

Äschenlarvenmonitoring Kanton Aargau

Resultate 2011 - 2017



Februar 2018

WFN - Wasser Fisch Natur AG
Brunnmattstrasse 15
3007 Bern
031 / 533 50 20
info@wfn.ch

WASSER
FISCH
NATUR

Autoren	Martina Breitenstein Luca Hoppler Arthur Kirchhofer	<i>WFN - Wasser Fisch Natur AG</i> Brunnmattstrasse 15 3007 Bern
Projektkoordination	Christian Tesini	Sektion Jagd und Fischerei, AG
Auftraggeber	Departement Bau Verkehr und Umwelt Abteilung Wald Sektion Jagd und Fischerei	
Begleitgruppe	Ruedi Jost, Dölf Bolliger †, Kurt Braun, Hans Brauchli, Fritz Suter, Christian Tesini, Thomas Stucki	
Dank	Wir danken folgenden Fischern des Aargauischen Fischereiverbandes für ihren tatkräftigen Einsatz bei den Kartierarbeiten (alphabetische Reihenfolge): Acklin Rolf, Annen Marcel, Bächli Marcel, Bammatter Lukas, Baumann Bruno, Baumann René, Bebié Fredy, Bhend Stephan, Bösch Jörg, Braun Kurt, Brignoli Oliver, Burkhard Jürg, Eichenberger Daniela, Egli Gottfried, Egli Robert, Geisser Philip, Gerhard Samuel, German Ulrich, Giger Markus, Hufschmid André, Jegge Heinz, Kalt Felix, Keiser Hugo, Künzli Freddy, Lattmann Urs, Meier René, Plüss Hausi, Reding Adolf, Ricci Giovanni, Ruckstuhl Markus, Rudoni Pierre, Sax Albin, Schatzmann Heinz, Schmidli Rolf, Sidler Silvio, Tesini Christian, Tschudi Peter, Walti Urs, Weber Rudolf, Wilmsmeier Lisa, Wolfisberg Markus.	
Titelbilder	Adulte Äschen: © Rainer Kühnis & Markus Risch 2014 Ausbildungstag an der Aare und Äschenlarve: © WFN	
Luftbilder und Karten	Daten des Kantons Aargau, Bundesamt für Landestopografie	

Bern, 25.02.2018

Inhalt

Zusammenfassung	1
1 Einleitung	2
2 Lebenszyklus der Äsche	3
3 Die Äsche im Kanton Aargau	4
Laichgebiete	4
Fangstatistik	5
4 Ablauf des «Äschenlarvenmonitorings Aargau»	6
Kartiermethode (Methode WFN)	6
Auswahl der Untersuchungsstrecken	6
Ausbildung der Kartierer	7
Kartierungen	8
Analyse und Interpretation der Resultate	8
5 Resultate	9
5.1 Abflussverhältnisse während den Kartierjahren	9
5.2 Analyse der Äschenlarvendichten pro Gewässer	10
Rhein	12
Übersicht oberhalb der Aaremündung	12
Übersicht unterhalb der Aaremündung	13
<i>RN-01 Rekingen Chrüzlibach</i>	14
<i>RN-02 Bad Zurzach Barzmühle</i>	15
<i>RN-03 Rietheim</i>	16
<i>RN-04 Koblenzer Laufen</i>	17
<i>RN-05 Albbruck-Dogern</i>	18
<i>RN-06 Mumpf</i>	19
Zusammenfassende Beurteilung	20
Aare	22
Übersicht oberhalb des Stausees Wildegg - Brugg	22
Übersicht unterhalb des Stausees Wildegg - Brug	23
<i>AA-01 Murgmündung</i>	24
<i>AA-02 Wiggermündung</i>	25
<i>AA-03 RW KW IBAarau</i>	26
<i>AA-04 RW KW Rupperswil - Auenstein</i>	27
<i>AA-05 RW KW Wildegg - Brugg</i>	28
<i>AA-06 Brugg Strängli</i>	29
<i>AA-07 Brugg Vogelsangbrücke</i>	30
<i>AA-08 Stoppelinsel</i>	31
<i>AA-09 RW KW Beznau</i>	32
Zusammenfassende Beurteilung	33

Reuss	34
Übersicht oberhalb des Flachsees	34
Übersicht unterhalb des Flachsees	35
<i>RS-01 Dietwil</i>	36
<i>RS-02 Sins Beugerank</i>	37
<i>RS-03 Hünenberg obere Chamau</i>	38
<i>RS-04 Mühlau</i>	39
<i>RS-05 Jonen-Mündung</i>	40
<i>RS-06 Bremgarten</i>	41
<i>RS-07 Eggenwil Foort</i>	42
<i>RS-08 Mellingen ARA</i>	43
<i>RS-09 RW KW Windisch</i>	44
Zusammenfassende Beurteilung	45
Limmat	47
Übersicht unterhalb des Stausees Wettingen	47
<i>L-01 Baden</i>	48
<i>L-02 RW KW Stoppel</i>	49
Zusammenfassende Beurteilung	50
6 Fazit Äschenlarvenmonitoring AG	51
7 Empfehlungen für ein weiterführendes Monitoring	53
8 Literatur	55

Zusammenfassung

Als Leitfischart der schnell fliessenden Gewässerabschnitte grösserer Flüsse ist die Äsche ein sehr guter Indikator für die ökologische Intaktheit von Rhein, Aare, Reuss und Limmat im Kanton Aargau. Ein Langzeitmonitoring kann mögliche Veränderungen bei den Populationen frühzeitig sichtbar machen und wenn nötig, können rechtzeitig entsprechende populationsstützende Massnahmen getroffen werden.

Um die längerfristige Entwicklung der Äschenpopulationen im Aargau zu verfolgen, beauftragte die Sektion Jagd und Fischerei (SJF AG) *WFN - Wasser Fisch Natur AG*, ein Konzept für ein mehrjähriges Äschenlarvenmonitoring auszuarbeiten und dieses anschliessend mit Unterstützung der aargauischen Fischer durchzuführen.

Nach einer praktischen Einführung in die Äschenlarvenkartierung gemäss der «Methode WFN», führten über 40 Fischer von 2011 bis 2017 visuelle Äschenlarven-Kartierungen in den ihnen zugewiesenen Gewässerstrecken durch. Jährlich wurden insgesamt 28 Gewässerstrecken in Rhein, Aare, Reuss und Limmat untersucht.

Die Analyse der Resultate zeigte, dass über den ganzen Zeitraum des Monitorings die höchsten mittleren Larvendichten in den Untersuchungsstrecken der Reuss verzeichnet wurden (Maximum = 650 Larven/100 m), gefolgt von denjenigen in der Aare und im Rhein.

Die untersuchten Strecken in der Limmat wiesen mit Abstand die kleinsten mittleren Äschenlarvendichten auf.

Die Äschenlarvendichten waren je nach hydrologischen Verhältnissen grösseren interannuellen Schwankungen unterworfen. In den Jahren 2011, 2014 und 2017 waren die Abflussverhältnisse von der Laichzeit bis zum Erscheinen der Larven optimal, dass in den meisten Strecken hohe Äschenlarvendichten registriert werden konnten. In den Jahren 2013 und 2015 erschwerten hingegen sehr hohe Abflüsse und trübes Wasser eine zuverlässige Kartierung in vielen Strecken und die Äschenlarvendichten waren mehrheitlich gering.

Die Äsche kann sich in allen grossen Flüssen des Kantons Aargau auf natürliche Weise fortpflanzen. Allerdings ist der Fortpflanzungserfolg in den meisten Abschnitten als «mässig» zu bewerten. Der Anteil «guter» und «sehr guter» Äschenlarvendichten (> 100 ÄL/100m) lag je nach Jahr zwischen 0% (2013) und 45% (2011).

1 Einleitung

Gesamtschweizerisch weisen viele Äschenbestände in den letzten Jahrzehnten eher rückläufige Populationsgrössen auf. Die Gründe für diese Bestandesabnahmen sind mannigfaltig und oft in der morphologischen Degradierung des Lebensraumes zu finden:

- ⇒ Verminderung der frei fliessenden Strecken infolge Einstau durch Querbauwerke
- ⇒ Unterbrechung des Längskontinuums durch Hindernisse, die für Äschen nur schlecht überwindbar sind
- ⇒ Geschiebedefizit und dadurch Mangel an Laichplätzen
- ⇒ Stark eingeschränktes Habitatangebot, insbesondere für die Larven

Weitere mögliche Faktoren, die den Äschenbeständen zusetzen können, sind:

- ⇒ hohe Wassertemperaturen im Sommer
- ⇒ Prädation und Befischungsdruck
- ⇒ Krankheiten (z.B. Verpilzungen)

In den letzten Jahren fanden an verschiedenen Gewässern Bestrebungen statt, durch Revitalisierungen und durch Reaktivierung des Geschiebehaltens zumindest die Faktoren «Habitatsdegradierungen» einzudämmen und zu verbessern. Zusätzlich findet in allen Gewässern des Kantons seit 2015 kein Äschen-Besatz mehr statt.

Um die längerfristige Entwicklung der Äschenbestände unter den vorgegebenen Umständen mitzuverfolgen und gegebenenfalls fördernd einzugreifen, ist es wichtig, aktuelle Werte bezüglich der Bestandesstärken in den einzelnen Gewässerabschnitten zu kennen. Die Fangstatistik der Angelfischer gibt nur in beschränktem Masse Anhaltspunkte bezüglich der Bestandesstärke, denn die Fangzahlen sind stark von Befischungsintensität und

-aufwand abhängig. Im Rahmen von Elektrofischungen - die normalerweise für Bestandeserhebungen von Fischpopulationen durchgeführt werden - sind die Äschen aufgrund ihrer Lebensweise in grösseren Flüssen (Aufenthalt in Flussmitte) kaum zu erfassen. Die Kartierung von Äschenlarven dagegen ist eine schonende, nicht invasive Methode, mit welcher sich der Fortpflanzungserfolg der Äschen in einem Gewässerabschnitt gut einschätzen lässt.

Die Sektion Jagd und Fischerei (SJF) im Departement Bau Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau beauftragte deshalb im Februar 2011 *WFN - Wasser Fisch Natur AG*, Bern, ein Konzept zum «Äschenlarven-Monitoring des Kantons Aargau» auszuarbeiten. Dieses Konzept wurde anlässlich einer Sitzung der SJF und Vertretern des kantonalen Fischereiverbandes vorgestellt und diskutiert. Anschliessend bestimmte man gemeinsam die im Rahmen des Monitorings zu untersuchenden Streckenabschnitte, welche 2011 das erste Mal durch über 20 motivierte Fischer kartiert wurden.

In einem Bericht wurden die Resultate der ersten Erhebung 2011 dargestellt und diskutiert (WFN 2012). Aufgrund der gemachten Erfahrungen fanden kleinere Anpassungen an den Strecken statt und einige zusätzliche Strecken wurden neu in das Programm aufgenommen. Schlussendlich wurden 28 Strecken in den vier grossen Flüssen Rhein, Aare, Reuss und Limmat jährlich kartiert. Die Resultate dieser Äschenlarvenkartierungen im Zeitraum 2011 - 2017 werden im vorliegenden Bericht ausgewertet und diskutiert.

2 Lebenszyklus der Äsche

Die Äsche (*Thymallus thymallus*) wird im Alter von 2 - 3 Jahren geschlechtsreif. Wenn zu Beginn des Frühlings die Wassertemperaturen langsam ansteigen, zieht es die erwachsenen Äschen an wenig tiefe, schnell fließende Flussabschnitte mit lockerem Kiesgrund. Äschen bevorzugen Korngrösse zwischen 1.5 - 3 cm auf den Laichplätzen. Dort bewachen die nun territorialen Männchen potenzielle Laichplätze und warten auf paarungsbereite Weibchen. Anders als Forellen, schlagen Äschen keine Laichgruben. Beim charakteristischen Laichritual wird die Afterflosse in das Substrat gedrückt und die Eier durch zitternde Bewegungen zwischen die Kieselsteine deponiert. Der Laichakt wird mehrmals wiederholt und verteilt sich meist über mehrere Tage. Bei Kälteeinbrüchen verlassen die Äschen die Laichplätze für einige Tage, bis die Temperaturen wieder zu steigen beginnen. Insgesamt werden bei der Fortpflanzung pro Weibchen 400 - 2000 Eier abgegeben (Abbildung 1).

Drei bis vier Wochen nach der Eiablage schlüpfen die Larven. Nach einigen Tagen im Hohlraumsystem des Kiesbettes, steigen sie an die Wasseroberfläche und füllen ihre Schwimmblase. Bei diesem Vorgang werden sie von der Strömung flussabwärts verdriftet und versuchen aktiv in Richtung Ufer zu schwimmen. Während 2 - 3 Wochen halten sich die Larven in schwach strömenden Uferbereichen auf. Sie schwimmen dort in charakteristischer Weise im Grenzbereich vom strömenden zum stehenden Wasser und können so optimal visuell gezählt werden. Der ideale Zeitpunkt für die Äschenlarvenzählung ist je nach Umweltbedingungen von Jahr zu Jahr verschieden, meistens liegt dieser innerhalb der letzten April- und der ersten zwei Maiwochen. Mit zunehmender Grösse wandern die jungen Äschen weiter in den Hauptstrom hinaus und sind vom Ufer aus nicht mehr zu beobachten.

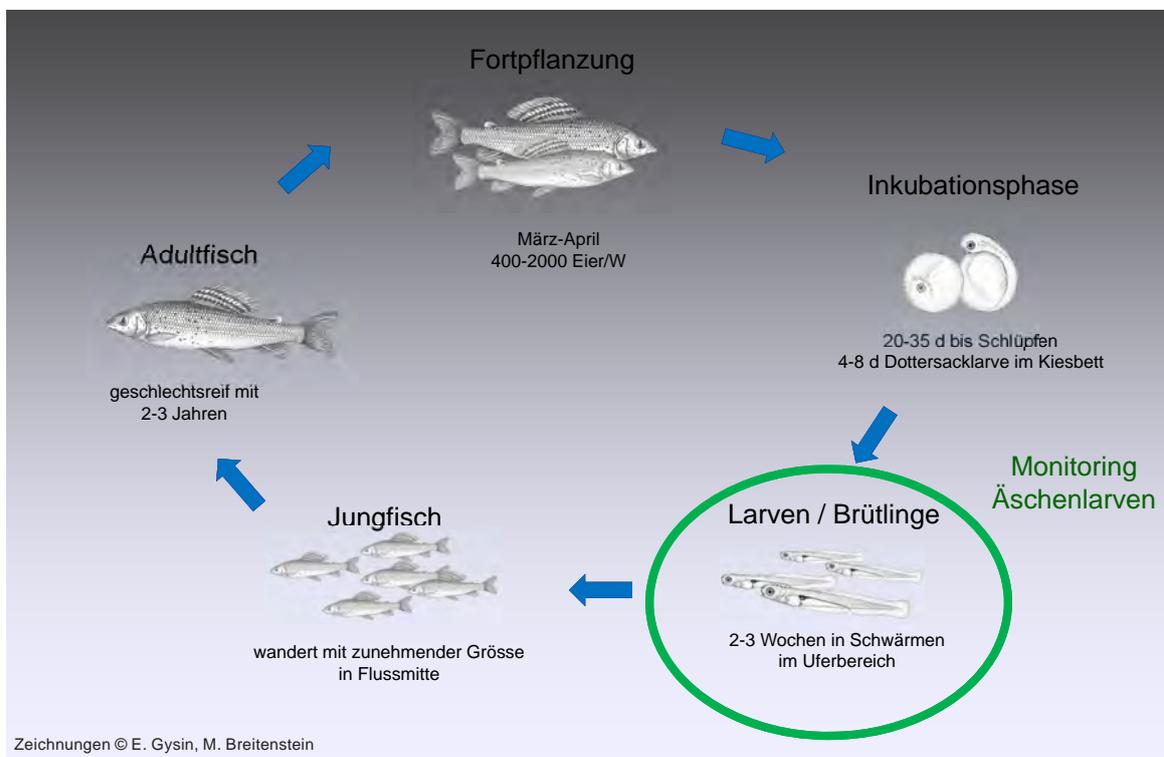


Abbildung 1: Lebenszyklus der Äsche. Grün eingezeichnet ist das Larvenstadium, während dem die Individuenzählungen durch das Monitoring stattfinden.

3 Die Äsche im Kanton Aargau

Laichgebiete

Im Rahmen des Projekts «Inventar der Laichgebiete von Äsche, Nase, Barbe und Forelle in den grossen Fließgewässern des Kantons Aargau» (WFN 2017), wurden alle nachgewiesenen und potenziellen Laichgebiete der Äsche inventarisiert (Abbildung 2). Die meisten bekannten Laichgebiete finden sich in der Aare und der Reuss. In der Limmat wurden nur wenige Laichgebiete nachgewiesen. Im Rhein konnten bis anhin noch keine Laichgebiete durch Direktbeobachtungen lokalisiert werden, jedoch finden sich in den freifliessenden

Abschnitten einige potenzielle Laichgebiete. Der indirekte Nachweis durch Äschenlarven ist in diversen Rheinabschnitten erbracht. Weiter sind auch in den Unterläufen der grösseren Aarezuflüsse Wigger, Suhre und Aabach/Bünz Laichgebiete bekannt. Im Aabach und der Suhre fänden sich flussaufwärts weitere potenzielle Laichgebiete, welche jedoch wegen Wanderhindernissen aktuell für die Äschen nicht erreichbar sind.

