flächenanteile der einzelnen Deckungsstrukturen in den Untersuchungsstrecken der Uerke am 8.7.2016 bei Mittelwasserfluss.

Deckungstyp		Unten		Mitte		Oben	
		[m ²]	[%]	[m ²]	[%]	[m ²]	[%]
Steinblöcke	emers	6	3	5	2	0	0
	submers	10	5	9	4	0	0
unterspültes Ufer		2	1	9	4	6	3
Ufervegetation	überhängend	40	22	23	11	14	6
	eingetaucht	1	1	10	5	21	10
Kolke	inkl. Hinterwasser	28	15	14	7	3	1
Turbulenzen		0	0	0	0	0	0
Wasserpflanzen	submers/emers	2	1	0	0	1	0
Totholz	Äste	0	0	0	0	3	1
	Stämme	0	0	0	0	2	1
	Strunk	0	0	0	0	0	0
Laub		0	0	0	0	0	0
künstliche Strukturen		0	0	0	0	0	0
Summe		89	49	70	35	50	23

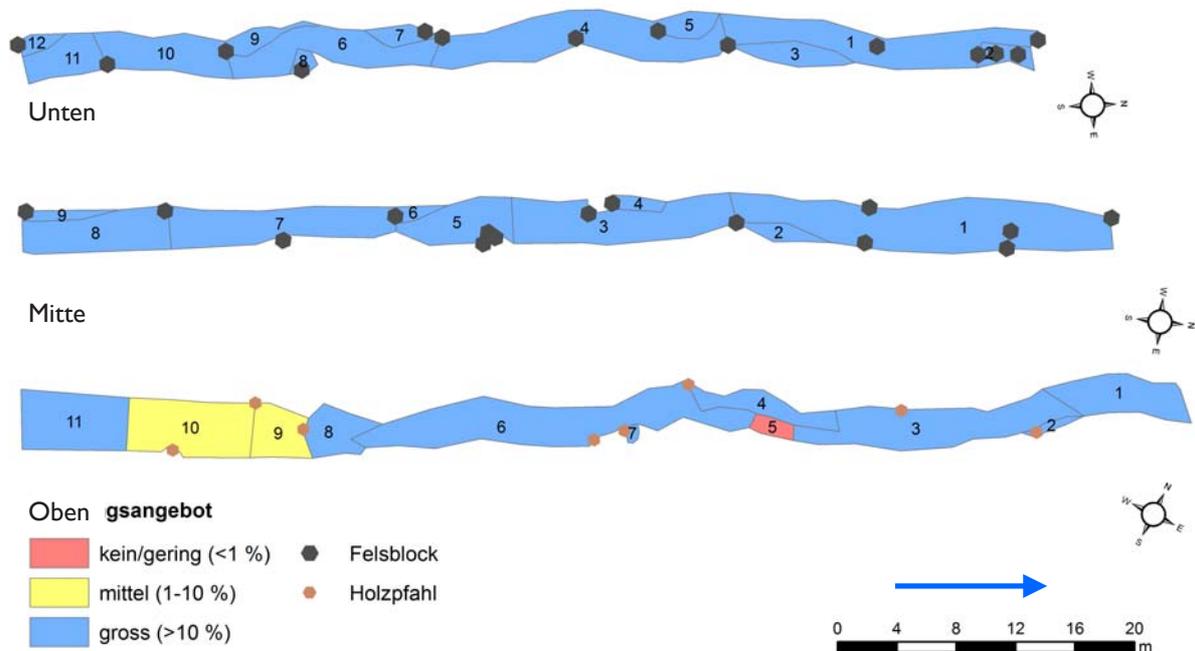


Abb. 9 Bewertung des Deckungsangebotes in den Mesohabitaten der Untersuchungsstrecken der Uerke.

3.3 Schlussfolgerungen

Die zwischen 2008 und 2013 ergriffenen Massnahmen (Kap. 2.1) führten zu einer Strukturierung des Gerinnes. Im Bereich der Steinblöcke haben sich in den Strecken Unten und Mitte teilweise Kolke und Hinterwasser gebildet. Die Pfähle in der Strecke Oben, mit denen die teilweise verschwundenen Wurzelstöcke gesichert wurden, haben sich zwar mit Geschwemmsel zugesezt, konnten aber keine strömungslenkende Wirkung im Sinne einer Pfahlbuhne entfalten und damit auch nicht die Ausbildung peripherer Mesohabitate auslösen.

Gegenüber dem zu erwartenden natürlichen Zustand ist die Gerinnesohle aller drei Untersuchungsstrecken heute relativ monoton. Die zu erwartenden Furt-Kolk-Strukturen fehlen vollständig. In den Strecken Unten und Mitte dominiert ein rasch fliessender, tiefer durchgehender Lauf. Die Strecke Oben erscheint aufgrund der lokal höheren Breitenvariabilität naturnaher als die beiden anderen Strecken. Aufgrund der geringeren Fliessgeschwindigkeiten hat sich in einem Grossteil der Strecke eine Gleite entwickelt, was teilweise zu einer Versandung der ursprünglichen Kiesbänke führte (Abb. 10).



Abb. 10 Versandete Kiesbank in einer Gleite in der Strecke Oben (Foto 8.7.2016).

Im Allgemeinen ist die Vielfalt an Mesohabitaten in begradigten Fliessgewässern bei Niederwasser am höchsten, weil dann die Wasserfläche oft nicht die ganze Gerinnebreite einnimmt. Die Vielfalt nimmt mit zunehmendem Abfluss ab und steigt erst wieder an, wenn das Fliessgewässer über die Uferböschung tritt. An der Uerke wurde nur die Situation bei Mittelwasser angeschaut. Diese herrscht während mehr als 90 % der Zeit (Abb. 3) und dürfte daher – abgesehen von Katastrophenereignissen – für den Fischbestand bestimmend sein.

Der hohe Anteil an Feinsedimenten und die geringe Schleppkraft der Uerke führen zu einer äusseren Kolmation (Überdeckung mit Sand). Die innere Kolmation (Verbackung des Kieslückenraums) hingegen ist nur in der Strecke Mitte stark ausgeprägt. In dieser Strecke, wo auch deutlich gröberes Substrat vorhanden ist (Abb. 7), wurden bei einer Laichgrubenkartierung des Pächters 2015 denn auch kaum Laichgruben gefunden. In den Strecken Unten und Oben konnten hingegen mehrere Laichgruben nachgewiesen werden (pers. Mitt. H. Rufli).

In der Strecke Oben fehlen Steine und Blöcke und damit das von den juvenilen Bachforellen und den Groppen bevorzugte Substrat weitgehend (Anhang A.2). Erfreulich ist das hohe Deckungsangebot in allen Untersuchungsstrecken.

4 Fischbestand

4.1 Fang und Besatz

Alle Untersuchungsstrecken gehören zum 4.3 km langen Staatsrevier 121. Der Bachforellenbesatz betrug 2007–2015 im Mittel gut 700 Sömmerlingseinheiten. Besetzt wurden Brütlinge, Sömmerlinge und Jährlinge. Im Jahr 2016 fand kein Besatz statt (pers. Mitt. H. Rufli, Pächter).

Von 2006 bis 2015 wurden im Mittel jährlich 55 Forellen gefangen (Abb. 11). Das mittlere Stückgewicht betrug 250 g (± 7 g), was gemäss den Befischungsergebnissen einer etwa 30 cm langen Bachforelle entspricht. Das Fangmindestmass beträgt 22 cm. Die Fangeffizienz liegt im Mittel bei 1.3 Forellen pro Stunde, wobei sie eine abnehmende Tendenz zeigt.

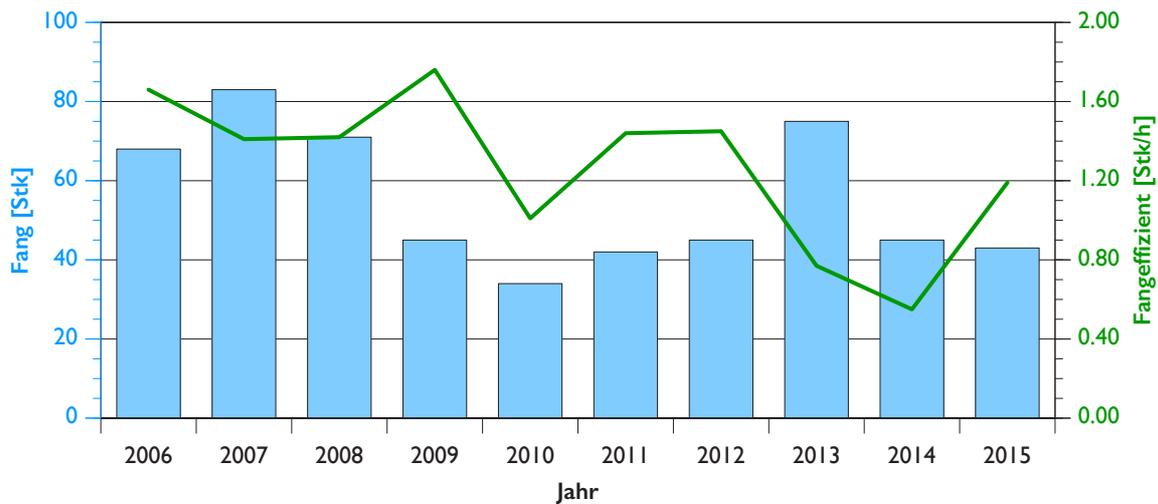


Abb. 11 Bachforellenfang und Fangeffizienz im Staatsrevier 121 der Uerke 2006–2015 (Daten Jagd und Fischerei des Kantons Aargau).

4.2 Vorgehen

Die drei Untersuchungsstrecken (Abb. 1) wurden am 29.8.2016 bei einem tieferen Mittelwasserabfluss von 336 l/s^4 elektrisch befischt. Die Befischung erfolgte quantitativ (2 Durchgänge) mit einer Anode und einer Absperrung des oberen Streckenendes mit Hilfe eines Netzes. Die gefangenen Fische wurden narkotisiert, vermessen (Länge, Gewicht), Abnormitäten festgehalten und nach dem 2. Durchgang in die Untersuchungsstrecke zurückgesetzt.

Für die Datenauswertung wurden zwei unterschiedliche Methoden gewählt. Die **qualitative** Auswertung erfolgte nach dem Modul Fische Stufe F des Modulstufenkonzeptes (MSK Fische F) des BAFU (Schager & Peter 2004b). Diese Methodik bewertet den Gewässerzustand anhand des Fischbestands. Sie basiert auf einem Punktesystem, wobei die Anzahl der vergebenen Punkte mit der Abweichung vom Naturzustand zunimmt. Berücksichtigt wurden nur die Fische des ersten Befischungsdurchgangs. Die Aufbereitung der Daten und die Vergabe der Punkte erfolgte mit der Excel-Applikation «Fish Assess» (Version 2.3 nach Wechsler et al. 2013).

⁴ Tagesmittelwert, entspricht ca. einem Q_{280} (Daten Abflussmessstation Uerke – Holziken FG_0337)

Für die Herleitung der potenziellen Artenzusammensetzung wurde neben dem Artenpotenzial der Äschenregion auf die historischen Angaben in Hofer (1911, 1911/12) abgestützt. Er erwähnte explizit für die Uerke die Arten Alet, Elritze, Groppe, Schmerle, und Schneider. Zudem listet er indirekt auch das Bachneunauge für die Uerke auf (Suhre und Nebenflüsse).

Die **quantitative** Auswertung hat eine Bestandesschätzung (Dichte und Biomasse) zum Ziel. Sie bewertet somit den Fischbestand. Berücksichtigt wurden die Fische beider Durchgänge. Für die Bestandesschätzung wurde die Excel-Anwendung «Remove» (Version 1.4 nach Kaufmann et al. 2007⁵) verwendet und mit einer Auswertung der Biomasse ergänzt. Für die Bewertung wurden die Daten der drei Untersuchungsstrecken gepoolt, die Dichte und die Biomasse in Klassen eingeteilt und mit den Erwartungswerten nach Verneaux (Degiorgi & Raymond 2000) verglichen.

4.3 Ergebnisse

Es wurden fast ausschliesslich Bachforellen und Groppen gefangen. Im Abschnitt Unten wurden im 2. Durchgang eine Barbe, im Abschnitt Mitte im 1. Durchgang zwei Barben gefangen.

4.3.1 MSK Fische F

Aus den Daten des ersten Befischungsdurchgangs wurden die für die Bewertung notwendigen Werte extrahiert und anschliessend bewertet (Tab. 6). Die drei Untersuchungsstrecken wurden sehr ähnlich eingestuft. Die Gesamtbewertung erreichte in allen Strecken die Klasse 2, was einem «guten» Zustand des Gewässers entspricht (Tab. 7).

Das Artenspektrum wurde aufgrund der Abwesenheit verschiedener zu erwartender Arten (Alet, Bachneunauge, Elritze, Schmerle Schneider, Strömer) als «untypisch» eingestuft. Die Dominanz der Groppe und der Bachforelle und damit der vorhandenen Indikatorarten, entspricht hingegen den Erwartungen. Der Parameter «Artenspektrum & Dominanzverhältnisse» wird daher in den drei Strecken mit 2 Punkten bewertet.

Hinsichtlich der Populationsstruktur der Bachforelle war die 0⁺-Dichte massgebend, da dieses Kriterium die schlechtere (oder gleich schlechte) Bewertung lieferte als das Verhältnis zwischen 0⁺-und älteren Fischen. Die gefundenen 0⁺-Dichten mit etwas mehr oder weniger 1000 Fischen/ha ist für ein Gewässer des Mittellands wenig. Für die Strecken Unten und Oben wurde der Parameter als «mässig» für die Strecke Mitte als «schlecht» eingestuft. Hinsichtlich der anderen Indikatorarten wurde das Kriterium für die Strecken Unten und Oben als optimal eingestuft, da mehrere Altersklassen der Groppe vorkamen. Die Strecke Mitte wurde schlechter bewertet, weil dort zwei Barben gefangen wurden, aber keine Jungfische nachgewiesen werden konnten⁶.

Die Bachforellendichte wurde – für ein Gewässer des Mittellands – durchwegs als «mittel», die Groppendichte als hoch eingestuft. Gemäss der Art der Mittelwertbildung nach MSK Fische F wird die Fischdichte insgesamt als «hoch» eingestuft. Äussere Deformationen und Anomalien wurden nur bei einer Bachforelle festgestellt (Deformation Kiemendeckel). Folglich erhielt auch dieser Parameter die beste Bewertung.

⁵ Berechnung nach der Maximum Weighted Likelihood-Methodik gemäss Carle & Strub (1978)

⁶ Diese Bewertung gemäss MSK Fisch F scheint uns unlogisch. Die Barbe ist zwar eine Indikatorart, ist aber aus unserer Sicht kein typischer Vertreter der natürlichen Artenzusammensetzung.

Tab. 6 Datengrundlage vom 29.8.2016 für die Bewertung gemäss MSK Fische F für die drei Untersuchungsstrecken in der Uerke.

Daten	Artbezug	Unten	Mitte	Oben
mittlere Wasserspiegelbreite [m]		2.6	2.9	2.6
Streckenlänge [m]		81	77	70
Fläche [ha]		0.021	0.022	0.018
Fischregion		Äschenregion		
Häufigkeit	Bachforellen	42	32	46
	0 ⁺ -Bachforellen	23	20	24
	Bachforellen >0 ⁺	19	12	22
	Verhältnis 0 ⁺ / ^{>} 0 ⁺	1.21	1.67	1.09
	Groppen	245	221	189
	Barben	0	2	0
Dichte Indikatorarten [Anzahl/ha]	Bachforellen	1'994	1'433	2'527
	0 ⁺ -Bachforellen	1'092	896	1'319
	Groppen	11'633	9'897	10'385
Häufigkeit von Anomalien [%]	Bachforellen	2	0	0
	Groppen	0	0	0
	Barben	–	0	–

Tab. 7 Bewertung der Untersuchungsstrecken gemäss MSK Fische F. Punktezahl pro Bewertungskriterium und Gesamtbewertung.

Parameter		Unten	Mitte	Oben
1	Artenspektrum und Dominanzverhältnisse	2	2	2
1a	Artenspektrum	2	2	2
1b	Dominanzverhältnisse	0	0	0
2	Populationsstruktur der Indikatorarten	1	2	1
2a	Bachforelle	2	3	2
2aa	0 ⁺ / ^{>} 0 ⁺ -Verhältnis	1	0	2
2ab	0 ⁺ -Dichte	2	3	2
2b	Andere Indikatorarten	0	2	0
3	Fischdichte der Indikatorarten	0	0	0
3a	Bachforellendichte	2	2	2
3b	Dichte andere Indikatorarten	0	0	0
4	Deformationen/Anomalien	0	0	0
Total Punktezahl		3	4	3
Gesamtbewertung		gut	gut	gut

4.3.2 Quantitative Auswertungen

Längenverteilung, Altersaufbau

Der **Bachforellen**bestand wird in den drei Untersuchungsstrecken auf je etwa 40–60 Fische geschätzt (Anhang B). Der Bestandesaufbau war geprägt von einer grösseren Anzahl 0⁺-Fische (ca. <12 cm; Abb. 13). 1⁺-Fische (ca. 12–18 cm) hingegen waren nur spärlich vorhanden, wobei die Situation in der Strecke Oben etwas besser war als in den beiden anderen Strecken. Ältere Bachforellen bis zu einer Länge von 30 cm waren relativ häufig.

Der **Groppen**bestand zeigte einen natürlichen Aufbau (Anhang B). Jungtiere dominierten. Fische über 10 cm Länge waren deutlich weniger häufig und solche über 12 cm waren selten und kamen nur in der Strecke Oben vor.

Dichte und Biomasse

Die Gesamtdichte der **Bachforellen** war mit etwa gut 3000 Individuen/ha in der Strecke Oben am höchsten (Abb. 14 oben). Die Biomasse hingegen war in der Strecke Unten am grössten, weil dort am meisten grosse Forellen gefangen wurden (Abb. 13).

Der **Groppen**bestand war deutlich grösser als der der Bachforelle (Anhang B). Die Bestandsschätzungen sind aufgrund der geringen Fangwahrscheinlichkeiten zwar ziemlich ungenau. Ein klarer Trend ist aber trotzdem erkennbar. Am meisten Groppen gab es in der Strecke Oben, fast doppelt so viele wie in der Strecke Unten (Abb. 14 unten). Die Häufigkeit in der Strecke Mitte lag dazwischen.

Kondition

Der Ernährungszustand der Bachforellen wurde über einen Konditionsfaktor (K) berechnet. Ein Konditionsfaktor von 1 bedeutet einen ausgewogenen, Werte deutlich unter 1 einen unterdurchschnittlichen und Werte deutlich über 1 einen überdurchschnittlichen Ernährungszustand.