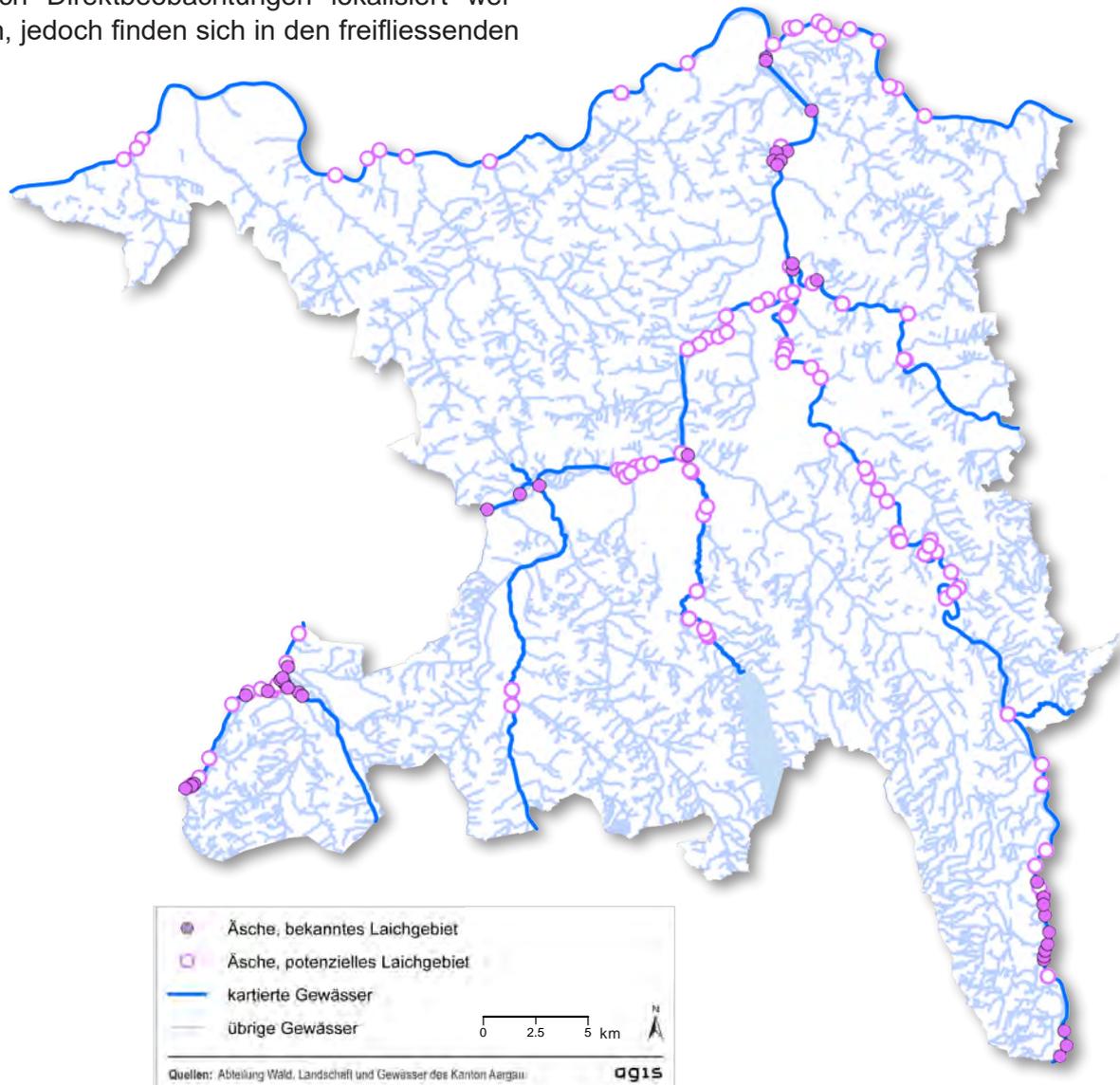


Abbildung 2: Lage und Verteilung der nachgewiesenen (dunkel) sowie potenziellen (hell) Laichgebiete der Äsche im Kanton Aargau (WFN 2017).

Fangstatistik

Seit 1996 werden die Fänge der Angelfischer durch die Sektion Jagd und Fischerei des Kantons Aargau erfasst. Absolut wurden in der Aare und in der Reuss die meisten Äschen gefangen (Abbildung 3).

Im Rhein, der Aare und der Limmat wurden in der Periode 2006 bis 2016 markant weniger Äschen gefangen als in der Periode 1996 bis 2005. Inwiefern dieser Rückgang der Äschenfänge auf einen Bestandsrückgang oder auf

einen reduzierten Befischungsdruk zurückzuführen ist, kann aufgrund fehlender Daten zum Fangaufwand nicht abschliessend beurteilt werden. Der Hitzesommer 2003 dürfte allerdings in einigen Abschnitten, insbesondere im Rhein und der Limmat, zu grösseren Bestandeseinbrüchen geführt haben. In der Reuss blieben die Fänge unter Berücksichtigung interanrueller Schwankungen relativ konstant.



Abbildung 3: Äschenfänge in Rhein, Aare, Reuss und Limmat im Kanton Aargau von 1996 bis 2016. Schwarze horizontale Linien stellen die Mittelwerte der Perioden 1996 - 2005 und 2006 bis 2016 dar. (Daten: SJF AG)

4 Ablauf des «Äschenlarvenmonitorings Aargau»

Kartiermethode (Methode WFN)

In einer gemeinsamen Sitzung mit Vertretern des Kantonalen Fischereiverbandes, der Fischereikommission, sowie der Sektion Jagd und Fischerei, in der verschiedene Methoden diskutiert wurden, wurde entschieden, für das mehrjährige Äschenlarvenmonitoring die «Methode WFN» anzuwenden.

Bei dieser Methode wird eine definierte Strecke von 100 - 300m Länge mit unterschiedlichen Uferstrukturen kartiert und die vorhandenen Äschenlarven gezählt. Weiter werden die Anzahl potenzieller Larvenhabitate, deren Substrat (Sand, Kies, Geröll, Block) und andere Strukturen (Totholz, Gehölz, Wurzeln, Schilf, Wasserpflanzen, Gras, etc.) erhoben. Um die Strecken miteinander vergleichen zu können, werden die Anzahl Äschenlarven sowie die Anzahl vorhandener und besiedelter Larvenhabitate relativ zur abgesuchten Uferlänge als «Anzahl pro 100 m» ausgewertet.

Die mit der Methode WFN erfasste Individuendichte im Uferbereich erlaubt folgende Interpretationen:

- A) Qualität des untersuchten Uferabschnittes bezüglich geeigneter Kleinhabitate für Äschenlarven
- B) Fortpflanzungserfolg einer Äschenpopulation im untersuchten Gewässerabschnitt

Durch ein mehrjähriges Monitoring können damit auch Aussagen über die Entwicklung des Äschenbestandes in einem Gewässerabschnitt gemacht werden.

Auswahl der Untersuchungsstrecken

Die Lage und Anzahl der von WFN vorgeschlagenen Untersuchungsstrecken wurden an einer gemeinsamen Sitzung diskutiert. Man einigte sich auf insgesamt 20 Strecken, die 2011 kartiert werden sollten (Tabelle 1). Zusätzlich flossen die Daten der Kartierungen von drei weiteren Strecken im Wasserschloss in die Auswertung mit ein, welche im Rahmen eines anderen kantonalen Projektes erhoben wurden (RIPPMANN 2011).

Nach der Auswertung der Daten 2011 wurde erneut eine Sitzung einberufen. Basierend auf den neuen Erkenntnissen wurde für das Monitoring ab 2012 die Lage einiger Untersuchungsstrecken angepasst. Im Oberlauf der Reuss kamen zwei zusätzliche Strecken dazu. Zudem wurden die Untersuchungsstrecken im Wasserschloss ab 2012 auch durch das kantonale Monitoring bearbeitet (Abbildung 4).

Tabelle 1: Äschenlarvenmonitoring AG Übersicht der Untersuchungsstrecken 2011 - 2017.

Gewässer	Nr.	Bezeichnung
Rhein	RN-01	Rekingen Chrüzlibach
	RN-02	Bad Zurzach Barzmühle
	RN-03	Rietheim
	RN-04	Koblener Laufen
	RN-05	Albbruck-Doggern
	RN-06	Mumpf
Aare	AA-01	Murgmündung
	AA-02	Wiggermündung
	AA-03	RW KW IBA Aarau
	AA-04a	RW KW Ruppertswil oben
	AA-04b	RW KW Ruppertswil unten (AB 2016)
	AA-05	Villnachern Wildschache
	AA-06a	Grosses Strängli
	AA-06b	Kleines Strängli
	AA-07	Vogelsangbrücke
AA-08	Stoppelinsel	
AA-09	RW KW Beznau	
Reuss	RS-01	Dietwil Autobahnbrücke (AB 2012)
	RS-02	Sins Beugerank
	RS-03	Hünenberg obere Chamau (AB 2012)
	RS-04	Mühlau
	RS-05	Jonen-Mündung
	RS-06	Bremgarten
	RS-07	Eggenwil
	RS-08	Mellingen
	RS-09	RW KW Windisch
Limmat	L-01	Baden
	L-02	RW KW Stoppel

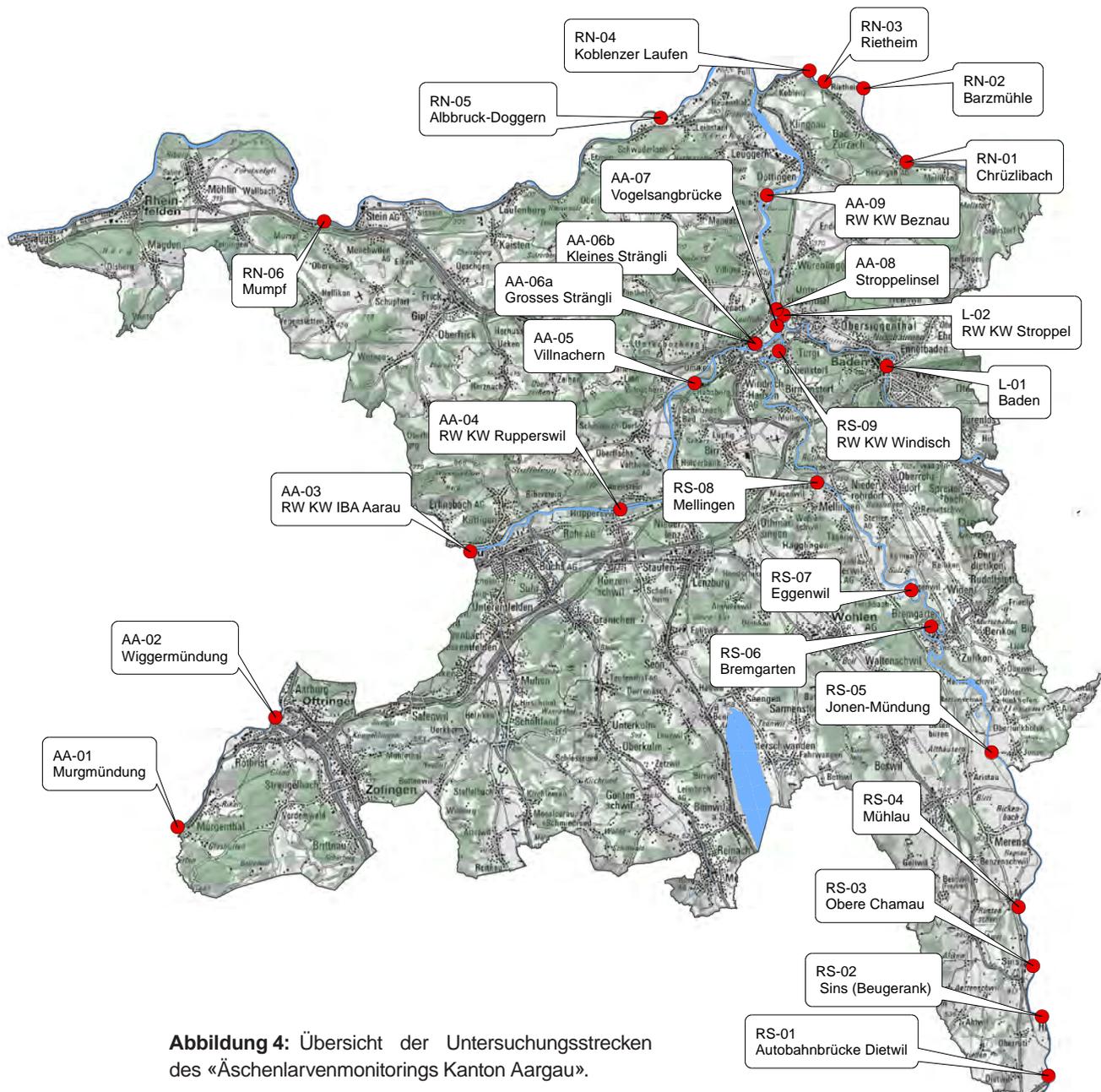


Abbildung 4: Übersicht der Untersuchungsstrecken des «Äschenlarvenmonitorings Kanton Aargau».

Ausbildung der Kartierer

An einem gemeinsamen Ausbildungstag Mitte April 2011 an der Aare wurden rund 40 Fischer durch WFN in die Kartierungsmethode eingeführt. Zusätzlich fand eine begleitete Probekartierung in der Restwasserstrecke des Kraftwerks Rapperswil-Auenstein statt.

Im Falle einer Ablösung eines Kartierers im laufenden Monitoring, wurde der neue Kartierer vor Ort in die Methode eingeführt und während der ersten Erhebung der Äschenlarven intensiver durch WFN unterstützt.

Kartierungen

Zwischen Mitte April und Mitte Mai fanden jeweils die Kartierungen der Untersuchungsstrecken durch die Fischer statt. Der Uferbereich aller Strecken wurde stromaufwärts nach potenziellen Habitats für Äschenlarven abgesucht, deren Anzahl und die Anzahl der vorkommenden Äschenlarven (Abbildung 5) pro Standort erfasst. War ein Uferbereich mit günstigen Bedingungen für Äschenlarven über eine längere Strecke homogen gestaltet, so wurde alle 2-3 m ein potenzieller Standort protokolliert. Parallel zu den Kartierungen der Fischer fanden in einzelnen Strecken zur Qualitätssicherung Kartierungen durch WFN statt.

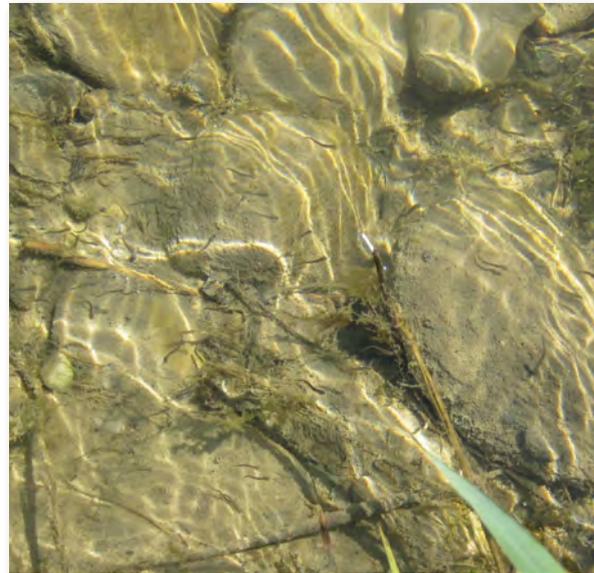


Abbildung 5: Äschenlarvenschwarm in der Restwasserstrecke des Kraftwerks Rapperswil-Auenstein am 19. April 2011.

Analyse und Interpretation der Resultate

Die vom Kanton gesammelten Protokolle wurden WFN zugeschickt und ausgewertet. Im ersten Jahr des Monitorings wurden die Resultate einiger Kartierungen, die zu spät durchgeführt wurden oder die Rückschlüsse auf methodische Mängel zuließen, von der Auswertung ausgeschlossen oder durch QS-Kartierungen ersetzt.

Die Klassierung der Äschenlarvendichten in einer 5-stufigen Skala wurde gemäss den Vorgaben des Bundes (Äschenpopulationen von nationaler Bedeutung, WFN in Vorbereitung) durchgeführt (Abbildung 6).

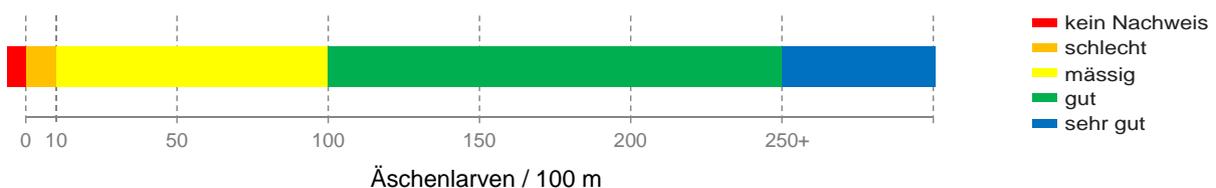


Abbildung 6: Klassierung der Äschenlarvendichten in verschiedene Güteklassen gemäss Äschenpopulationen von nationaler Bedeutung (WFN in Vorbereitung, Stand Dezember 2017).

5 Resultate

5.1 Abflussverhältnisse während den Kartierjahren

Bei der Interpretation der Äschenlarvendichten sind die hydrologischen Verhältnisse von der Laichzeit bis zum Erscheinen der Larven im Uferbereich mit zu berücksichtigen (Abbildung 7). Die Abflussganglinien und der Zeitraum der Kartierungen in den einzelnen Jahren werden im Folgenden zusammenfassend kurz diskutiert, die Detailauswertungen pro Jahr und Gewässer finden sich jeweils zu Beginn der Kapitel zu den einzelnen Gewässern.