Der Konditionsfaktor betrug im Mittel in der Strecke Unten 1.21 (\pm 0.16), in der Strecke Mitte 1.29 (\pm 0.22) und in der Strecke Oben 1.13 (\pm 0.20). Die Kondition kann somit als sehr gut bezeichnet werden. Überdurchschnittlich hohe Konditionsfaktoren fanden sich insbesondere bei den 0⁺-Fischen (Abb. 12). Bei den älteren Bachforellen war er normal bis hoch.



Abb. 12 Wohlgenährte Jungforelle aus der Strecke Oben.

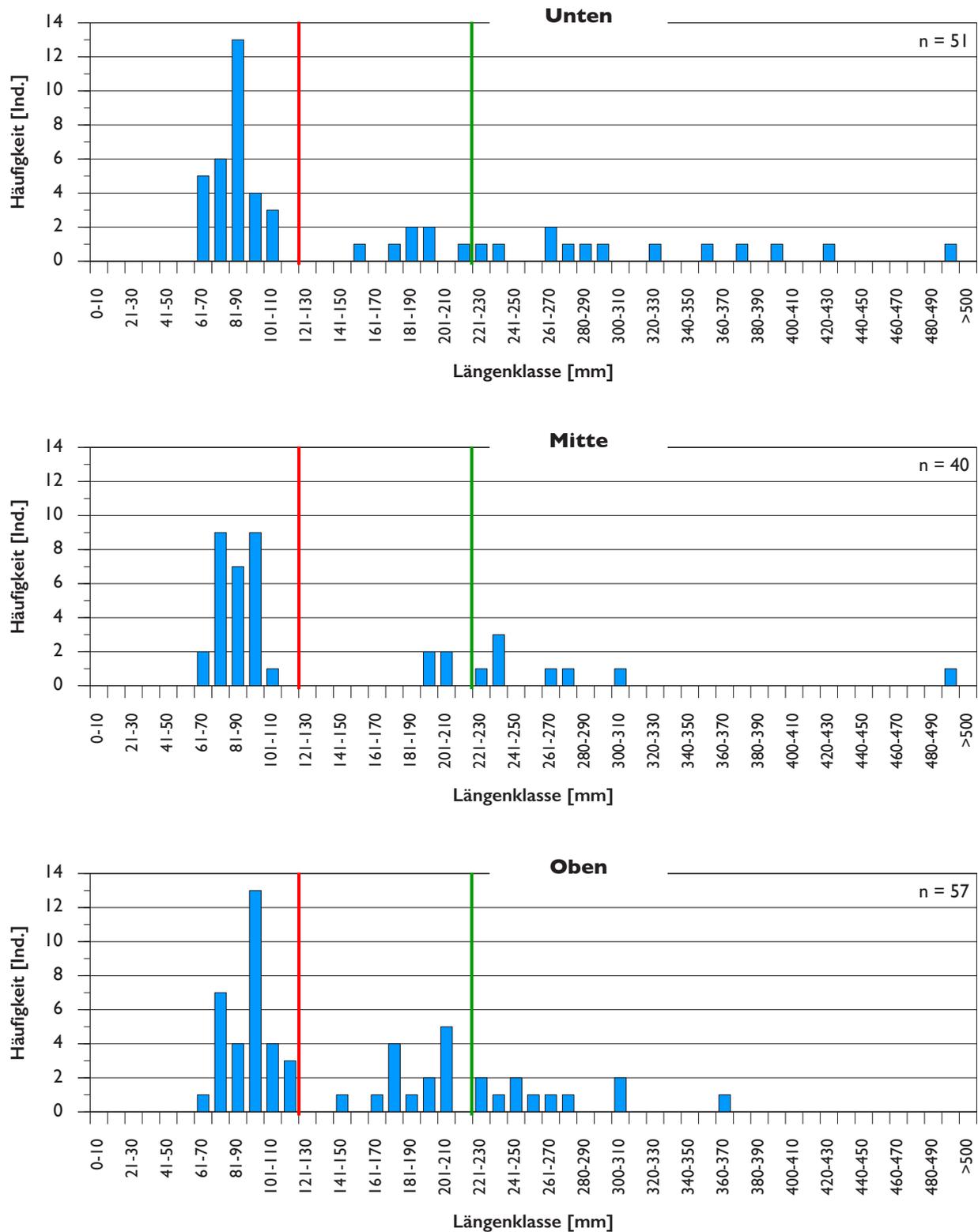


Abb. 13 Längen-Häufigkeits-Verteilung der am 29.8.2016 in den Untersuchungsstrecken der Uerke gefangenen Bachforellen. Rot dargestellt ist die vermutete Abgrenzung zwischen 0⁺- und älteren Bachforellen. Die grüne Linie zeigt das Fangmindestmass von 22 cm an.

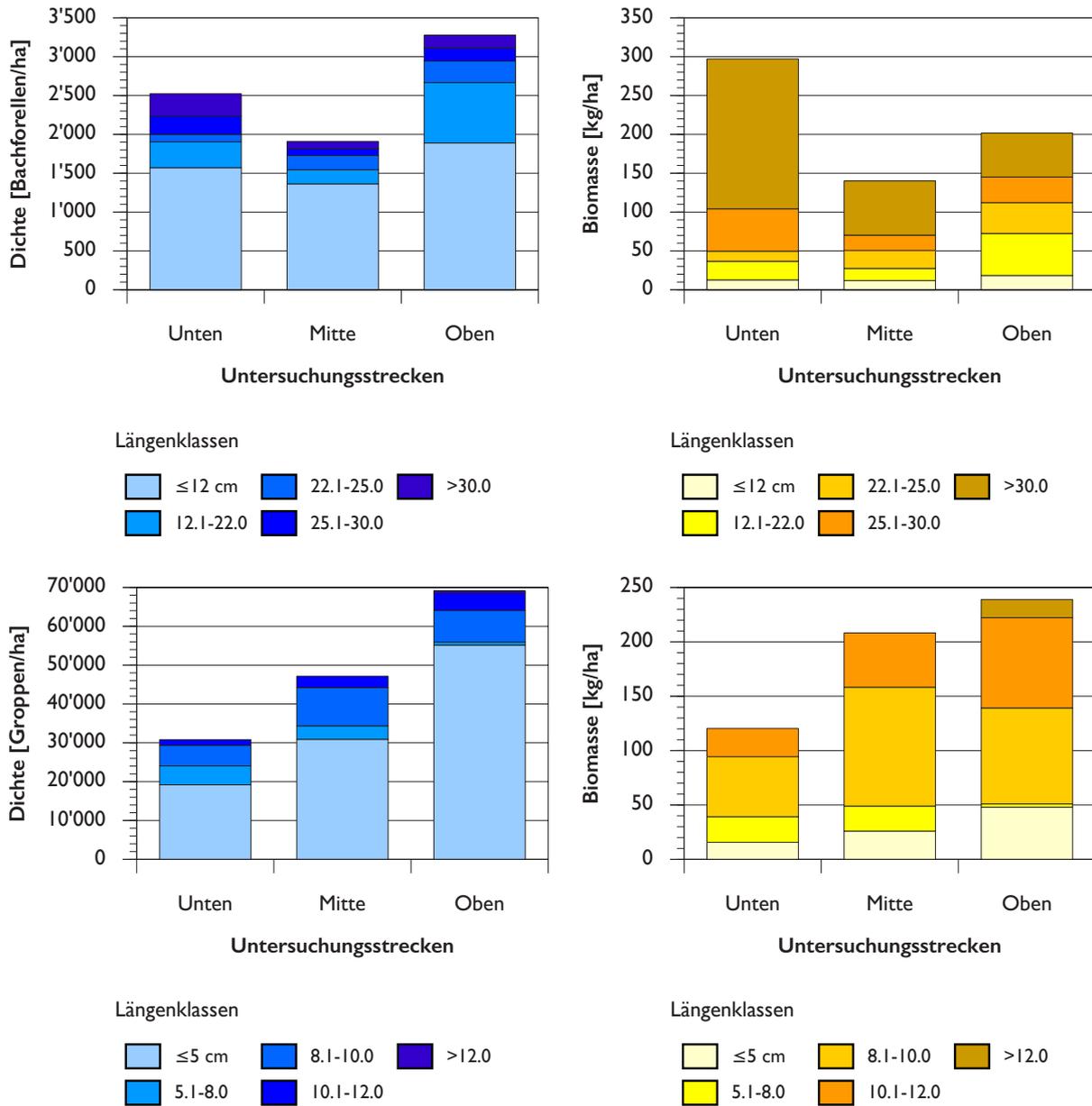


Abb. 14 Dichte (links) und Biomasse (rechts) der Bachforelle (oben) und der Groppe (unten) in den drei Untersuchungsstrecken der Uerke, aufgeschlüsselt nach Längenklassen.

4.4 Schlussfolgerungen

4.4.1 Bachforelle

Ein Vergleich der gefundenen Bachforellendichten von knapp 2000 bis gut 3000 Fische/ha mit den NAWA-Befischungen von 2015 (Daten BAFU, unpubliziert) zeigt, dass der Bachforellenbestand der Uerke im schweizweiten Vergleich als mittel bis hoch bezeichnet werden kann. Dies entspricht einer besseren Einstufung als gemäss MSK Fische F (Tab. 7). Die geschätzten Biomassen zwischen 150 und 300 kg/ha sind sogar als hoch einzustufen. Dieser Befund wird durch den Vergleich mit den theoretisch erwarteten Werten nach Verneaux gestützt (Abb. 15).

Frühere Befischungen an der Uerke im Bereich der Untersuchungsstrecken lieferten ähnlich hohe Dichten (Tab. 8). Etwa 2.5 km bachabwärts im Abschnitt oberhalb der Mündung des Köllikerbachs bei Oberentfelden betrug die Bachforellendichte hingegen lediglich etwa 5 % von derjenigen in unseren Untersuchungsstrecken (Jagd und Fischerei AG 2015).

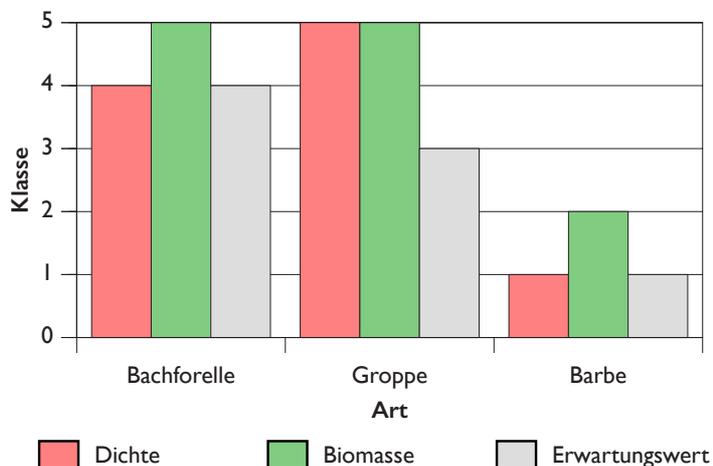


Abb. 15 Dichte und Biomasse in der Uerke sowie der theoretische Erwartungswerte (Klasse). Der Vergleich basiert auf der Klassifizierung nach Verneaux für ein Gewässer des Typs B5 (entspricht der oberen Äschenregion).

Tab. 8 Ergebnisse elektrischer Befischungen an der Uerke (Daten Jagd und Fischerei Kanton Aargau).

Die Befischungen in früheren Jahren erfolgten nur mit einem Durchgang. Zwecks Vergleichbarkeit sind deshalb die Daten von 2016 für den ersten Durchgang angegeben (grau hinterlegt) – gepoolt für die drei Untersuchungsstrecken. Die unterschiedlichen Zeitpunkte der Befischungen erschweren einen Vergleich aufgrund des Besatzzeitpunkts und der Mortalität der Jungfische durch die PKD.

Die Reihenfolge entspricht der geografischen Lage in Richtung bachaufwärts

Datum	Ort	Befischungsstrecke			Anzahl		Dichte [ha]	
		Länge [m]	Breite [m]	Fläche [ha]	Bachforelle	Groppe	Bachforelle	Groppe
23.4.2009	Oberhalb Köllikerbachmündung	800	2.5	0.20	132	29	660	145
17.7.2013	Oberhalb Köllikerbachmündung	800	2.5	0.20	10	371	50	1'855
25.8.2014	Oberhalb Köllikerbachmündung	800	2.5	0.20	17	385	85	1'925
29.9.2009	Autobahndurchlass– Messstelle	550	2.8	0.15	270	150	1'753	974
29.8.2016	Autobahndurchlass– Messstelle	228	2.7	0.06	120	655	1'949	10'640
14.10.2008	Bereich Messstelle	350	3.0	0.11	181	16	1'724	152
17.6.2013	Reitsportanlage–Wald	400	3.0	0.12	70	60	583	500

Die Abgrenzung der **0⁺-Bachforellen** von den älteren Fischen erfolgte aufgrund der Längen-Häufigkeits-Verteilung bei 12 cm (Abb. 13). Im Allgemeinen liegt die Grenze zwischen etwa 7 und 11 cm. Der hohe Wert deutet auf ein sehr gutes Wachstum im ersten Lebenshalbjahr hin, was durch den Konditionsfaktor bei dieser Altersklasse bestätigt wird. Da 2016 kein Besatz getätigt wurde, entspricht die Dominanz der 0⁺-Bachforellen einem natürlichen Altersaufbau. Zudem ist sie ein Indiz für eine gute Naturverlaichung. Eine Einwanderung aus den flussaufwärts liegenden Abschnitten, die offenbar mehr Laichhabitate bieten (pers. Mitt. H. Rufli, Pächter), ist ebenfalls denkbar.

Die geringe Abundanz an **1⁺-Bachforellen** korrespondiert mit den Ergebnissen der Befischungen bei Oberentfelden (Jagd und Fischerei AG 2015). Sie kann auf verschiedene Ursachen oder eine Kombination derselben zurückgeführt werden:

- Der Jahrgang 2015 fiel aus irgendwelchen Gründen sehr schlecht aus.
- Verluste infolge der proliferativen Nierenkrankheit (PKD) sind erst im Oktober zu erwarten. Sie manifestierten sich somit nicht in den Befischungen vom August, können aber ein Jahr später zu einem deutlich geringeren 1⁺-Bestand führen.
- Jungforellen suchen für den Winter Kolke auf oder graben sich in lockere Kiesbänke ein. Beide Strukturen sind in den Untersuchungsstrecken Mangelhabitate. Es ist daher denkbar, dass ein Grossteil der 0⁺-Bachforellen vor dem Winter abwandert.

Ältere Bachforellen sind naturgemäss deutlich weniger häufig als Jungfische. Ein auffälliger Rückgang von Fischen über dem Fangmindestmass von 22 cm wurde aber nicht gefunden. Sie machten gut einen Fünftel des Bestandes aus (32 von 154 Forellen). Vergleicht man diese 32 fangfähigen Forellen, die in 228 m der Uerke gefangen wurden, mit den im gesamten Revier (4.3 km) im Mittel gefangenen 55 Forellen, scheint der Befischungsdruck gering zu sein.

4.4.2 Groppe

Der Vergleich mit den NAWA-Daten für die Groppe deutet auf eine sehr hohe Dichte, aber auf eine eher mittlere Biomasse hin. Dieser Befund ist mit dem hohen Anteil an Jungfischen zu erklären, die relativ wenig zur Biomasse beitragen. Der Vergleich mit den theoretischen Erwartungswerten nach Verneaux weist hingegen auf eine ebenfalls hohe Biomasse hin (Abb. 15). Die nachgewiesene Individuendichte ist bedeutend höher als in früheren Abfischungen im selben Bereich der Uerke (Tab. 8).

Die Zahlen weisen somit auf eine deutliche Bestandeszunahme hin. Ähnliche Beobachtungen wurden zwischen 2009 und 2014 oberhalb der Mündung des Köllikerbachs gemacht (Jagd und Fischerei AG 2015), wobei dort gleichzeitig der Bachforellenbestand und somit die Prädation auf die Groppe massiv zurückgingen. In unseren Untersuchungsstrecken ist dies nicht der Fall. Vielmehr profitiert der gute Forellenbestand von dem hohen Nahrungsangebot durch die Groppe.

5 Habitatnutzung

5.1 Vorgehen

Während der elektrischen Befischungen am 29.8.2016 wurde in beiden Durchgänge festgehalten, in welchen Mesohabitaten welche Längensklassen gefangen wurden. Dabei wurden aber nur diejenigen Fische registriert, deren Standort eindeutig einem Mesohabitat zugewiesen werden konnte. Für die weitere Betrachtung wurden die Daten der drei Untersuchungsstrecken gepoolt.

5.2 Ergebnisse

Alle Längensklassen der **Bachforelle** wurde in fast allen vorhandenen Mesohabitattypen gefunden (Abb. 16). Lediglich in den beiden kurzen Furten wurde sie nicht gefangen, was aber ein Zufallsbefund sein kann. Eine hohe 0^+ -Dichte wies das Mesohabitat Lauf auf, das in den Strecken Unten und Mitte dominierte. Auch die Gleiten, die nur in der Strecke Oben vorkamen, wiesen eine hohe Jungforellendichte auf. Die höchsten Dichten fanden sich jedoch in den Kolken (Lateralkolk, Stufenkolk, Hinterwasser), die aber nur wenige Prozent der Untersuchungsflächen ausmachten (Tab. 3). Dies gilt sowohl für die 0^+ -Bachforellen als auch die Adultfische.

Die höchste Dichte an kleinen **Groppen** wurde im Mesohabitat Lauf nachgewiesen (Abb. 16). Auch in den Gleiten war die Dichte relativ hoch. Deutlich geringere Dichten wiesen die Mesohabitate Kolk und Furt auf. Grössere Groppen kamen in allen Mesohabitaten vor.

Details vgl. Anhang C.

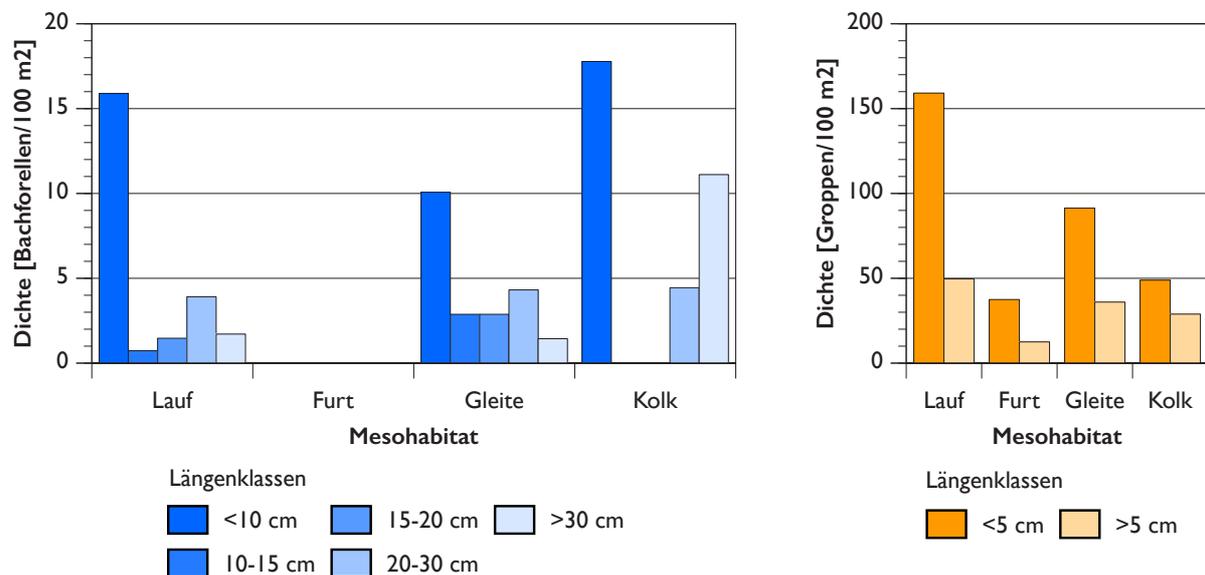


Abb. 16 Bachforellendichte (links) und Groppendichte (rechts) in den Mesohabitaten, aufgeschlüsselt nach Längensklassen.