2011 waren die Abflüsse in allen grossen Flüssen vom Zeitpunkt der Eiablage bis zu den Kartierungen auf einem niedrigen Niveau sehr stabil, so dass die Zählungen bei idealen äusseren Bedingungen durchgeführt werden konnten. Bei den Kartierungen **2012** war der Wasserstand gegenüber dem Vorjahr um einiges höher. Bei einigen Strecken im Rhein konnten aufgrund der stärkeren Strömung und grösseren Wassertiefen nicht alle Abschnitte kartiert werden. Während der Schlechtwetterphase erschwerten bei einigen Zählungen auch der böige Wind und die mässigen Lichtverhältnisse die Zählungen.

Hohe Wasserführungen und schlechtes Wetter führten **2013** in den meisten Gewässern zu suboptimalen Kartierbedingungen.

Die hydrologischen Bedingungen waren **2014** wiederum optimal. Da die Äschenlarven vergleichsweise früh emergierten, konnten die Kartierungen bei guten äusseren Bedingun-

gen und noch vor einer Phase mit höheren Wasserführungen durchgeführt werden.

2015 verhinderten sehr hohe Wasserstände in den meisten Strecken eine zuverlässige Kartierung. Nur in der Reuss konnten erste Zählungen vor der angekündigten Schlechtwetterfront durchgeführt werden. Der Zeitpunkt für die Kartierung war jedoch noch etwas zu früh, da ein Grossteil der Larven noch nicht emergiert war. Im Rhein, der Aare und der Limmat waren die Äschenlarven vor dem Hochwasser 2015 noch nicht emergiert. In der Aare verunmöglichte die hohe und trübe Wasserführung während der Larvalphase eine verlässliche Kartierung praktisch gänzlich, zumal der Aareabfluss infolge der See-Regulierung im Kanton Bern zusätzlich länger hoch gehalten wurde. Im Rhein und der Limmat konnten bei abklingendem Hochwasser noch Zählungen durchgeführt werden, allerdings nicht zum idealen Zeitpunkt. Zudem war der Wasserstand noch immer deutlich höher als im Jahr zuvor.

Die Zählungen **2016** wurden ebenfalls während einer Phase mit erhöhten Wasserständen durchgeführt.

Im März **2017** wurde ein kleineres Hochwasser registriert. Danach waren die Abflussverhältnisse bis zur Emergenz optimal und die Larvenkartierungen konnten in den meisten Strecken bei tiefen Wasserständen durchgeführt werden.



Abbildung 7: Ideale Abflussbedingungen für einen hohen Fortpflanzungserfolg der Äschen (links), sowie infolge der Abflussverhältnisse schwieriges Kartierjahr (rechts).

5.2 Analyse der Äschenlarvendichten pro Gewässer

In den Jahren 2011-2017 wurde die höchste Äschenlarvendichte des Kantons 2017 in der **Reuss** bei Mühlau (RS-04) nachgewiesen (673 ÄL/100m, Abbildung 8). Die durchschnittliche Larvendichte über den gesamten Untersuchungszeitraum betrug in der Reuss 104 ÄL/100m, womit diese auch die höchste mittlere Äschenlarvendichte aller untersuchten Gewässer aufwies. Eher tiefe Larvendichten wurden in der Reuss 2012 und 2013 festgestellt.

Mit 86 ÄL/100m war die durchschnittliche Äschenlarvendichte in der **Aare** leicht tiefer als in der Reuss. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Strecken und Jahren waren relativ gross. Die höchste Dichte wurde mit 600 ÄL/100m im Jahr 2011 in der Restwasserstrecke des Kraftwerks Beznau (AA-09) registriert, gefolgt von den Strecken grosses Strängli in Brugg (AA-06a) und Restwasserstrecke Kraftwerk Rapperswil-Auenstein (AA-04a). 2013 und 2015 waren die Äschenlarvendichten sehr gering. 2015 konnten aufgrund der hohen Wasserstände 5 Strecken nicht kartiert werden.

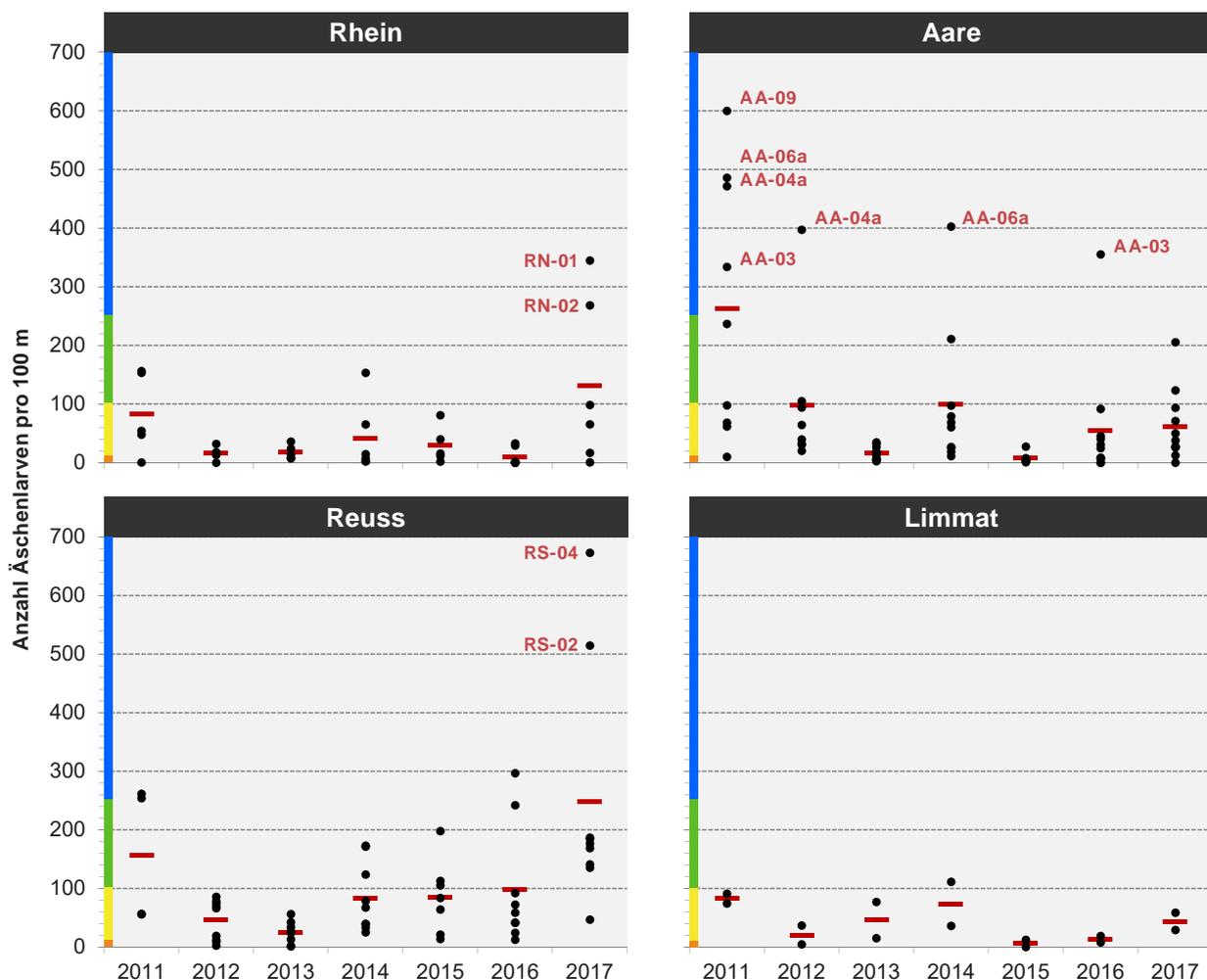


Abbildung 8: Äschenlarvendichte pro Strecke (schwarze Punkte) und Mittelwert pro Jahr (roter Balken) in den vier untersuchten Gewässern sowie Klassierung der Äschenlarvendichten (Skala orange zu blau). Die Strecken mit den höchsten Larvendichten wurden zusätzlich beschriftet.

Im **Rhein** wurden im Durchschnitt 49 ÄL/100m festgestellt. Die höchsten Larvendichten wurden 2017 mit 345, respektive 268 ÄL/100m in Rekingen (RN-01) und Zurzach (RN-02) ausgewiesen. In den restlichen Jahren wurden mit Ausnahme von 2011 (RN-03 / RN-04) und 2014 (RN-3) eher tiefe Larvendichten verzeichnet.

Im Vergleich zu den übrigen Gewässern war die durchschnittliche Äschenlarvendichte in der **Limmat** am tiefsten (41 ÄL/100m). Die maximale Larvendichte lag bei 111 ÄL/100m und wurde 2014 in der Restwasserstrecke des Kraftwerks Stoppel (L-02) registriert. Sehr tiefe Äschenlarvendichten wurden 2012, 2015 und 2016 festgestellt.

Gemäss der 5-stufigen Bewertungs-Skala der Äschenlarvendichten, wurden «sehr gute» Kartierresultate während den 7 Jahren Monitoring 14 Mal erreicht, die meisten in den Jahren 2011 und 2017 (Abbildung 9). Einzig in den kartierten Limmatstrecken konnten nie sehr gute Äschenlarvendichten ausgewiesen werden. In der Reuss wurden anteilmässig die meisten «guten» und «sehr guten» Dichten festgestellt.

Gesamthaft wurden die meisten Äschenlarvendichten als «mässig» bewertet (58%).

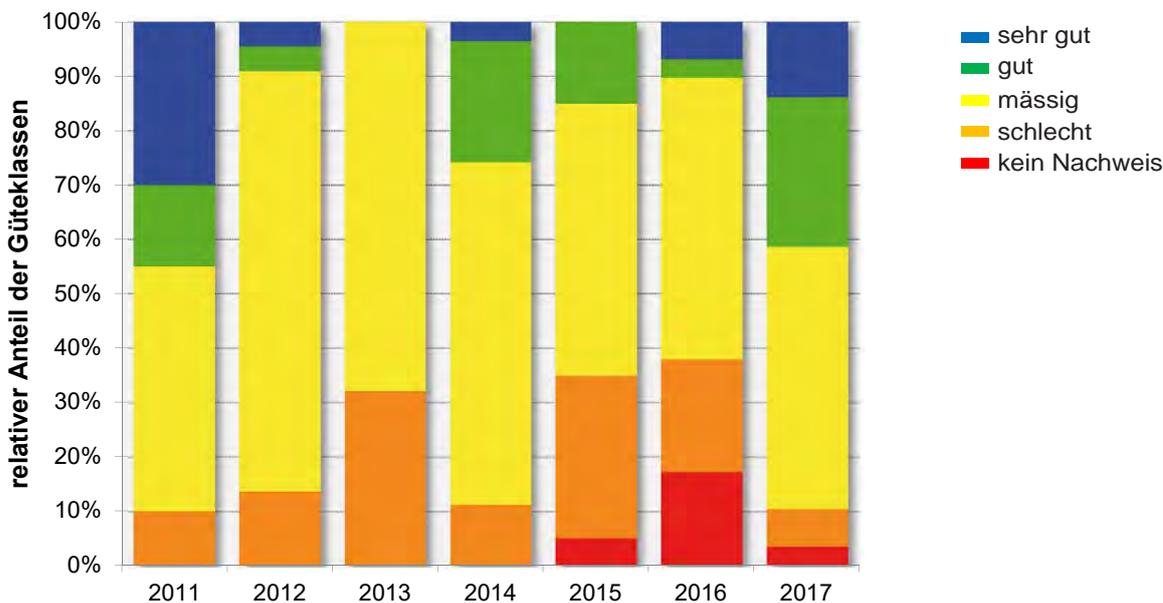


Abbildung 9: Anteil der verschiedenen Güteklassen aller kartierten Gewässerstrecken des Kantons Aargau pro Kartier-Jahr.

Rhein Übersicht oberhalb der Aaremündung

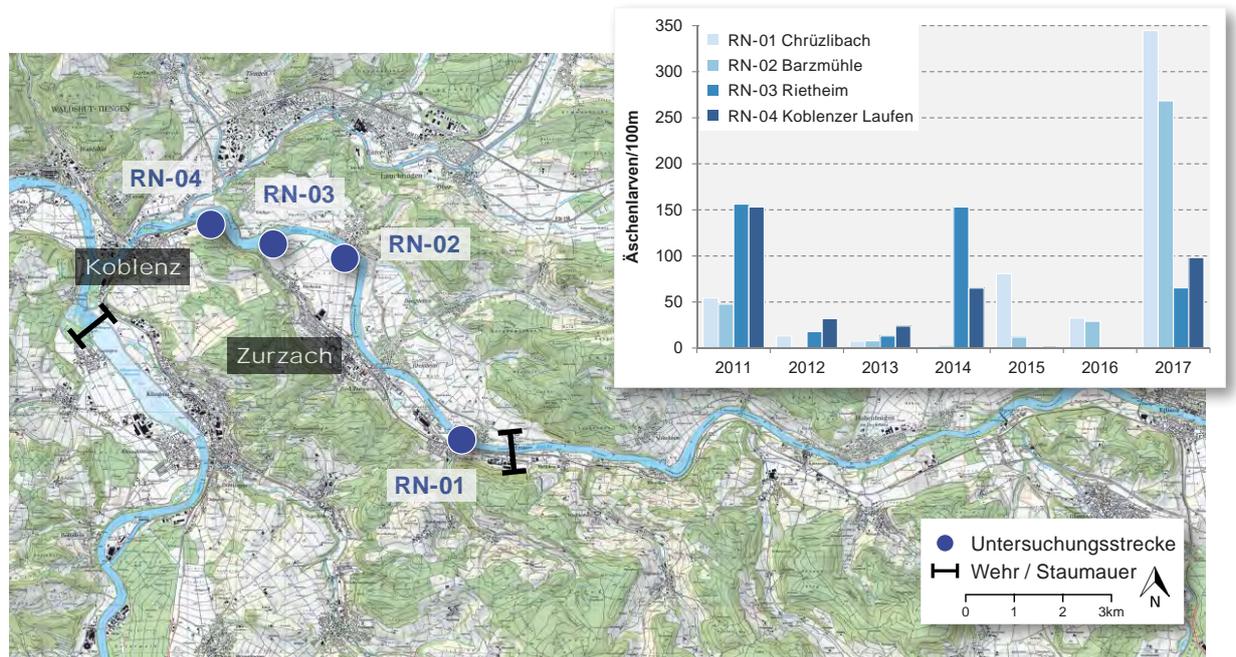


Abbildung 10: Lage der Untersuchungsstrecken im Rhein oberhalb der Aaremündung und Anzahl Äschenlarven pro 100m pro Jahr (oben) sowie Abflussganglinie des Rheins bei Rekingen während der Fortpflanzungszeit bis zur Äschenlarvenkartierung in den verschiedenen Kartierjahren (unten).

Im Rhein oberhalb der Aaremündung wurden bei guten hydrologischen Bedingungen 2011 und 2014 in Rietheim und beim Koblenzer Laufen deutlich höhere Larvendichten als bei den oberen beiden Rheinstrecken beobachtet. 2017 wurden beim Chrüzlibach und der

Barzmühle jedoch mit über 250 ÄL/100m die bisher höchsten Äschenlarvendichten im Rhein nachgewiesen. 2012/13 und 2015/16 waren die Larvendichten mit Ausnahme des Chrüzlibachs 2015 allgemein tief.

Übersicht unterhalb der Aaremündung

Rhein

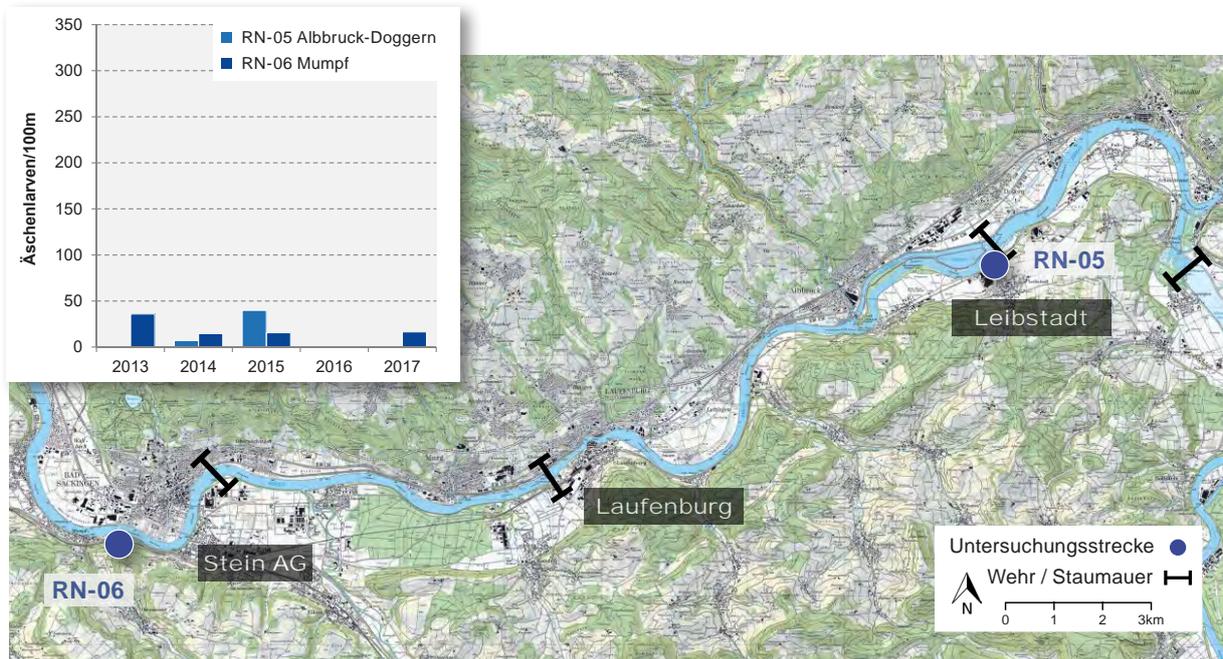


Abbildung 11: Lage der Untersuchungsstrecken im Rhein unterhalb der Aaremündung und Anzahl Äschenlarven pro 100m pro Jahr (oben) sowie Abflussganglinie des Rheins bei Rheinfeldern während der Fortpflanzungszeit bis zur Äschenlarvenkartierung in den verschiedenen Kartierjahren (unten).