5.3 Schlussfolgerungen

Die insgesamt hohe Forellen- und Groppendichte lässt den Schluss zu, dass die gefundenen Altersklassen in den Untersuchungsstrecken ausreichend Habitate vorfinden. **Bachforellen** halten sich generell bevorzugt in Kolken auf. Dies gilt auch für Juvenile, sofern der Prädationsdruck durch Adultforellen nicht zu gross bzw. ausreichend Deckung vorhanden ist. Insofern überrascht die hohe Präferenz für Kolke in der Uerke nicht (Abb. 16). Ist der Prädationsdruck zu gross, weichen Jungforellen typischerweise in seicht überströmte Bachabschnitte aus. Solche Furten (Riffle) bieten ihnen zwischen den Steinen Deckung und somit strömungsarme Zonen und kleinräumige Territorien. Furten waren in den Untersuchungsstrecken aber nur spärlich vorhanden. Als Ersatzhabitat wurden daher die dominierenden Mesohabitate Lauf und Gleite besiedelt. Sie wiesen fast durchwegs ein grosses Deckungsangebot auf (Abb. 9), das offenbar hohe 0⁺-Bachforellendichten erlaubt.

Die juvenilen **Groppen** bevorzugten das Mesohabitat Lauf, während adulte Groppen keine Präferenz erkennen liessen (Abb. 16). Groppen bevorzugten im Allgemeinen grobkörniges Substrat (Steine, Blöcke) in Furten (Laich-, Adulthabitat) oder Flachwasserzonen (Juvenilhabitat). Beide Mesohabitate fehlten oder waren selten in den Untersuchungsstrecken. Zudem war der Anteil an grobkörnigem Substrat in Folge der Versandung relativ gering, insbesondere in der Strecke Oben (Anhang A.2), wo die grösste Groppendichte gefunden wurde (Abb. 13). Trotzdem waren die Dichten hoch. Dieser deutliche Widerspruch zwischen der Lehrmeinung und den Beobachtungen an der Uerke kann derzeit nicht erklärt werden. Hierfür wären weitere Untersuchungen, evtl. Langzeitbeobachtungen nötig.

Die Versandung der Sohle wirkt sich negativ auf die Besiedlung mit Benthosorganismen und damit auf das Nahrungsangebot aus. Dank des qualitativ (aber nicht quantitativ) guten Uferbewuchses ist das Angebot an Driftnahrung offenbar ausreichend hoch, so dass die Bachforelle nicht ausschliesslich auf die Gewässersohle als **Nahrungshabitat** angewiesen ist. Die Groppe hingegen ernährt sich primär von Benthosorganismen. Aufgrund der Versandung würde man daher vermuten, dass das Nahrungsangebot eher knapp ist. Aufgrund der hohen Groppendichte ist aber vielmehr anzunehmen, dass Benthos in ausreichender Quantität und Qualität verfügbar ist.

6 Fazit und Empfehlungen

Der grosse Fischbestand deutet auf den ersten Blick auf einen Erfolg der 2008–2013 ergriffenen Strukturierungsmassnahmen hin. Der Vergleich mit älteren Befischungsdaten zeigt aber, dass der Bachforellenbestand im Bereich der Untersuchungsstrecken bereits zuvor hoch war. Hingegen hat der Groppenbestand deutlich zugenommen. Ähnliche Massnahmen an der Uerke bei Oberentfelden führten ebenfalls zu einer Zunahme der Groppendichte. Hinsichtlich der 0⁺-Bachforellen sind die Aussagen unklar. Zumindest der Bestand an älteren Fischen hat sich dort ebenfalls nicht verändert. Insofern kann man schliessen, dass der Bachforellenbestand von den Strukturierungsmassnahmen nicht, der Groppenbestand hingegen sehr stark profitiert hat.

Diese Aussage wird durch die morphologische Struktur des Gerinnes gestützt. Im Bereich der eingebrachten Steinblöcke haben sich infolge lokaler Gerinneverengungen zwar oft neue Mesohabitate gebildet. Die im Naturzustand zu erwartenden Furt-Kolk-Sequenzen, die optimale Bachforellenhabitate liefern, fehlen aber. Die Bachforelle konnte daher von der Strukturverbesserung kaum profitieren. Die Aufhebung der Sandfänge und die Ufererosion führten zudem zu einer stärkeren Versandung der Sohle.

Die Situation im Abschnitt Oben, wo die umgesetzten Massnahmen besonders stark zum tragen kamen, lässt befürchten, dass ein Prozess in Gang gesetzt wurde, der sich dereinst negativ auf die Fischbestände auswirken könnte. Bei einer weiteren Verbreiterung des Gerinnes wird die Uerke zunehmend an Fließdynamik (Wechsel vom Lauf zur Gleite) verlieren und die Sandablagerungen werden sich weiter ausdehnen. Auch wenn der Sand heute kein Problem zu sein scheint, sind bei fortschreitender Versandung negative Auswirkungen hinsichtlich Laichhabitat und Nahrungsangebot zu erwarten.

Trotzdem – die umgesetzten Strukturierungsmassnahmen gehen in die richtige Richtung, sind aber unvollständig umgesetzt worden. Damit die Seitenerosion nicht weiter fortschreitet, muss das Ufer durch eine Uferbestockung, die bis an den Böschungsfuss reicht, gesichert werden. Das Einbringen der Steinblöcke bzw. Wurzelstöcke zur Gerinnestrukturierung muss buhnenartig erfolgen, damit eine Wirkung erzielt werden kann. Dabei sind die Grundregeln des Instream River Trainings zu beachten (Mende 2012). Dazu gehört, dass die Hauptströmung vom Ufer weg z. B. auf eine Kiesbank gelenkt wird (Laichhabitat), dass durch eine Induktion von Sekundärströmungen im Bereich der Buhne Kolke entstehen (Tiefenvariabilität), dass die Steinbuhnen den Querschnitt soweit einengen, dass die Fließgeschwindigkeit lokal zunimmt (Strömungsmuster) und dass die Strukturen in die Uferböschung eingebunden sind, damit sie nicht hinterspült werden. Totholz als Strukturgeber sollte deutlich gefördert werden (Wurzelstöcke, Wurzelstämme, Baumwipfel usw.).

Zudem sollte geprüft werden, ob lokal Steine und Kies geschüttet werden sollen, die bei einer eigen-dynamischen Bachentwicklung den Gewässergrund bilden, dem Bach vermutlich aber durch das frühere Ausbaggern entnommen wurden. Sie sind das notwendige Substrat für die Entstehung von Furt- und Kolken. Schüttungen sollen nicht flächig, sondern als punktuelle Depots (und damit auch als Strömungsenker) eingebracht werden.

Eine umfassende Revitalisierung, die nicht auf Strukturierungsmassnahmen sondern auf der Eigendynamik der Uerke fusst, müsste in erster Linie das Ziel haben, die Bachsohle anzuheben und die Begrä-digung aufzubrechen.