Die Strecke in Mumpf wurde erst ab 2013 in das Monitoring aufgenommen. Bei der Strecke beim KW Albruck-Dogern gab es 2011/12 methodische Probleme, weshalb hier nur die Resultate ab 2013 dargestellt sind.

Unterhalb der Aaremündung wurden immer relativ niedrige Larvendichten festgestellt. Die höchste Larvendichte wurde 2015 beim KW Albruck-Dogern nachgewiesen. 2016 konnten in beiden Strecken - trotz mehrmaliger Begehung - keine Larven nachgewiesen werden.

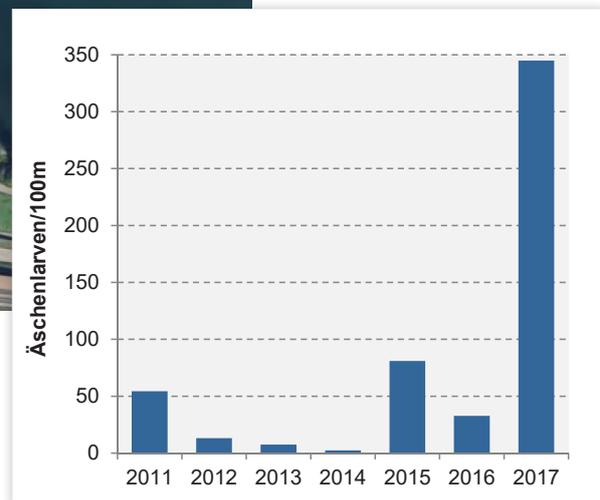
Rhein

RN-01 Rekingen Chrüzlibach

Klassierung
Äschenlarvendichte



Kartierer: H. Jegge, M. Bächli



In dieser Strecke wurde 2017 die mit Abstand höchste Äschenlarvendichte im Rhein (345 ÄL/100m) festgestellt. In allen übrigen Untersuchungsjahren lag die Dichte jeweils deutlich unter 100 ÄL/100m, wobei die durchschnittliche Äschenlarvendichte 77 ÄL/100m betrug. Mit 2 - 13 ÄL/100m waren die Larvendichten 2012 bis 2014 tief. 2012 und 2013 waren die Wasserstände relativ hoch, 2014 boten die hydrologischen Bedingungen jedoch beste Voraussetzungen für eine gute natürliche Fortpflanzung. Dass die schlechten Resultate 2012 und 2013 nur teilweise mit den hohen Wasserständen erklärt werden können, zei-

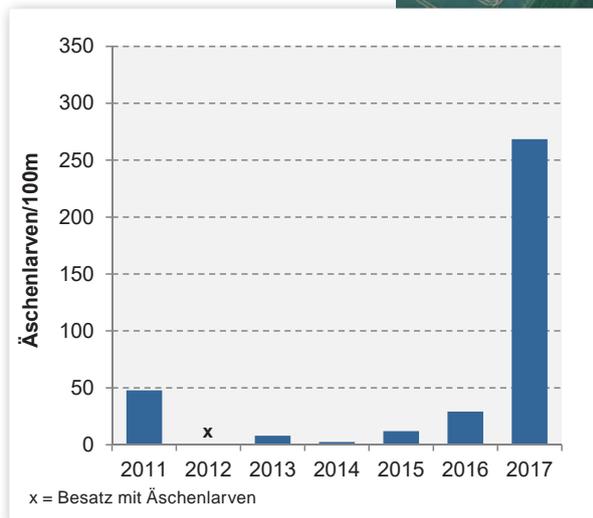
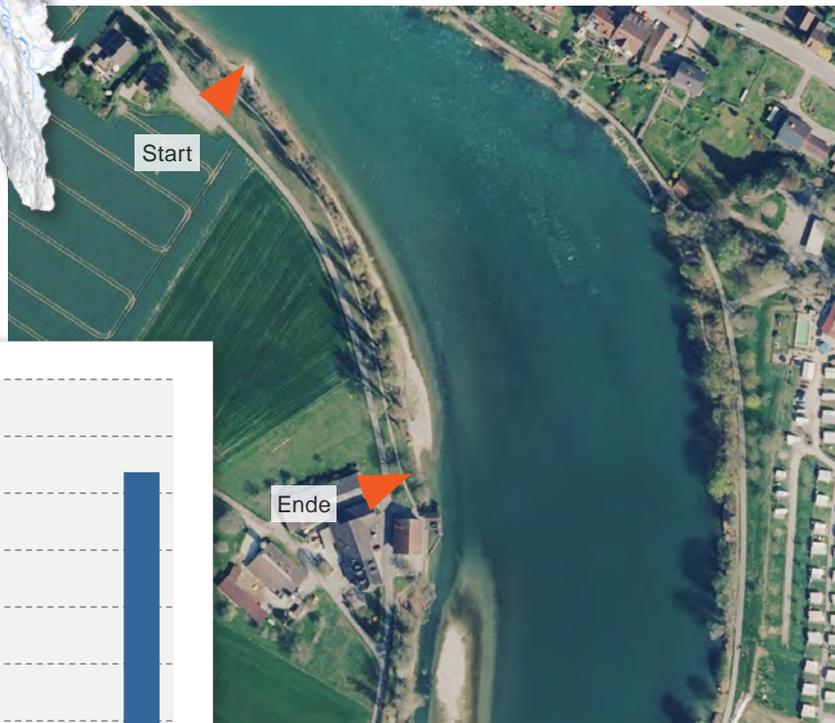
gen die vergleichsweise hohen Larvendichten (81 ÄL/100m) im 2015, die ebenfalls bei hohen Abflüssen erhoben wurden.

Bei ähnlichen hydrologischen Verhältnissen wurden 2011 rund 6 Mal weniger Äschenlarven registriert als 2017. Dabei handelt es sich möglicherweise um einen positiven Effekt der 2013/14 getätigten Kieszugaben (vgl. Luftbild).

Bei hohen Abflüssen waren tendenziell mehr potenzielle Larvenhabitate vorhanden (ins Wasser ragende Ufervegetation) als bei niedrigen Wasserständen.

RN-02 Bad Zurzach Barzmühle

Rhein



Kartierer: H. Jegge, M. Bächli

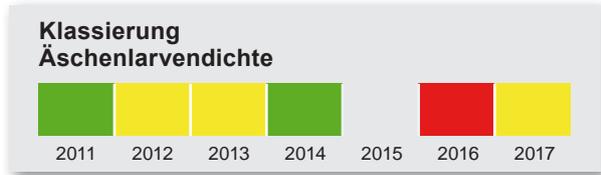
Die höchste Äschenlarvendichte bei der Barzmühle wurde im Jahr 2017 festgestellt (269 ÄL/100m). Oberhalb der Barzmühle befindet sich ebenfalls eine Kieszugabestelle, bei welcher seit 2013/14 dem Rhein Kies übergeben wird. Somit scheint auch hier die im Vergleich zu 2011 rund 5 Mal höhere Dichte 2017 mit der Schaffung neuer Laichplätze durch die Kieszugaben begründet zu sein.

Die Kartierungen 2012 waren durch Besatz beeinflusst, weshalb die Resultate nicht in

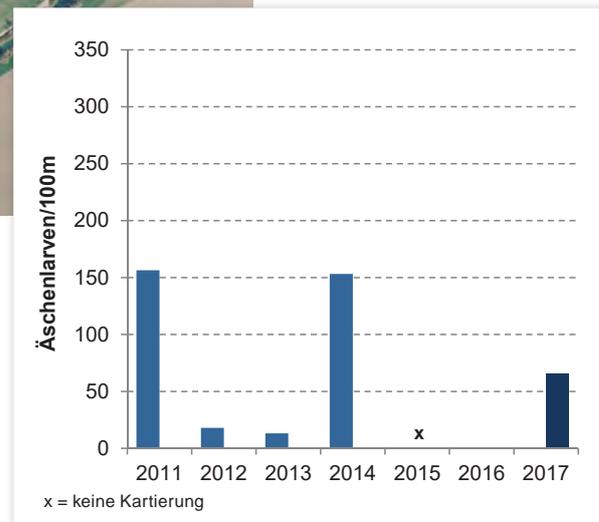
die Auswertung miteinbezogen wurden. 2013 und 2014 waren die Larvendichten mit 2 - 8 ÄL/100m sehr tief. 2015 und insbesondere 2016 konnte eine leichte Erhöhung der Larvendichte beobachtet werden. Die durchschnittliche Äschenlarvendichte 2011 - 2017 bei der Barzmühle betrug 68 ÄL/100m.

Potenzielle Larvenhabitate scheinen sowohl bei hohen, wie auch bei tiefen Wasserständen vorhanden zu sein.

Rhein RN-03 Rietheim



Kartierer: H. Jegge, M. Bächli



Infolge der Revitalisierung «Chly Rhy» war die ursprüngliche Strecke in Rietheim nur bis 2014 für die Kartierungen zugänglich. In den Jahren 2011 und 2014 wurden mit etwas über 150 ÄL/100m hohe Dichten ausgewiesen. Wie in anderen Rhein-Strecken konnten 2012 und 2013 nur geringe Larvendichten kartiert werden.

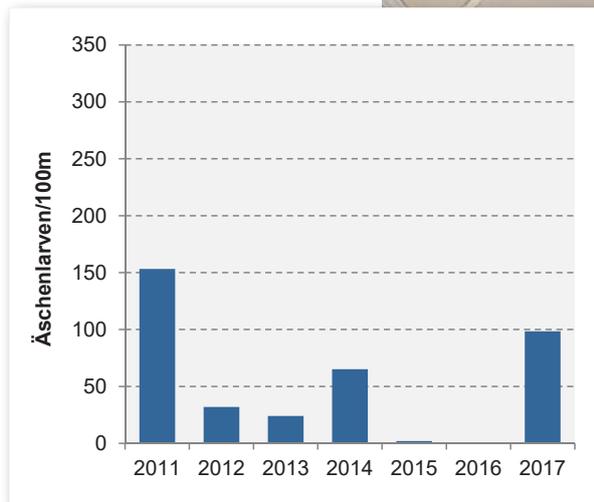
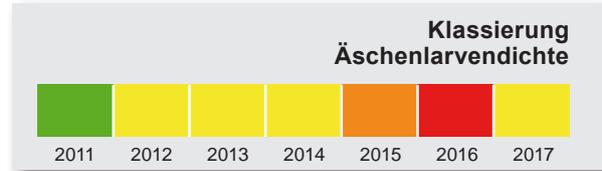
Die weiter flussaufwärts gelegene Ersatz-Strecke bot 2015 und 2016 keine geeigneten Habitate. 2016 wurde im «Chly Rhy» zusätzlich eine Strecke von 50 m Länge kartiert, da-

bei wurde eine einzelne Äschenlarve festgestellt. 2017 entschied man sich, die neue Strecke um rund 200 m flussaufwärts zu verschieben. In dieser Strecke wurden im Jahr 2017 Äschenlarven in einer Dichte von 66 ÄL/100m nachgewiesen.

Die neue Strecke weist bei Niederwasser in etwa gleich viele potenzielle Larvenhabitate auf wie die alte Strecke. Bei Hochwasser wurden 2012 und 2013 nur wenige potenzielle Habitate festgestellt.

RN-04 Koblenzer Laufen

Rhein



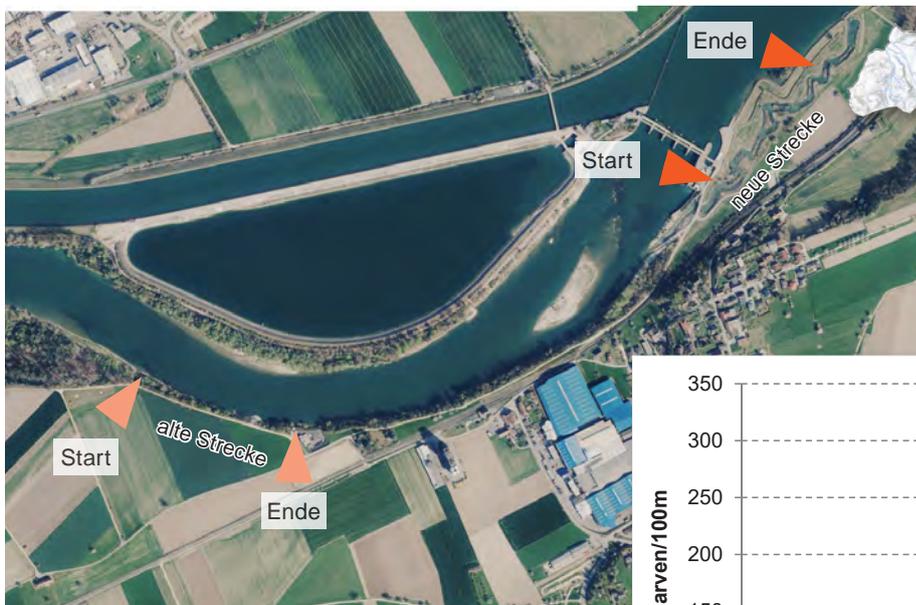
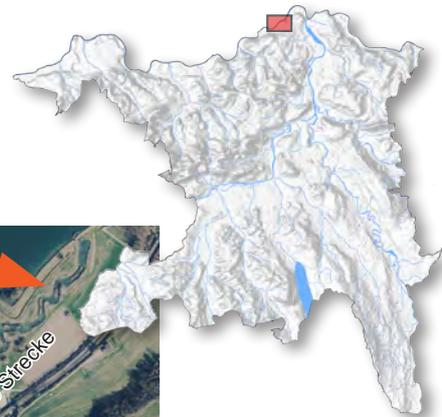
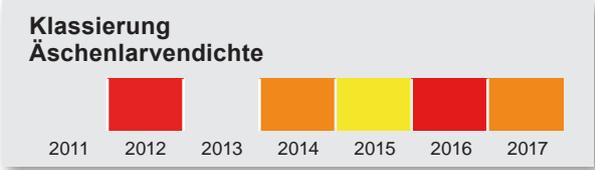
Kartierer: H. Jegge, M. Bächli

Beim Koblenzer Laufen betrug die mittlere Äschenlarvendichte rund 54 ÄL/100m. Mit 153 Larven/m wurde die höchste Dichte 2011 festgestellt. 2017 war die Larvendichte mit rund 100 ÄL/100m ebenfalls relativ hoch.

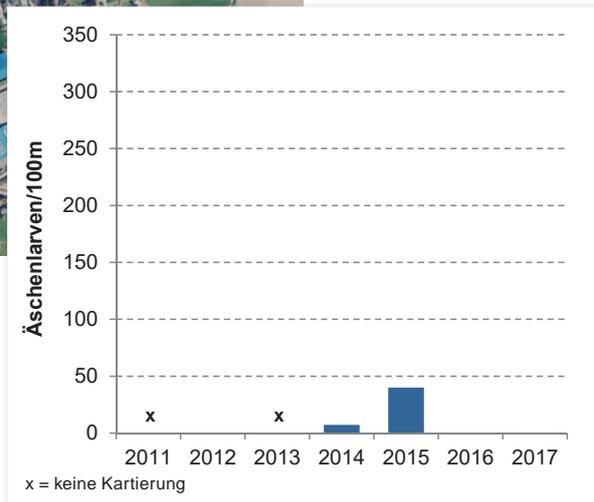
2012 und 2013 waren die Larvendichten deutlich tiefer. 2015 und 2016 konnten trotz verfügbarer Habitate nur 2, respektive 0.4 ÄL/100m ausgewiesen werden.

Rhein

RN-05 Albbruck-Dogern



Kartierer: A. Künzli, U. Germann



2011 wurde eine Strecke unterhalb der Restwasserstrecke des KW Albbruck-Dogern kartiert. Dabei gab es methodische Probleme und es wurden nur wenige Äschenlarven gesichtet. Die Resultate sind deshalb nicht mit den anderen Strecken vergleichbar und werden hier nicht dargestellt.

2012 wurde eine neue Strecke in der Restwasserstrecke definiert. Es konnten jedoch keine Äschenlarven festgestellt und aufgrund der hohen Wasserstände die potenziellen Habitate nicht erhoben werden.

2013 fand aufgrund des hohen Wasserstandes und der starken Wassertrübung keine Kartierung statt.

Ab 2014 wurden die Kartierungen im Umgehungsgerinne des KW Albbruck-Dogern durchgeführt. Die höchste Dichte wurde 2015 mit 40 ÄL/100m festgestellt. 2014 und 2017 wurden nur einige wenige Larven registriert. 2016 konnten keine Äschenlarven nachgewiesen werden.

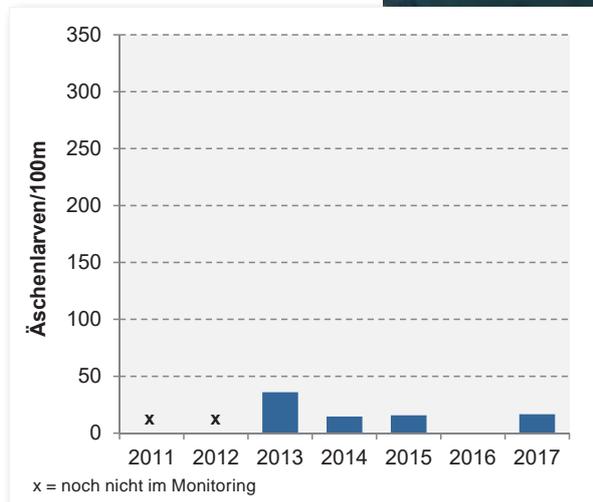
Aufgrund der relativ konstanten Wasserführung und der hohen Strukturvielfalt im Umgehungsgerinne waren jeweils ähnlich viele potenzielle Larvenhabitate vorhanden.

RN-06 Mumpf

Rhein



Kartierer: A. Künzli, U. Germann



Die Untersuchungsstrecke RN-06 in Mumpf wurde erst ab 2013 in das Monitoringprogramm aufgenommen. Die Äschenlarvendichten waren mit 15 - 36 Larven jeweils eher tief (Durchschnitt = 21 ÄL/100m). Die höchste Dichte wurde 2013 festgestellt. Im Jahr 2016 konnten keine Äschenlarven nachgewiesen werden.

Mit Ausnahme der Kartierungen 2016, waren in dieser Strecke jeweils viele potenzielle Larvenhabitate vorhanden.

In den Untersuchungsstrecken **oberhalb der Aaremündung** (RN-01 - RN-04) wurden deutlich höhere Äschenlarvendichten nachgewiesen als in den Strecken unterhalb der Aaremündung (RN-05 - RN-06). Im Durchschnitt wurden in den oberen Rhein-Strecken 69 ÄL/100m, in den unteren Strecken 16 ÄL/100m registriert. Die höchsten Äschenlarvendichten wurden 2017 beim Chrüzlibach (RN-01) und bei der Barzmühle (RN-02) mit 345, respektive 268 ÄL/100m festgestellt.

Als Auflage im Rahmen der Neukonzessionierung des KW Eglisau und im Zuge der Sanierung des Geschiebehaushaltes Hochrhein wird seit Winter 2013/14 zwischen Rheinau (ZH) und Bad Zurzach an verschiedenen Stellen Kies eingebracht. Die Strecken Chrüzlibach (RN-01) und Barzmühle (RN-02) liegen unterhalb von zwei Kieszugabestellen. In diesen beiden Untersuchungsstrecken wurden 2017 deutlich höhere Äschenlarvendichten registriert als in den Jahren zuvor. Die Abflusskurven der BAFU-Messstelle Rhein-Rekingen zeigen, erst im Sommer 2016 der Schwellenwert für Geschiebetrieb (rund 1000 m³/s) überschritten und der frisch geschüttete Kies damit grösserflächig im Fluss verteilt wurde. Dies dürfte die deutliche Erhöhung des Fortpflanzungserfolges der Äsche im Vergleich zum hydrologisch ähnlichen Jahr 2011 vor den Schüttungen erklären.

Im Zusammenhang mit der Sanierung des Geschiebehaushaltes, werden durch WFN zwischen Rheinau (ZH) und Koblenz ebenfalls jährlich Äschenlarvenkartierungen durchgeführt (WFN, unpubl. Daten). Dabei wurden zwischen dem Kraftwerk Rekingen und der

Aaremündung jeweils ähnliche Larvendichten wie im kantonalen Monitoring festgestellt. Im freifliessenden Rheinabschnitt zwischen Rheinau und der Stauwurzel des Kraftwerks Eglisau im Kanton Zürich wurden - mit Ausnahme von 2017 - immer deutlich höhere Äschenlarvendichten registriert als in den Strecken unterhalb des Kraftwerks Rekingen bis Koblenz.

Unterhalb der Aaremündung wird der Rhein bis zur Kantonsgrenze durch insgesamt 6 Kraftwerke eingestaut, wodurch potenzielle Laichplätze selten sind. Beim Kraftwerk Albruck-Dogern finden sich direkt unterhalb des Wehres und unterhalb von Schwaderloch potenzielle Laichplätze (WFN 2017). Im Rahmen des Monitorings wurde hier lediglich 2011 und 2012 eine Strecke kartiert, wobei nur 2011 einzelne Larven nachgewiesen werden konnten. Im Umgehungsgerinne des Kraftwerks Albruck-Dogern konnte zwischen 2014 und 2017 teilweise ein kleiner Fortpflanzungserfolg der Äschen bestätigt werden.

Ein relativ grosses potenzielles Laichgebiet ist oberhalb des Zeltplatzes in Mumpf vorhanden. Der Fortpflanzungserfolg der Äsche in diesem Bereich ist allerdings mässig. Mit der Sanierung des Geschiebehaushaltes im Hochrhein dürften jedoch auch in diesem Rheinabschnitt die Fortpflanzungsbedingungen für die Äsche verbessert werden.

Aare

Übersicht oberhalb des Stausees Wildegg - Brugg

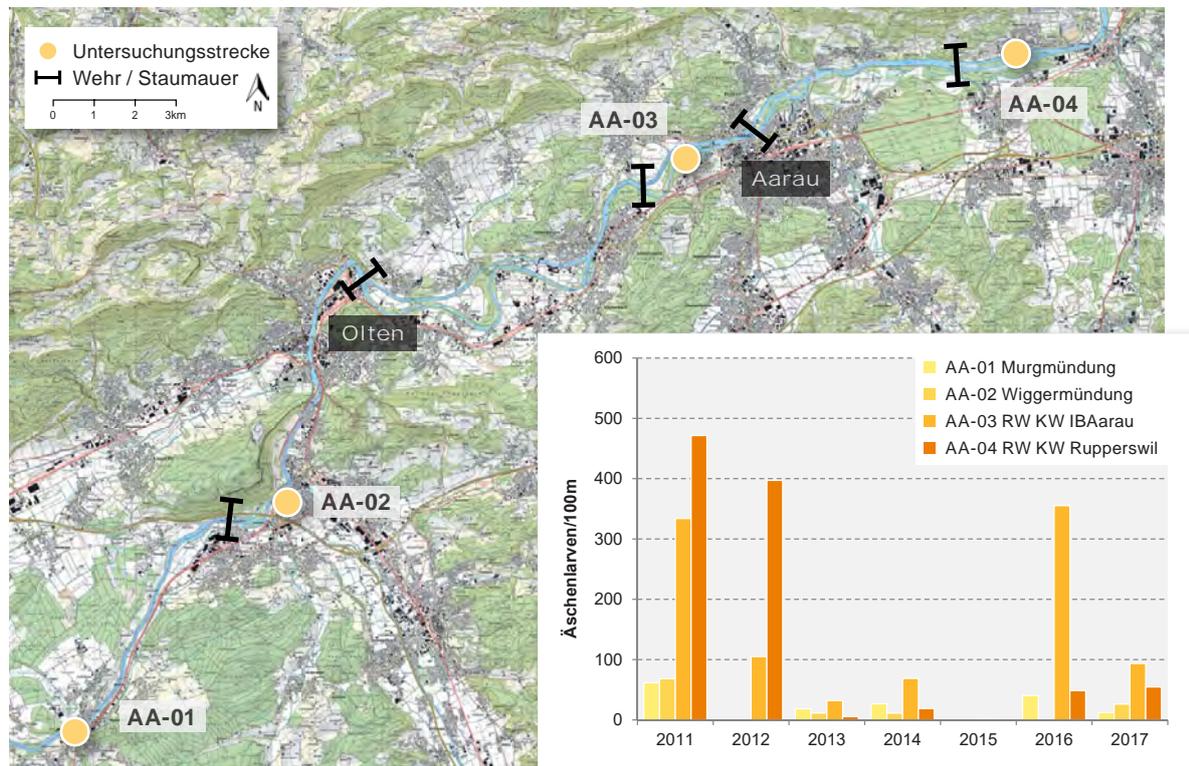


Abbildung 12: Lage der Untersuchungsstrecken in der Aare oberhalb des Stausees Wildegg-Brugg und Anzahl Äschenlarven pro 100m pro Jahr (oben) sowie Abflussganglinie der Aare bei Murgenthal während der Fortpflanzungszeit bis zur Äschenlarvenkartierung in den verschiedenen Kartierjahren (unten).

Zwischen Murgenthal und Ruppertswil wurden die höchsten Äschenlarvendichten jeweils in den Restwasserstrecken IBAarau und Ruppertswil - Auenstein festgestellt. Bei der Wigger- und Murgmündung waren die Larvendichten mit Ausnahme 2011 immer relativ tief. 2013 und 2014 wurden in allen Strecken

geringe Larvendichten festgestellt und 2015 konnten aufgrund der hohen Wasserstände keine Kartierungen durchgeführt werden. Auch 2017 wurden in diesem Abschnitt im Vergleich zu anderen Strecken im Aargau nur mässige Larvendichten verzeichnet.

Übersicht unterhalb des Stausees Wildegg - Brugg

Aare

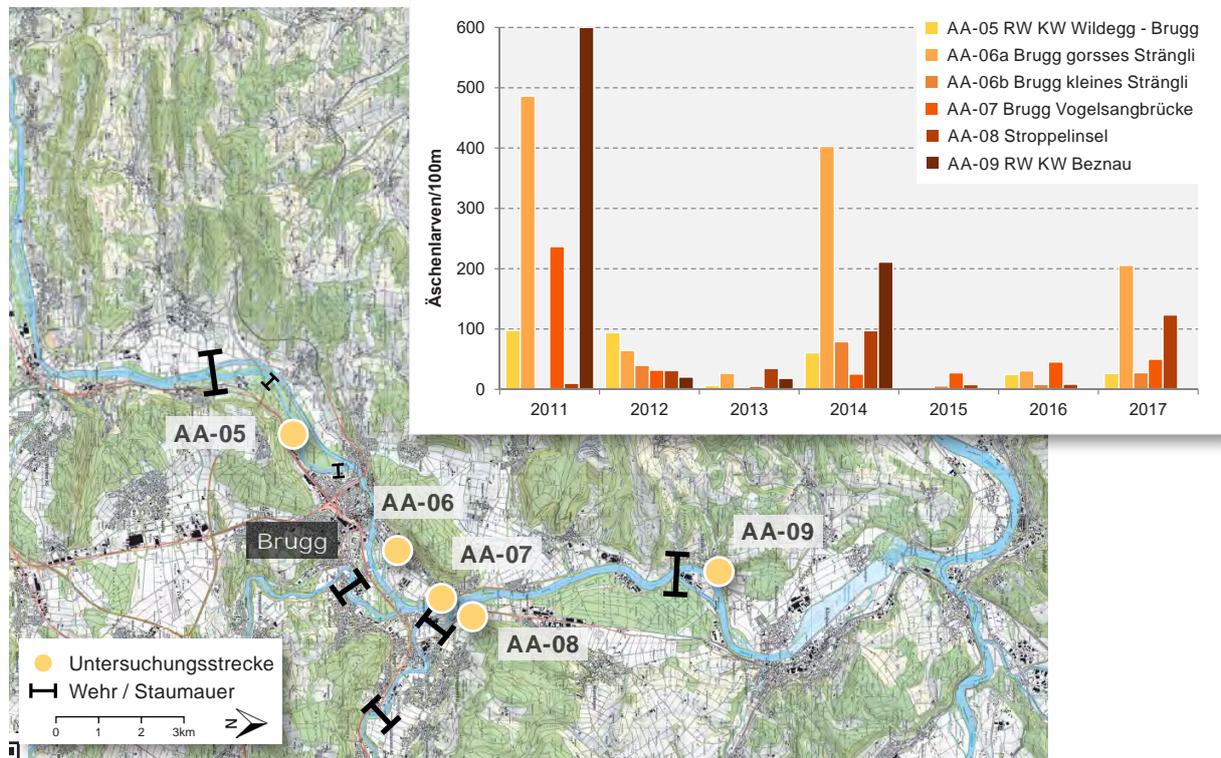


Abbildung 13: Lage der Untersuchungsstrecken in der Aare unterhalb des Stausees Wildegg-Brugg und Anzahl Äschenlarven pro 100m pro Jahr (oben) sowie Abflussganglinie der Aare bei Brugg während der Fortpflanzungszeit bis zur Äschenlarvenkartierung in den verschiedenen Erhebungsjahren (unten).

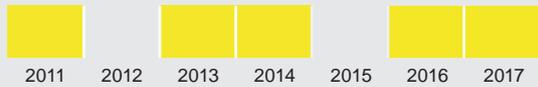
Die höchsten Äschenlarvendichten unterhalb des Stausees Wildegg-Brugg wurden in der Restwasserstrecke des Kraftwerks Beznau und im grossen Strängli in Brugg nachgewiesen. 2011 wurden im Wasserschloss bei der Vogelsangbrücke ebenfalls hohe Larvendichten festgestellt. 2011 wurden allgemein hohe

Larvendichten festgestellt. Auch 2014 und 2017 waren die Larvendichten in einigen Strecken hoch, allerdings leicht tiefer als 2011. In den übrigen Jahren waren die Larvendichten in diesem Aareabschnitt vergleichsweise gering. 2015 waren verlässliche Zählungen in vielen Strecken schwierig.

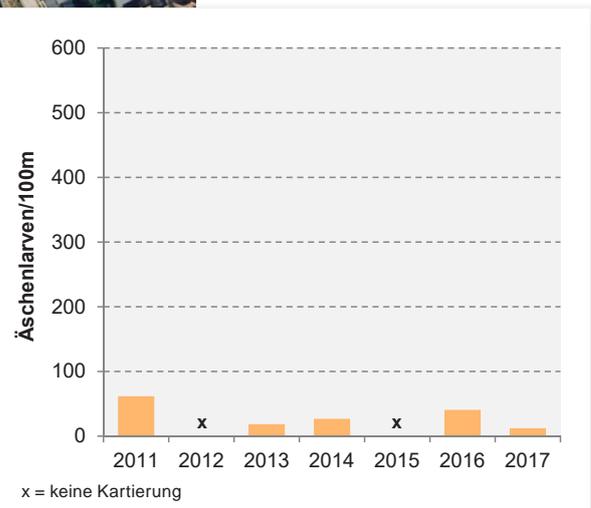
Aare

AA-01 Murgmündung

Klassierung
Äschenlarvendichte



Kartierer: H. Plüss



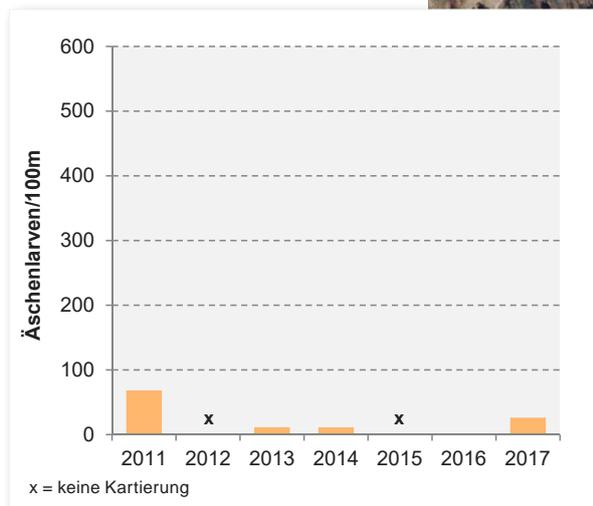
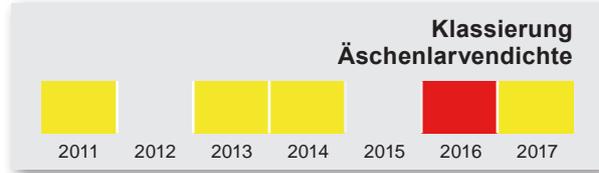
Mit rund 62 ÄL/100m wurde unterhalb der Murgmündung 2011 die höchste Äschenlarvendichte festgestellt. In den übrigen Jahren lag die Äschenlarvendichte mit 12 - 41 ÄL/100m auf vergleichbar tiefem Niveau. Die durchschnittliche Äschenlarvendichte betrug 32 ÄL/100m.

2015 hat keine Kartierung stattgefunden, da hohe Wasserstände eine zuverlässige Zählung verunmöglichten. Auch 2012 konnte keine Kartierung durchgeführt werden.

Die potenziellen Äschenlarvenhabitate wurden nur teilweise erfasst und erlauben keine Rückschlüsse auf die Habitateignung dieser Strecke.

AA-02 Wiggermündung

Aare



Kartierer: R. Weber, S. Gerhard

Mit rund 68 ÄL/100m wurde die höchste Äschenlarvendichte unterhalb der Wiggermündung im Jahr 2011 festgestellt. Dabei wurden unterhalb der Einleitstelle der ARA zwei Drittel weniger Äschenlarven festgestellt. Bei einer Kontrollkartierung eine Woche später wurde nur 1 Äschenlarve unterhalb, jedoch über 500 Individuen oberhalb dieser Einleitung gefunden. In den übrigen Jahren waren mit maximal 26 ÄL/100m die Dichten eher gering. 2016 konnten trotz mehrerer Kontrollen keine Äschenlarven nachgewiesen werden.

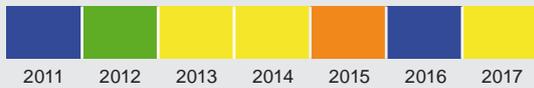
2012 und 2015 waren aufgrund des hohen Abflusses keine zuverlässigen Kartierungen möglich.

Bei hohen Wasserständen weist diese Strecke praktisch keine potenzielle Habitate auf, da die Aare dann mehrheitlich entlang der glatten Ufermauer fließt.