7 Zitierte Literatur

- Arend, K. K. (1999) Macrohabitat identification. In: Bain, M. B., Stevenson, N. J. Aquatic Habitat Assessment – Common Methods. American Fisheries Society, 75-93.
- Armantrout, N. B. (1998) Glossary of aquatic habitat inventory terminology. American Fisheries Society, 136 S.
- Brunke, M., Purps, M., Wirtz, C. (2012) Furte und Kolke in Fliessgewässern des Tieflandes: Morphologie, Habitatfunktion für Fische und Renaturierungsmassnahmen. Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, 100-110.
- Carle, F. L., Strub, M. R. (1978) A new method for estimating population size from removal data. Biometrics 34, S. 621-630.
- Degiorgi, F., Raymond, J. C. (2000) Guide technique – Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. Conseil Supérieur de la Pêche
- Hawkins, C. P., Kershner, J. L., Bisson, P. A., Bryant, M. D., Decker, L. M., Gregory, S. V., McCullough, D. A., Overton, C. K., Reeves, G. H., Steedman, R. J.; Young, M.I K. (1993) A hierarchical approach to classifying stream habitat features. Fisheries 18, 3-12.
- Hofer, J. (1911) Die Fischfauna des Kantons Aargau. Mitteilungen der aargauischen Naturforschenden Gesellschaft 12, 61-74.
- Hofer, J. (1911/12) Notizen über die Fischfauna des Kantons Aargau. Schweizerische Fischereizeitung 19, 167-171; 20, 12-18, 42-50, 74-76.
- Hunzinger, L. (2005) Sohle: Sohlenstruktur. Steckbrief 36. In: Woolsey, S., Weber, Ch., Gonser, T., Hoehn, E., Hostmann, M., Junker, B., Roulier, Ch., Schweizer, St., Tiegs, S., Tockner, K., Peter, A. (2005) Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fliessgewässerrevitalisierungen. EAWAG, 111 S. + Anhang.
- Jagd und Fischerei AG (2015) Erfolgskontrolle der Gewässeraufwertung an der Uerke in Oberentfelden anhand der Fischfauna. Jagd und Fischerei des Kantons Aargau, 11 S.
- Kaufmann, R., Dönni, W., Zaugg, C., Staub, E. (2007) Bestandesschätzung mittels Mehrfachbefischung nach der Removal-Methode, Remove, Version 1.4. BUWAL.
- Linsin, E. (2006) Innovative Bauweisen zur Stabilisierung und Strukturierung von Fließgewässern. In: Kostengünstige Bausteine zur Umsetzung der EU-WRRRL. Gemeinsames Institutskolloquium der TU Braunschweig und der HS Magdeburg-Stendal (FH) am 16.11.2006, 19-21.
- Madsen, B. L., Tent, L. (2000) Lebendige Bäche und Flüsse. Praxistipps zur Gewässerunterhaltung und Revitalisierung von Tieflandgewässern. Edmund Siemers-Stiftung, Hamburg, 155 S.
- Mende, M. (2012) Instream River Training – Naturnaher Flussbau mit minimalem Materialeinsatz. Korrespondenz Wasserwirtschaft, 537-543.
- Pfaundler, M., Dübendorfer, Ch., Zysset, A. (2011) Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Hydrologie – Abflussregime Stufe F (flächendeckend). BAFU 1107, 113 S.
- Schager, E., Peter, A. (2004a) Testgebiete: Fischbestand & Lebensraum. Fischnetz, 170 S.
- Schager, E., Peter, A. (2004b) Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer: Fische Stufe F (flächendeckend). BUWAL – Mitteilungen zum Gewässerschutz 44, 63 S.
- Simonson, T. D., Lyons, J., Kanehl, P. D. (1994) Guidelines for evaluating fish habitat in Wisconsin streams. United States Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report NC-164, 36 S.
- Stucki P. (2010) Methoden zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer. Makrozoobenthos Stufe F. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug 1026, 61 S.
- Wechsler, S., Spalinger, L., Dönni, W. (2013) FishAssess: Excel-Anwendung für die halbautomatische Bewertung des Fischbestandes gemäss Modul Fische Stufe F.
- Weingartner, R., Aschwanden, H. (1992) Hydrologischer Atlas der Schweiz – Tafel 5.2. Bundesamt für Umwelt BAFU.

Anhang

A Morphologische Parameter

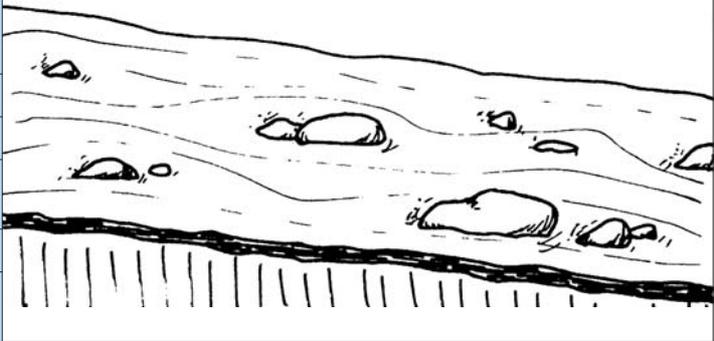
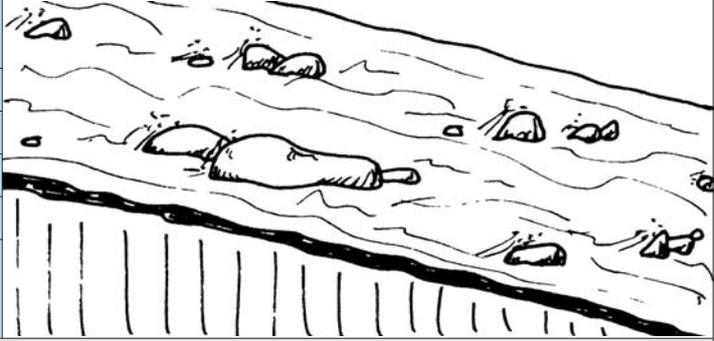
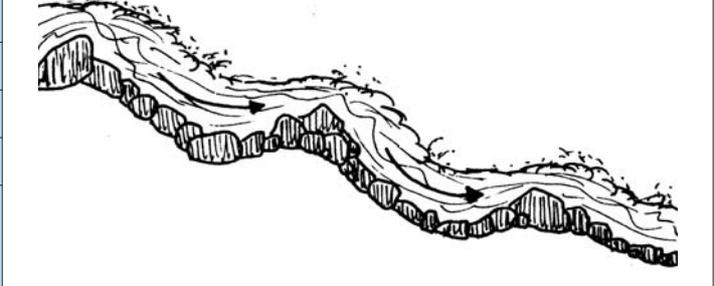
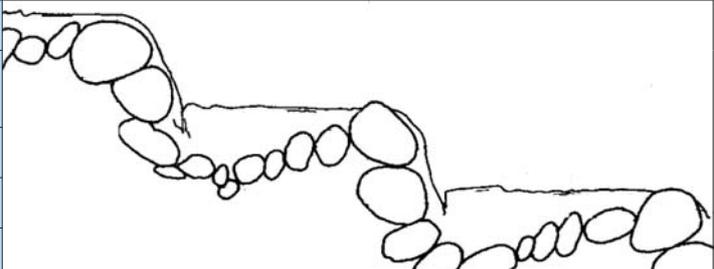
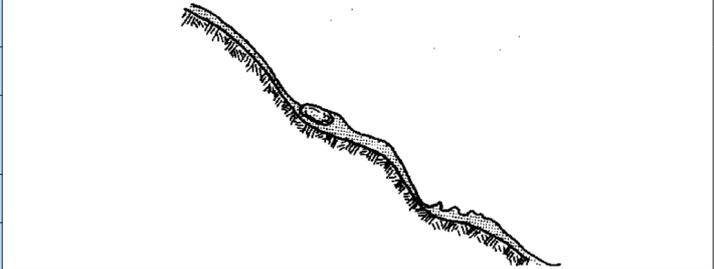
A.1 Bestimmungstabelle Mesohabitate

Die unterschiedenen Mesohabitate lehnen sich an das System von Hawkins et al. (1993) an. Die Definitionen und Zeichnungen stammen aus Arend (1999) und Armantrout (1998). Die minimale Ausdehnung eines Mesohabitats beträgt in der grössten linearen Dimension (Länge, Breite, Diagonale) im Allgemeinen mindestens die mittlere Wasserspiegelbreite. Sämtliche Zahlenangaben in den Beschreibungen sind als Richtgrössen zu verstehen.

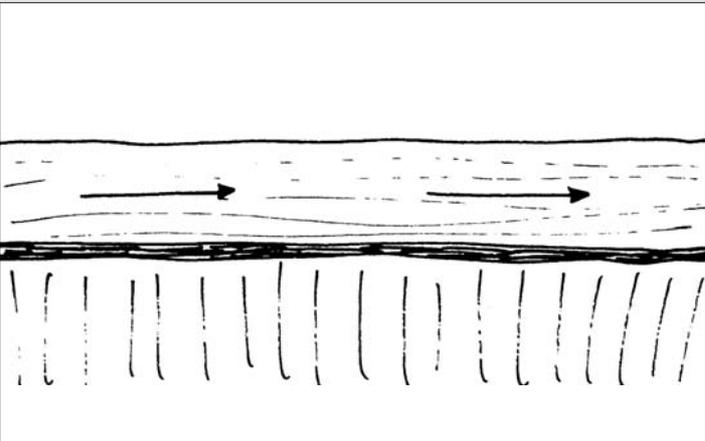
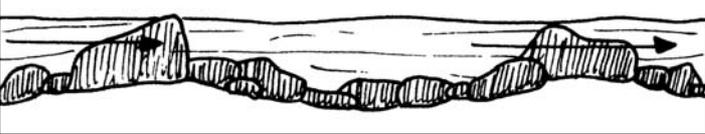
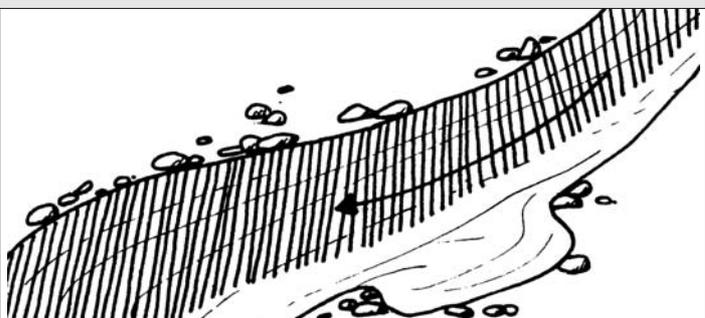
Parameter	Ausprägung	schnell fliessend								langsam fliessend								
		turbulent					nicht turbulent			Erosionskolke						Staukolke		
		Furt	Schnelle	Kaskade	Stufe	Schussinne	Gleite	Lauf	schneller Lauf	Flachwasser	Zentralkolk	Lateralkolk	Hinterwasser	Rinne	Mündungskolk	Stufenkolk/Becken	Tümpel	Staukolk
Turbulenz	hoch, Weisswasser	●	●	●	●	●												
	gering, kein Weisswasser						●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Fließgeschwindigkeit	mittel–hoch	●	●	●	●	●		●	●									
	gering–mittel						●											
	gering–stehend								●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Korngrösse	Fels					●												
	mittel–grob		●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	fein–mittel	●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	fein							●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Gefälle	hoch			●	●	●			●									
	mittel		●			●		●	●									
	gering	●				●		●	●									
	sehr gering						●			●	●	●	●	●	●	●	●	●
Tiefe	tief			●		●		●	●		●	●	●	●	●	●	●	●
	seicht	●	●	●		●	●		●							●		●
Lage	Hauptströmung	●	●	●	●	●	●	●		●			●	●	●		●	
	peripher								●		●	●				●		●
Dynamik	Erosion	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
	Aufstau																●	●