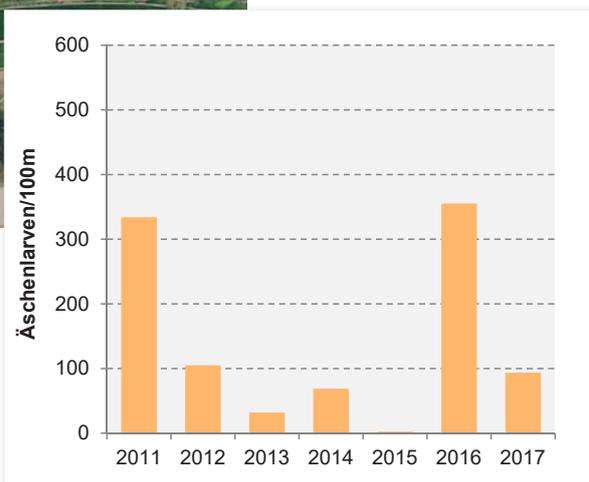
Aare

AA-03 RW KW IBAarau

Klassierung
Äschenlarvendichte



Kartierer: P. Tschudi, G. Ricci



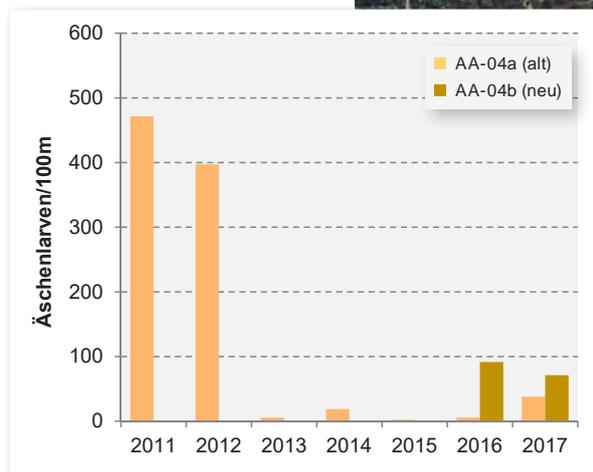
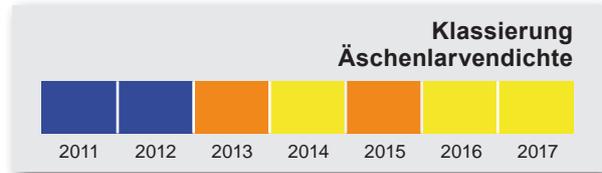
Die durchschnittliche Äschenlarvendichte in der Restwasserstrecke des Kraftwerks IBAarau lag bei 142 ÄL/100m. Die grösste Dichte wurde 2016 mit 355 ÄL/100m festgestellt. Bei der ersten Kartierung 2011 war die Larvendichte ähnlich hoch. In den Jahren 2012, 2014 und 2017 waren die Larvendichten mit 69 - 105 ÄL/100m eher mässig. 2013 lag die Äschenlarvendichte noch etwas tiefer. Vermutlich war der Kartierzeitpunkt infolge des vorangegangenen Hochwassers etwas spät.

Wie in anderen Aare-Strecken führten die hohen Wasserstände 2015 zu sehr schlechten Resultaten.

Die Strömungsverhältnisse entlang der flachen Kiesbank erlauben den Äschenlarven bei normaler Wasserführung die Besiedlung der gesamten Flachwasserzone. Auch bei höheren Wasserständen sind potenzielle Larvenhabitate entlang der Uferböschung vorhanden.

AA-04 RW KW Rapperswil - Auenstein

Aare



Kartierer: R. Acklin, O. Brignoli, S. Sidler

In den beiden ersten Jahren des Monitorings wurden in der Restwasserstrecke des Kraftwerks Rapperswil-Auenstein sehr hohe Äschenlarvendichten festgestellt. Im Jahr 2011 wies die Strecke eine Dichte von 472 ÄL/100m auf. 2012 betrug die Dichte 397 ÄL/100m. In den Folgejahren 2013 und 2014 konnten nur noch wenige Larven nachgewiesen werden, es fehlten infolge von baulichen Veränderungen in dieser Strecke die geeigneten Larvenhabitate. Ab 2015 wurde deshalb eine zusätzliche Strecke (AA-04b) im untersten Abschnitt der Restwasserstrecke in das Monitoring aufgenommen. 2015

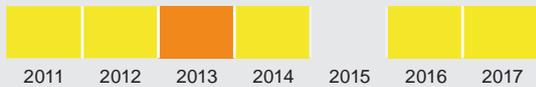
beeinträchtigte der im Zeitraum zwischen Äschenfortpflanzung und zum Emergenz der Larven mehrmals eingetretene Wehrüberfall den Fortpflanzungserfolg der Äschen stark. Bei den wiederholten Kontrollgängen konnten in beiden Strecken nur wenige Äschenlarven nachgewiesen werden.

Bei den Kartierungen 2016 und 2017 wurden wieder etwas höhere Larvendichten registriert. Dabei wurden jeweils in der neuen Strecke höhere Dichten festgestellt (71-92 ÄL/100m), als in der alten Strecke (6-38 ÄL/100m).

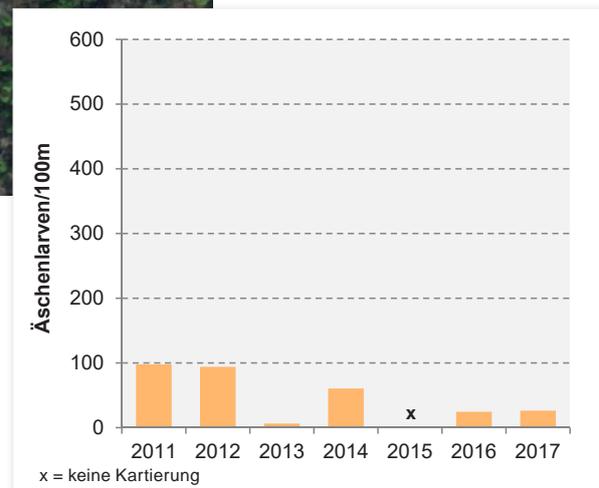
Aare

AA-05 RW KW Wildegg - Brugg

Klassierung
Äschenlarvendichte



Kartierer: SJF, M. Ruckstuhl, U. Walti, J. Bösch



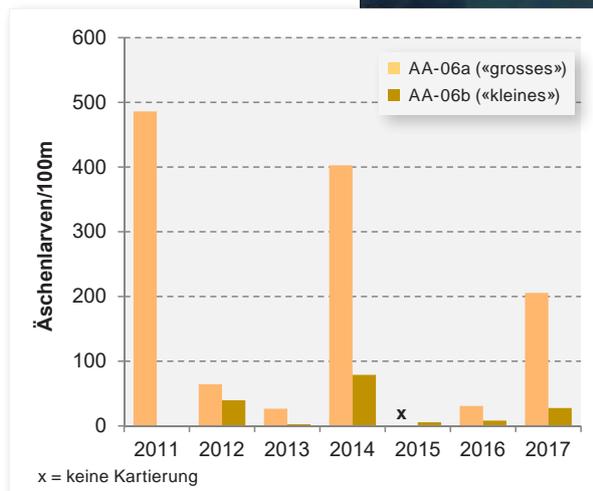
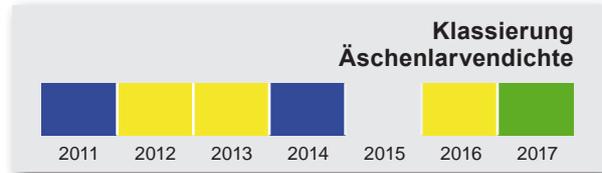
Wie in der Restwasserstrecke Rapperswil-Auenstein, wurden auch in der Restwasserstrecke des Kraftwerks Wildegg-Brugg die höchsten Äschenlarvendichten 2011 und 2012 nachgewiesen. Die Dichte betrug jeweils knapp 100 ÄL/100m.

2014 war die Larvendichte mit 61 ÄL/100m ebenfalls vergleichsweise hoch. Die durchschnittliche Larvendichte lag bei 48 ÄL/100m. In den Jahren 2013, 2016 und 2017 wurden jeweils eher geringe Larvendichten registriert (6 - 25 ÄL/100m). Die Kartierungen 2015 fielen ganz den hohen Wasserständen zum Opfer.

Infolge des Einstaus durch das Regulierwehr fehlt bei geringem Abfluss im untersten Abschnitt die Strömung, wodurch der Uferbereich für Äschenlarven als Habitat kaum geeignet ist. Daher waren bei höheren Wasserständen mit mehr Strömung tendenziell mehr potenzielle Larvenhabitats vorhanden.

AA-06 Brugg Strängli

Aare



Kartierer: R. Baumann, H. Schatzmann

Im Jahr 2011 wurden im grossen Strängli (AA-06a) mit beinahe 500 ÄL/100m sehr hohe Dichten registriert. Aber auch 2014 (403 ÄL/100m) und 2017 (206 ÄL/100m) wurden in dieser Strecke noch hohe Larvendichten ausgewiesen. Im kleinen Strängli (AA-06b) waren die Äschenlarvendichten immer deutlich niedriger. Die durchschnittliche Larvendichte lag im grossen Strängli bei 203, beim kleinen Strängli bei 31 ÄL/100m.

Potenzielle Larvenhabitate waren sowohl bei wenig, als auch bei viel Abfluss in hoher Zahl vorhanden.

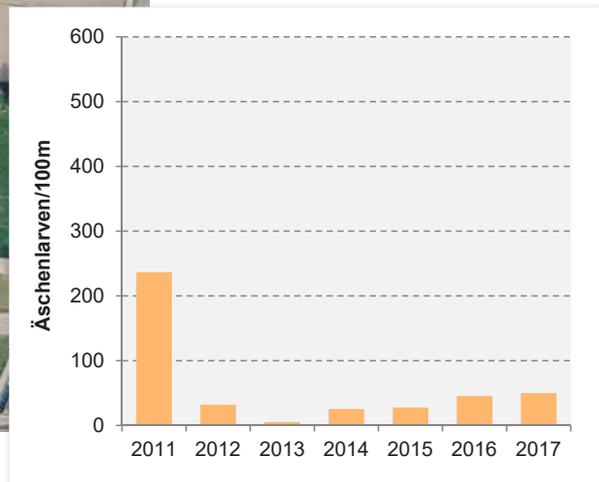
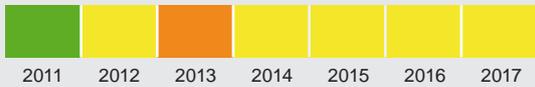
2015 konnten das grosse Strängli aufgrund der grossen Wassertiefen und der starken Strömung nicht erreicht werden.

Die in den letzten Jahren relativ niedrigen Äschenlarvendichten stehen in engem Zusammenhang mit den Strömungsverhältnissen des kleinen Stränglis. Bei niedrigen Aare-abflüssen findet infolge der Geschiebeablagerungen im oberen Bereich des Stränglis keine Durchströmung mehr statt oder es trocknet sogar ganz aus.

Aare

AA-07 Brugg Vogelsangbrücke

Klassierung
Äschenlarvendichte



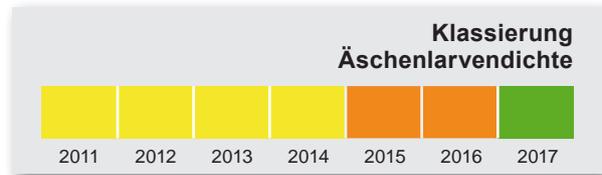
Kartierer: R. Baumann, H. Schatzmann

Mit 237 ÄL/100m wurde die höchste Larvendichte bei der Vogelsangbrücke 2011 registriert. Mit Ausnahme von 2013 pendelten sich die Larvendichten in den Folgejahren zwischen 25 - 50 ÄL/100m ein. Im Jahr 2013 war die Strecke in der ersten Maihälfte nur punktuell begehbar. Danach verlies ein Grossteil der Larven vermutlich bereits die Uferbereiche oder sie wurden während der Hochwasserphase verdriftet und konnten nicht mehr erfasst werden. Die durchschnittliche Äschenlarvendichte bei der Vogelsangbrücke betrug 60 ÄL/100m.

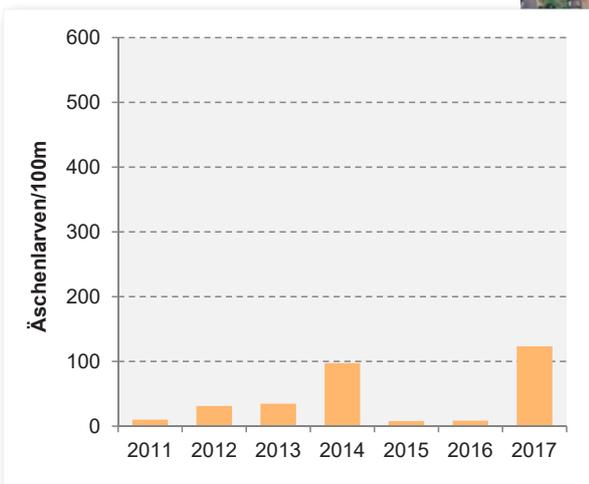
Bei höheren Wasserständen konnten in dieser Strecke tendenziell mehr potenzielle Äschenlarvenhabitate gezählt werden. Wenn der Abfluss der Aare hoch ist und die Wasserlinie entlang der Uferbestockung verläuft, sind für Äschenlarven mehr Habitate vorhanden. Bei Niedrigwasser ragen die Sandbänke aus dem Wasser und die Uferlinie ist relativ monoton.

AA-08 Stroppelinsel

Aare



Kartierer: R. Baumann



2017 wurden mit 123 ÄL/100m die höchsten Äschenlarvendichten bei der Stroppelinsel festgestellt. Auch 2014 waren die Larvendichten vergleichsweise hoch.

Bei vergleichbaren hydrologischen Verhältnissen wurden 2011 lediglich 10 ÄL/100m nachgewiesen. Es ist jedoch zu erwähnen, dass die Kartierungen in diesem Jahr im Rahmen eines anderen kantonalen Projekts mit dem Boot durchgeführt wurden. Möglicherweise hatte die Art der Kartierung einen grösseren Einfluss auf das Zählergebnis.

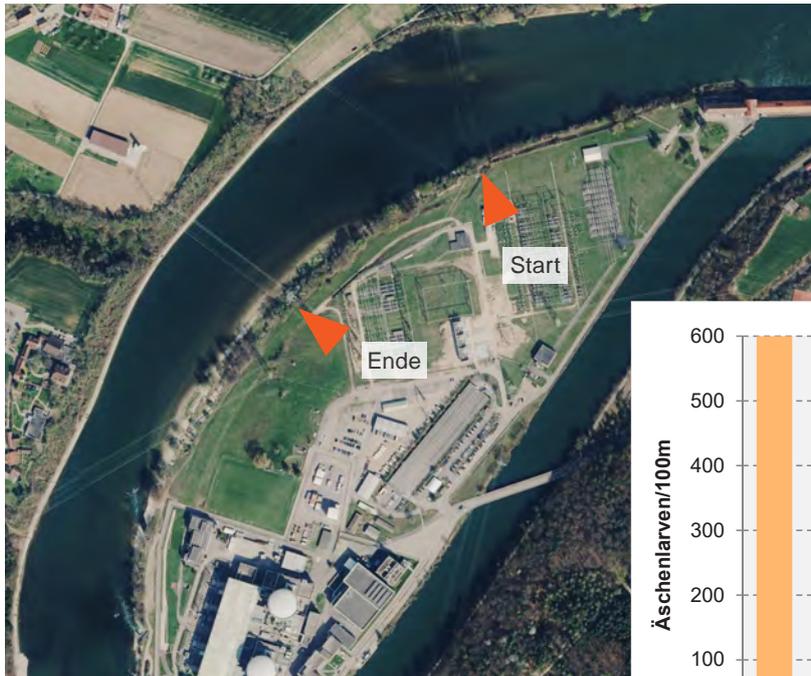
Ebenfalls relativ niedrige Dichten wurden 2015 und 2016 festgestellt (8 ÄL/100m). 2015 war die Stroppelinsel jedoch teilweise überflutet, was eine zuverlässige Zählung verunmöglichte. 2012 und 2013 waren die Larvendichten mit 31 - 35 ÄL/100m etwas höher. Die durchschnittliche Larvendichte über alle Jahre bei der Stroppelinsel lag bei 45 ÄL/100m.

Potenzielle Larvenhabitate waren bei jedem Wasserstand ausreichend vorhanden.

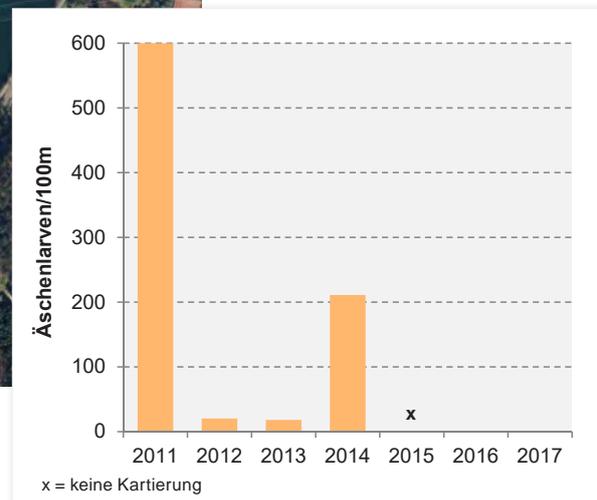
Aare

AA-09 RW KW Beznau

Klassierung
Äschenlarvendichte



Kartierer: R. Schmidli, F. Kalt



Mit 600 ÄL/100m wurden 2011 sehr hohe Äschenlarvendichten registriert. 2012 und 2013 wurden nur noch 18 - 20 ÄL/100m nachgewiesen. 2014 konnte wiederum ein starker Äschenlarvenjahrgang belegt werden (211 ÄL/100m). Im 2015 konnte aufgrund der hohen Wasserstände und der starken Trübung keine Kartierung durchgeführt werden. 2016 und 2017 konnten trotz mehrerer Kontrollen keine Äschenlarven nachgewiesen werden.

Die potenziellen Habitate wurden nur bis und mit 2014 erhoben. Deren Zahl war jeweils in etwa ähnlich hoch.

Zusammenfassende Beurteilung**Aare**

Die Äschenlarvendichten in der Aare wiesen in vielen Strecken - in Abhängigkeit der hydrologischen Verhältnisse - grössere interannuelle Schwankungen auf. Sehr hohe Dichten (>250 ÄL/100m) wurden in einzelnen Jahren in den Restwasserstrecken IBAarau (AA-03), Rapperswil-Auenstein (AA-04) und Beznau (AA-09) sowie im grossen Strängli (AA-06a) nachgewiesen. Die tiefsten Äschenlarvendichten wurden in den obersten Aareabschnitten bei der Murg- (AA-01) und Wiggermündung (AA-02) registriert.

Unterhalb der Murgmündung (AA-01) wurden maximal 41 ÄL/100 m (2016) festgestellt, was im kantonalen Vergleich einer eher geringen Dichte entspricht. Im Rahmen der Untersuchung «Reaktivierung Geschiebehaushalt Aare Oberaargau» (WFN 2011-2017), konnten in der frei fliessenden Strecke Wolfwil-Wynau (oberhalb der Murgmündung) einzig 2011 hohe Äschenlarvendichten (151 ÄL/100 m) nachgewiesen werden. Diese hohen Dichten wurden mit dem verbessertem Laichplatzangebot infolge der Kiesschüttungen in Aarwangen in Zusammenhang gebracht. In den Folgejahren wurden jedoch wie bei der Murgmündung nur noch kleine Dichten nachgewiesen.

Unterhalb der Wiggermündung (AA-02) sind die Äschenlarvendichten von rund 70 ÄL/100m (2011) auf unter 30 ÄL/100m (2017) tendenziell rückgängig. Dies kann zum Teil mit den nur spärlich vorhandenen Larvenhabitaten bei höherer Wasserführung in Zusammenhang gebracht werden. Kartierungen im Rahmen des Äschenlarvenmonitorings Solothurn (WFN 2017), wiesen im Bereich Aarburg linksufrig dreimal höhere Werte auf.

Im anschliessenden Aareabschnitt auf dem Gebiet des Kantons Solothurn, konnten 2016 und 2017 im Zuge des solothurner Monitorings (WFN 2017), in den Restwasserstrecken der Kraftwerke Gösigen und IBAarau abschnitts-

weise sehr hohe Äschenlarvendichten nachgewiesen werden (> 400 ÄL/100m). Längere, neu revitalisierte Gewässerabschnitte ermöglichen eine gute natürliche Fortpflanzung der Äschen in diesen Bereichen. Im aargauischen Teil der Restwasserstrecke IBAarau wurden 2016 und 2011 ebenfalls sehr hohe Äschenlarvendichten nachgewiesen (355 ÄL/100m).

In den Restwasserstrecken der Kraftwerke Rapperswil-Auenstein (AA-04) und Wildegg-Brugg (AA-05) wurden stark rückläufige Äschenlarvendichten registriert, die nur teilweise durch ungünstige Abflussverhältnisse begründet werden können. In Rapperswil führten morphologische Umgestaltungen der Strecke zu temporär kleinerem Angebot an Kleinhabitaten und somit zu weniger grossen Äschenlarvendichten. Zusätzlich beeinträchtigte in einzelnen Jahren der künstlich induzierte Wehrüberfall nach der Laichzeit den Fortpflanzungserfolg der Äschen stark.

In ähnlicher Weise, aber weniger ausgeprägt, zeigen die Äschenlarvenzahlen beim Strängli in Brugg (AA-06) rückläufige Tendenzen: Wurden 2011 sehr hohe Äschenlarvendichten (490 ÄL/100m) festgestellt, waren diese in den nachfolgenden Jahren markant kleiner, da seit einigen Jahren das grosse Strängli bei niedrigem Wasserstand nur wenig durchflossen wird und das kleine Strängli teilweise sogar trocken fällt. Somit ist der Fortpflanzungserfolg der Äschen in beiden Strecken stark abhängig von der Wasserführung der Aare.

Im Wasserschloss (AA-07/08) wurden nur bei zwei Erhebungen hohe Äschenlarvendichten registriert (> ÄL/100m). Ansonsten sind die Äschenlarvendichten in diesem Abschnitt mehrheitlich als «mässig» zu bewerten.

In der Restwasserstrecke des Kraftwerks Beznau (AA-09) wurden rückläufige Äschenlarvendichten registriert, die aber nicht in direkten Zusammenhang mit den Abflussverhältnissen gebracht werden können.

Reuss Übersicht oberhalb des Flachsees

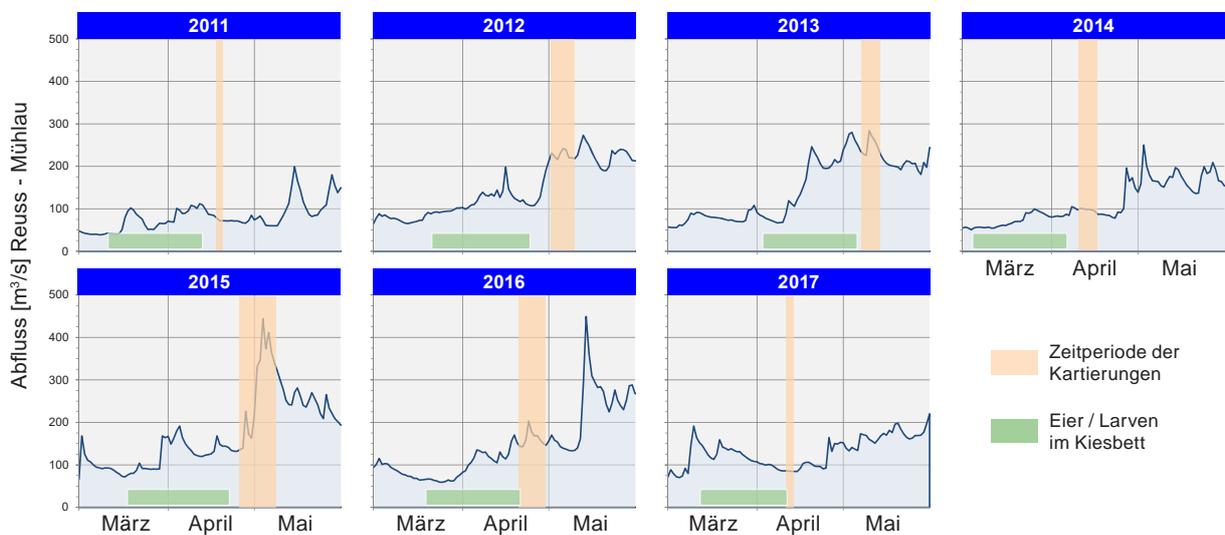
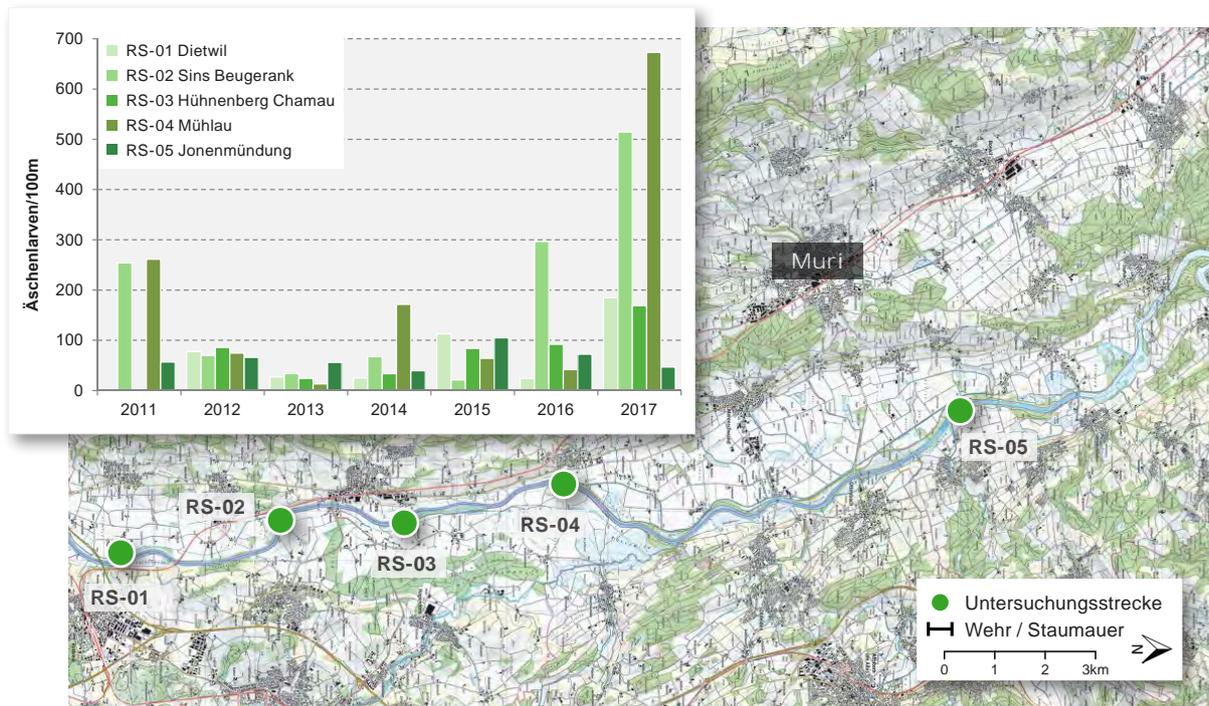


Abbildung 14: Lage der Untersuchungsstrecken in der Reuss oberhalb des Flachsees und Anzahl Äschenlarven pro 100m pro Jahr (oben) sowie Abflussganglinie der Reuss bei Mühlau während der Fortpflanzungszeit bis zur Äschenlarvenkartierung in den verschiedenen Kartierjahren (unten).

Zwischen der Kantonsgrenze und dem Flachsee wurden die höchsten Äschenlarvendichten jeweils in Sins (RS-02) und Mühlau (RS-04) festgestellt. In Dietwil (RS-01) und Hünenberg (RS-03) konnten 2017 ebenfalls sehr hohe Äschenlarvendichten nachgewiesen werden.

Bei der Jonenmündung waren die Larvendichten jeweils auf vergleichbarem, eher tiefem Niveau. Sehr geringe Äschenlarvendichten (< 10 ÄL/100m) wurden in diesem Reuss-Abschnitt im Verlauf des Monitorings nie festgestellt.

Übersicht unterhalb des Flachsees

Reuss

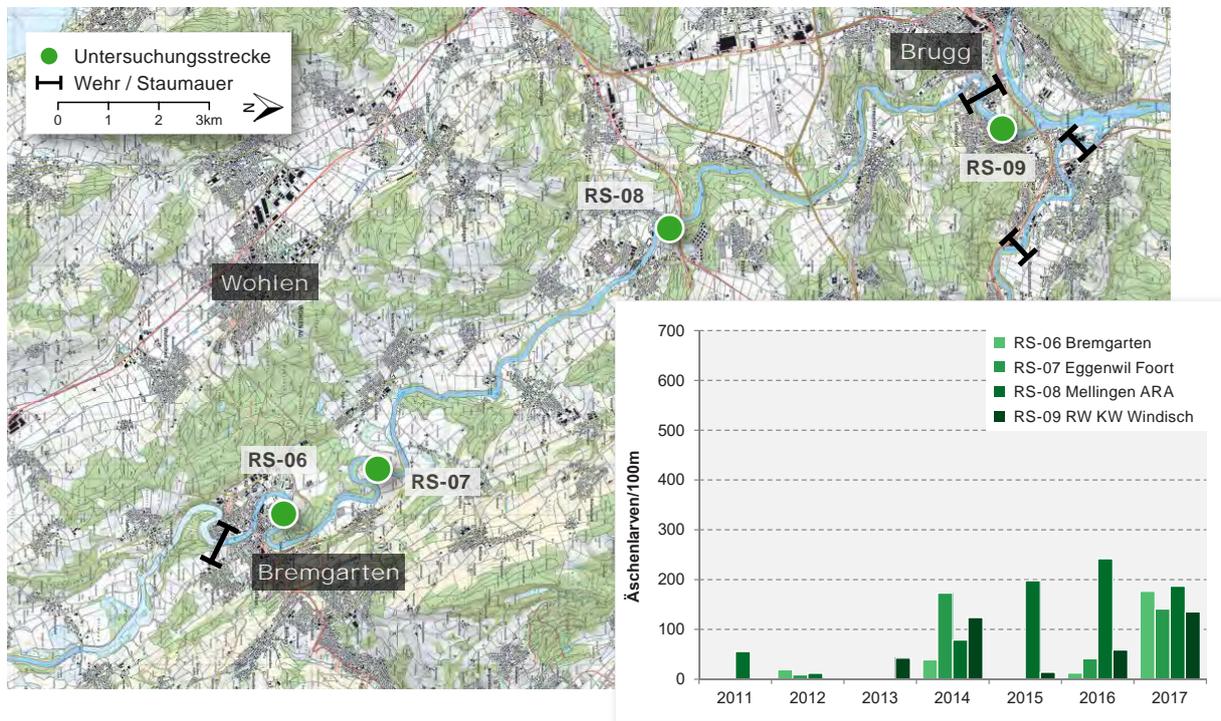


Abbildung 15: Lage der Untersuchungsstrecken in der Reuss unterhalb des Flachsees und Anzahl Äschenlarven pro 100m pro Jahr (oben) sowie Abflussganglinie der Reuss bei Mellingen während der Fortpflanzungszeit bis zur Äschenlarvenkartierung in den verschiedenen Kartierjahren (unten).

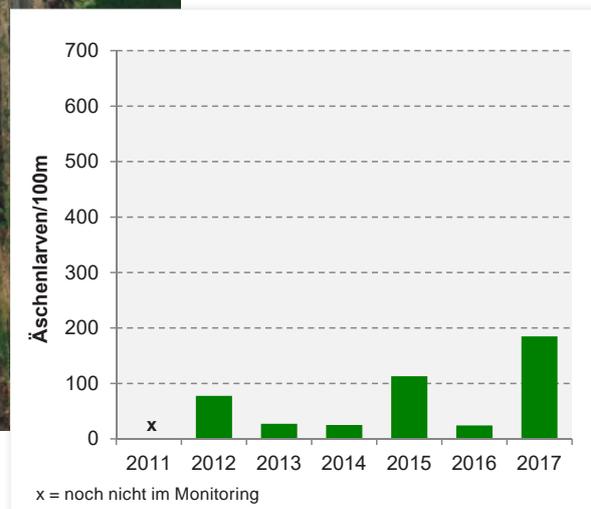
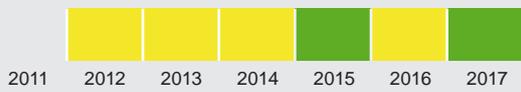
In der Reuss unterhalb des Flachsees wurden in den ersten drei Jahren des Monitorings in allen Strecken tiefe Äschenlarvendichten registriert. 2011 konnte aufgrund methodischer Probleme nur die Strecke in Mellingen in die Auswertung miteinbezogen werden. 2013 erschwerten die hohen Wasserstände die Kar-

tierungen. Ab 2014 wurden tendenziell höhere Larvendichten in der unteren Reuss registriert. Die höchsten Äschenlarvendichten wurden in Mellingen (RS-08) verzeichnet. 2017 wurden in allen Strecken hohe Larvendichten festgestellt.

Reuss

RS-01 Dietwil

Klassierung
Äschenlarvendichte



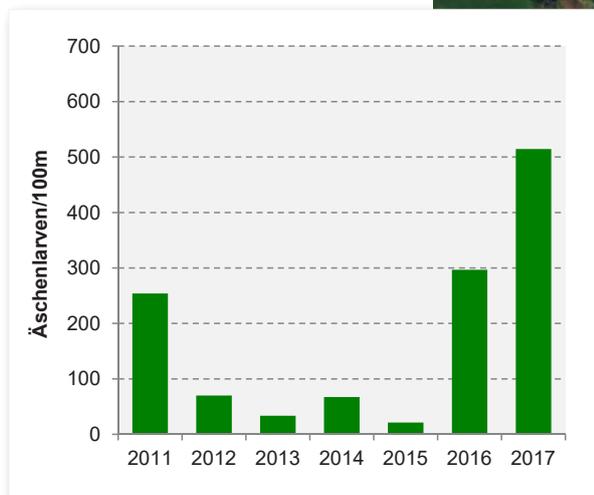
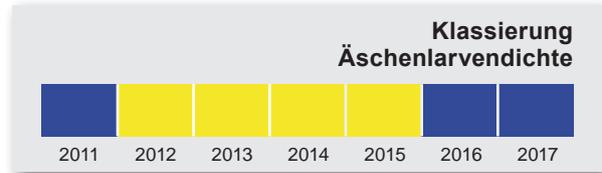
Kartierer: A. Reding, P. Geisser

Die Strecke unterhalb der Autobahnbrücke Dietwil wurde erst ab 2012 ins Monitoringprogramm aufgenommen. Die höchste Äschenlarvendichte wurde 2017 registriert (185 ÄL/100m). Im Durchschnitt lag die Dichte bei 75 ÄL/100m. Mit 24 - 27 ÄL/100m wurden 2013, 2014 und 2016 vergleichsweise wenige Äschenlarven nachgewiesen. 2012 und 2016 waren die Larvendichten etwas höher.

Die potenziellen Habitate wurden mit Ausnahme von 2017 nicht kartiert, sondern nur die Anzahl von Larven besiedelter Habitate. Somit ist eine zuverlässige Aussage bezüglich Habitatsangebotsveränderungen in den verschiedenen Jahren nicht möglich.