Schnell fließende Mesohabitate

Turbulent: weisses (schäumendes) Wasser

Furt (Rausche, Riffle)		
Turbulenz	mittel; kein/wenig Weisswasser; hoch bei verengtem Querschnitt; Wellen, die die Wasseroberfläche nicht brechen	
Mittl. Flgschw.	mittel; 0.2-0.5 m/s	
Tiefe	<0.5 m	
Korngrösse	0.2-25 cm; grössere Steine submers oder teilweise emers	
Gefälle	1-4 %	
Beschrieb	gerades oder konvexes Längsprofil	
Schnelle		
Turbulenz	beträchtlich; Weisswasser; Wellen brechen Wasseroberfläche	
Mittl. Flgschw.	hoch; >0.5 m/s	
Tiefe	<0.5 m	
Korngrösse	>6 cm; grössere Steine emers	
Gefälle	4-7 %	
Beschrieb	oft Stufen und kleine Kolke hinter grösseren Steinen; planares Längsprofil	
Kaskade		
Turbulenz	hoch; v. a. Weisswasser	
Mittl. Flgschw.	hoch; >0.5 m/s	
Korngrösse	>25 cm oder anstehender Fels	
Gefälle	>7 %	
Beschrieb	Serie kleinerer Abstürze/Stufen und Kolke; gestuftes Längsprofil	
Stufe (Absturz, Wasserfall)		
Turbulenz	hoch; Weisswasser	
Mittl. Flgschw.	± frei fallend über eine vertikale Kante	
Korngrösse	-	
Gefälle	≤ 100 %	
Beschrieb	Wasserfall	
Schussrinne		
Turbulenz	turbulent	
Mittl. Flgschw.	hoch	
Korngrösse	anstehende Fels, wenig oder nicht emers	
Gefälle	2-30 %	
Beschrieb	enge Felsenrinnen	

Nicht turbulent: kein weisses (schäumendes) Wasser

Gleite					
Turbulenz	keine				
Mittl. Flgschw.	<0.5 m/s; gleichförmig				
Tiefe	relativ seicht (0.1-0.3 m bzw. $\leq 0.05^*$ mittlere Breite)				
Korngrösse	<6 cm; grössere Steine submers oder teilweise emers				
Gefälle	<1 %				
Beschrieb	breites Gewässerbett ohne Talweg; gewöhnlich den Übergang zwischen Kolk und Riffle bildend; keine grösseren Fließshindernisse				
Lauf (Rinner)		schneller Lauf			
Turbulenz	gering	gering-mittel			
Mittl. Flgschw.	relativ hoch	hoch			
Tiefe	tiefer als Furt und Gleite (>0.5 m)	relativ tief	<table border="1"> <tr> <td>Beschrieb</td> <td>v. a. bei höheren Abflüssen, nimmt einen Grossteil der Gerinnebreite ein</td> </tr> </table>	Beschrieb	v. a. bei höheren Abflüssen, nimmt einen Grossteil der Gerinnebreite ein
Beschrieb	v. a. bei höheren Abflüssen, nimmt einen Grossteil der Gerinnebreite ein				
Korngrösse	variabel; > 1.5 cm	variabel			
Gefälle	>4 %	variabel			
Beschrieb	kommt über eindeutigem Talweg vor; uniformes Gewässerbett; keine grösseren Fließshindernisse				
Flachwasser					
Turbulenz	keine				
Mittl. Flgschw.	gering bis stehend				
Tiefe	<0.2 m				
Korngrösse	>6 cm				
Gefälle	gering				
Beschrieb	gewöhnlich in Begleitung von Furten; entlang des Ufers oder einer Kiesbank				

Langsam fließende Mesohabitate

Erosionskolke (Tiefe >0.50 m bei Gerinnesohlenbreite ≤5 m, >1.00 m bei Gerinnesohlenbreite >5 m)

Zentralkolk		
Lage	Hauptströmung	
Auslöser	Verengung des Gewässerquerschnitts	
Korngrösse	sehr variabel	
Längsschnitt	tiefster Punkt in der Mitte oder oben	
Querschnitt	tiefster Punkt in der Mitte	
Beschrieb	der Kolk nimmt >60 % der Wasserspiegelbreite ein	
Lateralkolk		
Lage	ufernah	
Auslöser	teilweise Blockierung des Gewässerbettts (Steine, Fels, Baumstamm, Wurzelstock) engt den Querschnitt von einer Seite her ein	
Korngrösse	variabel	
Längsschnitt	tiefster Punkt in der Mitte oder oben	
Querschnitt	tiefster Punkt entlang des Hindernisses	
Beschrieb	der Kolk nimmt i. a. <60 % der Wasserspiegelbreite ein	
Hinterwasser (Kehrwasser)		
Lage	ufernah	
Auslöser	Erosionswirbel unterhalb eines Hindernisses (Steine, Baumstamm, Wurzelstock) am Gewässerrand	
Korngrösse	<2.5 cm	
Längsschnitt	tiefster Punkt in der Mitte oder oben	
Querschnitt	tiefster Punkt in der Mitte	
Beschrieb	tief, bei Niederwasser nicht durchströmt	

Rinne		
Lage	Hauptströmung	
Auslöser	starke Querschnittsverengung in geradem Abschnitt	
Korngrösse	sehr grobkörnig, Wände oft anstehender Fels	
Längsschnitt	uniform, lang und eng	
Querschnitt	uniform, U-förmig	
Beschrieb	langsam und gleichförmig fließend, tief	
Mündungskolk		
Lage	Hauptströmung	
Auslöser	Zusammentreffen zweier o. mehrerer Gewässerrinnen	
Längsschnitt	tiefster Punkt in der Mitte	
Querschnitt	tiefster Punkt in der Mitte	
Beschrieb	höhere Strömung/Turbulenz als die meisten andere Kolktypen	
Stufenkolk/Becken		
Lage	Hauptströmung	
Auslöser	vertikaler Fall des Wassers über ein die ±ganze Breite umfassendes Hindernis	
Korngrösse	sehr verschieden	
Längsschnitt	tiefster Punkt in der Mitte	
Querschnitt	tiefster Punkt in der Mitte	
Beschrieb	oft gross und tief (>1 m)	
Tümpel		
Lage	meist ufernah, isoliert vom Hauptstrom	
Korngrösse	variabel	
Beschrieb	kolk- oder flachwasserartig	
Staukolke (entstanden durch Aufstau)		
Staukolk		
Lage	Hauptströmung	
Auslöser	Aufstauung unterhalb eines ±die ganze Breite umfass. Hind. (Baumst., Erdbeben, Wehr)	
Korngrösse	<1 cm, Sand	
Längsschnitt	tiefster Punkt oben	
Querschnitt	tiefster Punkt variabel	
Beschrieb	temporär	
Nebengerinnenkolk		
Lage	ufernah	
Auslöser	Geschiebeablagerung	
Korngrösse	<1.5 cm, Sand, Silt	
Längsschnitt	tiefster Punkt unten	
Querschnitt	tiefster Punkt in der Mitte	
Beschrieb	ausserh. des Hauptgerinnes, evtl. isoliert u. austrocknend	

A.2 Verteilung der Substrattypen

Häufigkeit der Substrattypen in den Mesohabitaten am 8.7.2016 (Klassifizierung nach Stucki 2010). Die Nummerierung der Mesohabitate entspricht derjenigen in Abbildung 5.

Substrat			Mesohabitat												Unten
Typ	Choriotop	Korngr. [cm]	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			Typ	Lf	Fu	Sk	Lf	Hw	Lf	Lk	Ba	Lk	Lf	Lf	Hw
Blöcke	Megalithal	>40													
Grosse Steine	Makrolithal	20-40													
Steine	Mesolithal	6.3-20													
Grobkies	Mikrolithal	2-6.3													
Fein-/Mittelkies	Akal	0.2-2													
Sand/Silt	Psammal/Pelal	<0.2													
Totholz	Xylal														
Wasserpflanzen	Phytal														

Typ	Choriotop	Korngr. [cm]	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mitte
			Typ	Lf	Hw	Lf	Hw	Lf	Hw	Lf	Lf	Hw	
Blöcke	Megalithal	>40											
Grosse Steine	Makrolithal	20-40											
Steine	Mesolithal	6.3-20											
Grobkies	Mikrolithal	2-6.3											
Fein-/Mittelkies	Akal	0.2-2											
Sand/Silt	Psammal/Pelal	<0.2											
Totholz	Xylal												
Wasserpflanzen	Phytal												

Typ	Choriotop	Korngr. [cm]	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Oben
			Typ	Lf	Lk	Gl	Lf	Fu	Gl	Hw	Lf	Gl	Lf	Gl	
Blöcke	Megalithal	>40													
Grosse Steine	Makrolithal	20-40													
Steine	Mesolithal	6.3-20													
Grobkies	Mikrolithal	2-6.3													
Fein-/Mittelkies	Akal	0.2-2													
Sand/Silt	Psammal/Pelal	<0.2													
Totholz	Xylal														
Wasserpflanzen	Phytal														

Mesohabitate

Ba Kiesbank	Lk Lateralkolk
Fu Furt	Lf Lauf
Gl Gleite	Sk Stufenkolk
Hw Hinterwasser	

Eignung als Laichsubstrat für die Bachforelle

	optimal
	geeignet
	bedingt geeignet
	ungeeignet

Flächenanteil

	dominant (>50 %)
	häufig (11-50 %)
	selten (5-10 %)
	sehr selten (1-5 %)
	fehlend (0 %)

B Bestandesschätzungen

Die Auswertungen wurden mit der Excel-Applikation Remove 1.4 durchgeführt (Kaufmann et al. 2007). Diese berechnet Maximum-Likelihood Populationsschätzungen sowie Längen- und Gewichtsstatistiken basierend auf Removal-Befischungen.

Gewässer	Uerke	Ökoregion	Mittelland
Kanton	AG	Fischregion	Äschenregion
Streckenbezeichnung	Unten	mittlere benetzte Breite [m]	2.6
StreckenID	–	Streckenlänge [m]	81
Datum der Befischung	29.8.2016	Fläche [ha]	0.021

Parameter	Alle Längenkl.	Längensklasse				
	Summe	0–120 mm	121–220 mm	221–250 mm	251–300 mm	>300 mm
Bachforelle						
Anzahl gefangene Fische	51	31	7	2	5	6
Fangwahrscheinlichkeit		0.93	1.00	1.00	1.00	1.00
Populationsgrösse Schätzung	53	33	7	2	5	6
unteres Vertrauensintervall (95%)	51	31	7	2	5	6
oberes Vertrauensintervall (95%)	56	36	7	2	5	6
Abundanz[Ind/ha] Schätzung	2'524	1'571	333	95	238	286
unteres Vertrauensintervall (95%)	2'429	1'476	333	95	238	286
oberes Vertrauensintervall (95%)	2'667	1'714	333	95	238	286
Biomasse [kg/ha] Schätzung	297.2	12.7	24.0	13.0	54.5	193.0
unteres Vertrauensintervall (95%)	296.5	12.0	24.0	13.0	54.5	193.0
oberes Vertrauensintervall (95%)	298.4	13.9	24.0	13.0	54.5	193.0

Parameter	Alle Längenkl.	Längensklasse				
	Summe	0–50 mm	51–80 mm	81–100 mm	101–120 mm	>120 mm
Groppe						
Anzahl gefangene Fische	519	403	53	45	18	0
Fangwahrscheinlichkeit		–	0.52	0.41	0.58	–
Populationsgrösse Schätzung	647	403	102	111	31	0
unteres Vertrauensintervall (95%)	552	403	70	61	18	–
oberes Vertrauensintervall (95%)	743	403	134	161	45	–
Abundanz[Ind/ha] Schätzung	30'810	19'190	4'857	5'286	1'476	0
unteres Vertrauensintervall (95%)	26'286	19'190	3'333	2'905	857	–
oberes Vertrauensintervall (95%)	35'381	19'190	6'381	7'667	2'143	–
Biomasse [kg/ha] Schätzung	120.3	15.7	23.5	55.2	25.9	0.0
unteres Vertrauensintervall (95%)	77.2	15.7	16.1	30.3	15.1	–
oberes Vertrauensintervall (95%)	164.1	15.7	30.8	80.0	37.6	–

Durchschnittsgewicht 0.82 4.83 10.44 17.56 –

Gewässer	Uerke	Ökoregion	Mittelland
Kanton	AG	Fischregion	Äschenregion
Streckenbezeichnung	Mitte	mittlere benetzte Breite [m]	2.9
StreckenID	–	Streckenlänge [m]	77
Datum der Befischung	29.8.2016	Fläche [ha]	0.022

<i>Bachforelle</i>	Alle Längenkl.	Längenklasse				
	Summe	0–120 mm	121–220 mm	221–250 mm	251–300 mm	>300 mm
Anzahl gefangene Fische	40	28	4	4	2	2
Fangwahrscheinlichkeit		0.93	1.00	1.00	1.00	1.00
Populationsgrösse Schätzung	42	30	4	4	2	2
unteres Vertrauensintervall (95%)	40	28	4	4	2	2
oberes Vertrauensintervall (95%)	45	33	4	4	2	2
Abundanz[Ind/ha] Schätzung	1'909	1'364	182	182	91	91
unteres Vertrauensintervall (95%)	1'818	1'273	182	182	91	91
oberes Vertrauensintervall (95%)	2'045	1'500	182	182	91	91
Biomasse [kg/ha] Schätzung	140.1	11.8	15.7	23.1	19.7	69.8
unteres Vertrauensintervall (95%)	139.3	11.0	15.7	23.1	19.7	69.8
oberes Vertrauensintervall (95%)	141.3	13.0	15.7	23.1	19.7	69.8

<i>Groppe</i>	Alle Längenkl.	Längenklasse				
	Summe	0–50 mm	51–80 mm	81–100 mm	101–120 mm	>120 mm
Anzahl gefangene Fische	421	299	37	52	33	0
Fangwahrscheinlichkeit		0.44	0.49	0.24	0.51	–
Populationsgrösse Schätzung	1037	680	76	216	65	0
unteres Vertrauensintervall (95%)	732	571	45	78	38	–
oberes Vertrauensintervall (95%)	1342	789	107	354	92	–
Abundanz[Ind/ha] Schätzung	47'136	30'909	3'455	9'818	2'955	0
unteres Vertrauensintervall (95%)	33'273	25'955	2'045	3'545	1'727	–
oberes Vertrauensintervall (95%)	61'000	35'864	4'864	16'091	4'182	–
Biomasse [kg/ha] Schätzung	208.2	26.0	23.0	109.3	49.9	0.0
unteres Vertrauensintervall (95%)	104.1	21.8	13.6	39.5	29.2	–
oberes Vertrauensintervall (95%)	312.1	30.1	32.3	179.1	70.6	–

Gewässer	Uerke	Ökoregion	Mittelland
Kanton	AG	Fischregion	Äschenregion
Streckenbezeichnung	Oben	mittlere benetzte Breite [m]	2.6
StreckenID	–	Streckenlänge [m]	70
Datum der Befischung	29.8.2016	Fläche [ha]	0.018

<i>Bachforelle</i>	Alle Längenkl.	Längenklasse				
	Summe	0–120 mm	121–220 mm	221–250 mm	251–300 mm	>300 mm
Anzahl gefangene Fische	57	32	14	5	3	3
Fangwahrscheinlichkeit		0.94	1.00	1.00	1.00	1.00
Populationsgrösse Schätzung	59	34	14	5	3	3
unteres Vertrauensintervall (95%)	57	32	14	5	3	3
oberes Vertrauensintervall (95%)	62	37	14	5	3	3
Abundanz[Ind/ha] Schätzung	3'278	1'889	778	278	167	167
unteres Vertrauensintervall (95%)	3'167	1'778	778	278	167	167
oberes Vertrauensintervall (95%)	3'444	2'056	778	278	167	167
Biomasse [kg/ha] Schätzung	201.7	18.4	54.1	39.7	32.9	56.6
unteres Vertrauensintervall (95%)	200.6	17.3	54.1	39.7	32.9	56.6
oberes Vertrauensintervall (95%)	203.3	20.0	54.1	39.7	32.9	56.6

<i>Groppe</i>	Alle Längenkl.	Längenklasse				
	Summe	0–50 mm	51–80 mm	81–100 mm	101–120 mm	>120 mm
Anzahl gefangene Fische	376	280	14	39	34	9
Fangwahrscheinlichkeit		0.28	1.00	0.27	0.42	0.90
Populationsgrösse Schätzung	1245	993	14	146	82	10
unteres Vertrauensintervall (95%)	860	750	14	46	41	9
oberes Vertrauensintervall (95%)	1631	1236	14	246	123	12
Abundanz[Ind/ha] Schätzung	69'167	55'167	778	8'111	4'556	556
unteres Vertrauensintervall (95%)	47'778	41'667	778	2'556	2'278	500
oberes Vertrauensintervall (95%)	90'611	68'667	778	13'667	6'833	667
Biomasse [kg/ha] Schätzung	238.9	48.0	3.0	88.2	83.0	16.7
unteres Vertrauensintervall (95%)	123.6	36.3	3.0	27.8	41.5	15.0
oberes Vertrauensintervall (95%)	355.7	59.7	3.0	148.6	124.4	20.0

C Längen-Häufigkeits-Verteilung in den Mesohabitaten

Für die Lage der Mesohabitate vgl. Abbildung 5.

Strecke	Länge [cm]	Mesohabitat											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Unten													
Bachforelle	<10	3		1	9		6			1	6		1
	10-15										1		
	15-20	1											
	20-30	1		2	2		1				1		
	>30	1		1	1		2			3	1		
Groppe	<5	60		4	80	1	30	4		3	36	37	1
	>5	21		1	28	1	14	2		3	5	4	
Mitte													
Bachforelle	<10	7		6		1		11	1	2			
	10-15												
	15-20					1							
	20-30	2		1				2	4				
	>30	1		1									
Groppe	<5	118	3	53	2	21		51	31				
	>5	43	2	17		12		18	10				
Unten													
Bachforelle	<10	7	2	11	1		3	1	3	2	5		
	10-15			3	1								
	15-20			1			1				2		
	20-30			5			2		3		1		
	>30			2			1	1					
Groppe	<5	31	4	34	40	3	76		24	17	39		
	>5	8	3	21	5	1	27	1	8	2	10		