RS-02 Sins Beugerank

Reuss



Kartierer: S. Bhend, A. Reding, F. Bebié,

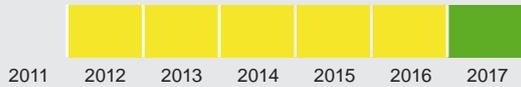
Mit über 500 ÄL/100m wurde 2017 beim Beugerank in Sins eine sehr hohe Äschenlarvendichte festgestellt. Auch 2011 und 2016 konnten mit 254, respektive 297 ÄL/100m hohe Larvendichten ausgewiesen werden. In den Jahren 2013 und 2015, als die Wasserstände hoch waren, wurden eher tiefe Larvendichten festgestellt (21 - 34 ÄL/100m). 2012 und 2014 lag die Äschenlarvendichte zwischen 67 - 70 ÄL/100m. Die durchschnittliche Larvendichte betrug 180 ÄL/100m.

Zu Beginn des Monitoring gab es beim Erfassen der potenziellen Habitate noch methodische Schwierigkeiten. Ab 2013 wurden die Larvenhabitate korrekt aufgenommen. Bei den hohen Wasserständen 2013 und 2015 waren deutlich weniger potenzielle Habitate vorhanden, als in den Jahren mit weniger Abfluss.

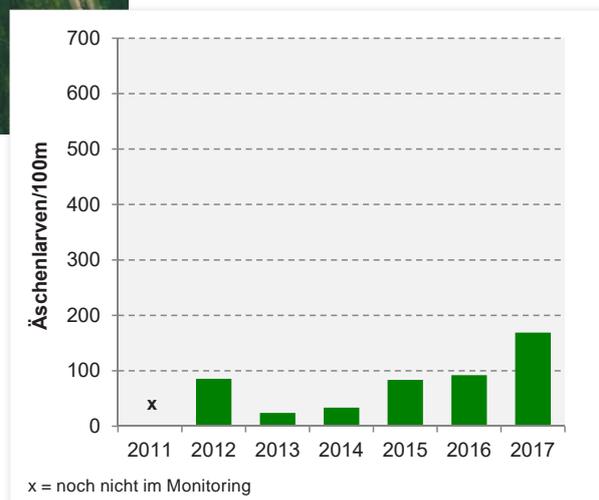
Reuss

RS-03 Hünenberg obere Chamau

Klassierung
Äschenlarvendichte



Kartierer: A. Reding , P. Geisser

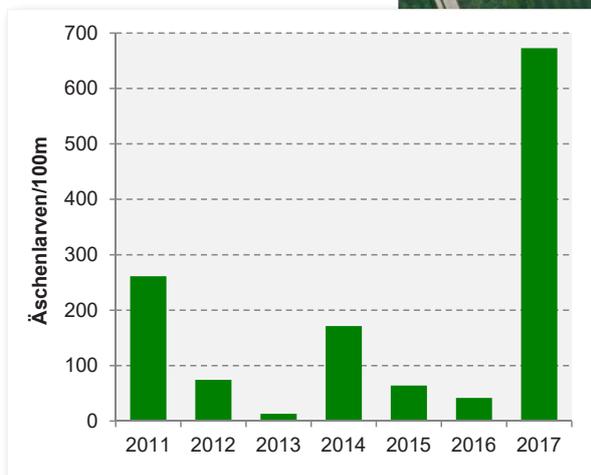
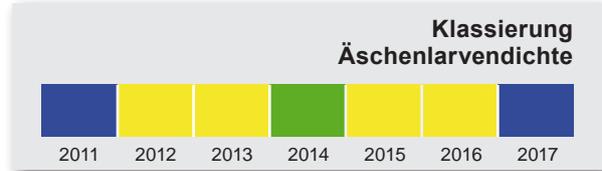


Die Strecke Hünenberg obere Chamau wurde ebenfalls erst 2012 ins Monitoring aufgenommen. Mit 169 ÄL/100m wurde die höchste Äschenlarvendichte 2017 registriert. Die durchschnittliche Äschenlarvendichte lag bei 81 ÄL/100m. In den Jahren 2013 und 2014 wurden mit 24 - 34 ÄL/100m vergleichsweise wenige Äschenlarven nachgewiesen.

Die potenziellen Habitate wurden mit Ausnahme von 2017 nicht kartiert, sondern nur die Anzahl von Larven besiedelter Habitate.

RS-04 Mühlau

Reuss



Kartierer: L. Bammatter, M. Wolfisberg, R. Egli, M. Giger, A. Reding, SJF

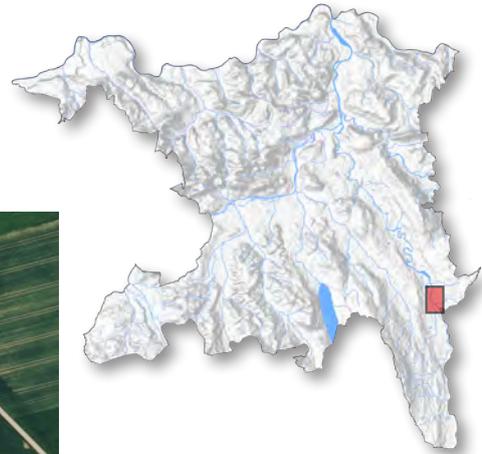
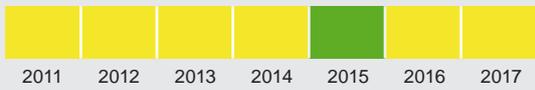
Die mit Abstand höchste Äschenlarvendichte des gesamten kantonalen Monitorings wurde 2017 mit 673 ÄL/100m in Mühlau festgestellt. 2011 und 2014 wurden ebenfalls hohe Larvendichten verzeichnet. Die durchschnittliche Larvendichte betrug 186 ÄL/100m. 2013 war die Larvendichte sehr tief. In diesem Jahr

waren aufgrund des hohen Abflusses relativ wenig potenzielle Larvenhabitate vorhanden. Die Anzahl potenzieller Larvenhabitate war in restlichen Jahren mit Ausnahme von 2017 vergleichbar.

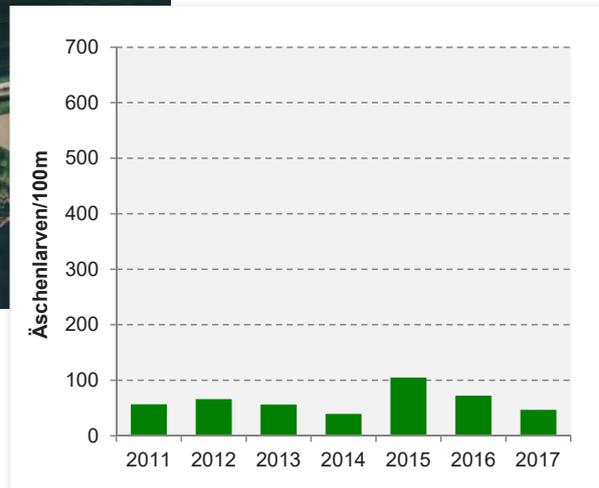
Reuss

RS-05 Jonen-Mündung

Klassierung
Äschenlarvendichte



Kartierer: R. Meier, J. Burkhard, A. Reding, SJF

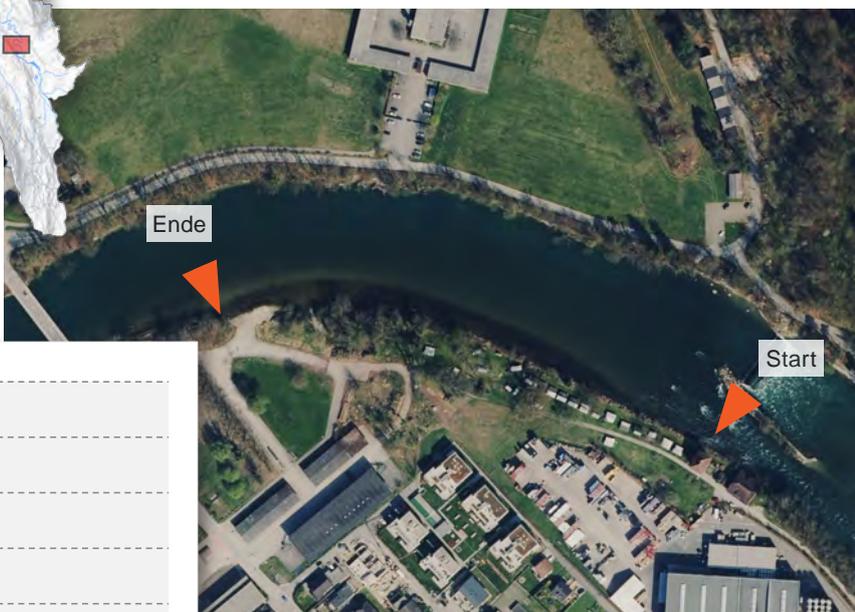
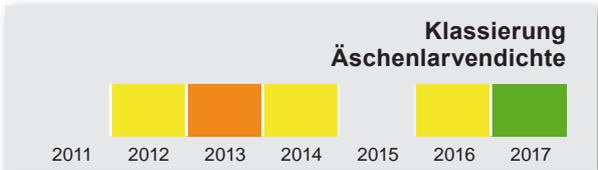


Die durchschnittliche Äschenlarvendichte bei der Jonen-Mündung lag bei 63 ÄL/100m. Mit 105 ÄL/100m wurde die höchste Äschenlarvendichte 2015 registriert. In den übrigen Monitoringjahren waren die Dichten mit 39 - 72 ÄL/100m auf ähnlichem Niveau.

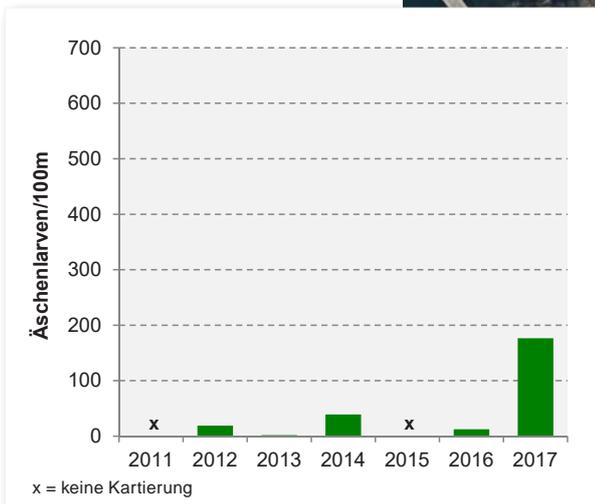
Die Zahl der potenziellen Larvenhabitate war bei hohen und tiefen Wasserständen vergleichbar. 2011 und 2017 wurde nur die Anzahl von Larven besiedelter Habitate erfasst.

RS-06 Bremgarten

Reuss



Kartierer: J. Burkhard, R. Meier, SJF



Die Äschenlarvendichte in Bremgarten lag im Durchschnitt bei 50 ÄL/100m. Die höchste Dichte wurde mit 177 ÄL/100m im Jahr 2017 verzeichnet.

Eher niedrige Dichten wurden 2012 und 2016 ausgewiesen. Die Kartierung 2013 wurde durch die hohen Wasserstände erschwert und es konnten nur einzelne Larven gezählt werden.

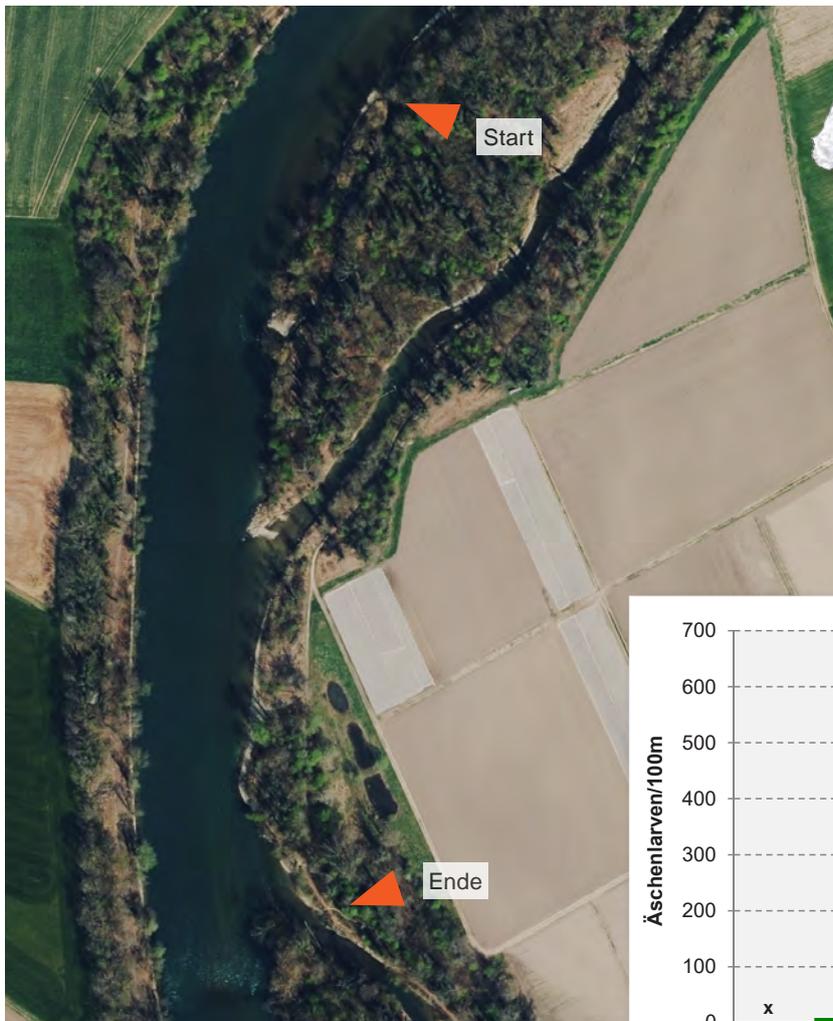
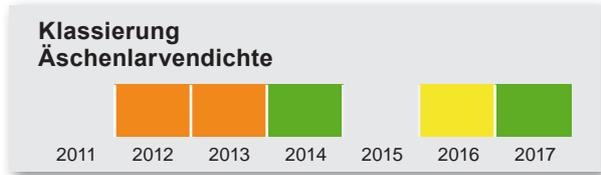
2015 war wegen des Hochwassers keine verlässliche Zählung möglich. Bei den ersten Kartierungen 2011 gab es methodische Probleme. Die Resultate konnten deshalb nicht in die Auswertungen miteinbezogen werden.

Die potenziellen Larvenhabitate wurden nur 2012 - 2014 erfasst. Dabei waren sowohl bei tiefen, als auch bei hohen Wasserständen

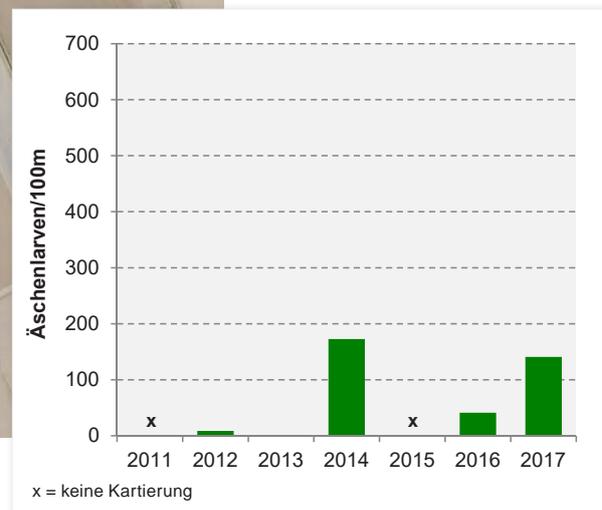
potenziellen Habitate vorhanden, wobei die Strecke bei wenig Abfluss besser geeignet zu sein scheint.

In Bremgarten wird seit 2002 periodisch Kies geschüttet und zeitweise die Kiesbank maschinell gelockert. Im Zeitraum des Äschenlarvenmonitorings fanden Kiesschüttungen 2011 und 2012 in kleinerem (300 - 500 m³), 2014 und 2015 in etwas grösserem Umfang (5000 m³) statt. Ob der relativ hohe Fortpflanzungserfolg der Äschen im Frühling 2017 neben den guten hydrologischen Verhältnissen auch eine Folge der grösseren Schüttungen anfangs 2014 und 2015 war, liegt nahe, kann aber noch nicht sicher beurteilt werden.

Reuss RS-07 Eggenwil Foort



Kartierer: J. Burkhard, R. Meier, SJF



Beim Foort in Eggenwil wurden in den Jahren 2014 und 2017 mit 141 - 173 ÄL/100m hohe Äschenlarvendichten registriert. 2012 und 2013 waren die Larvendichten dagegen sehr tief (1 - 9 ÄL/100m). Die durchschnittliche Äschenlarvendichte betrug 73 ÄL/100m.

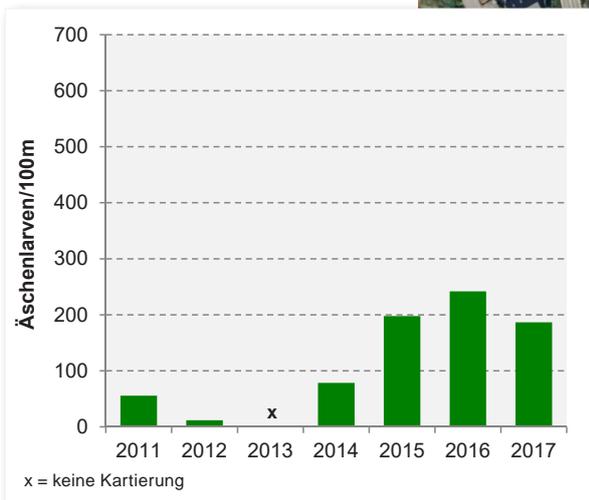
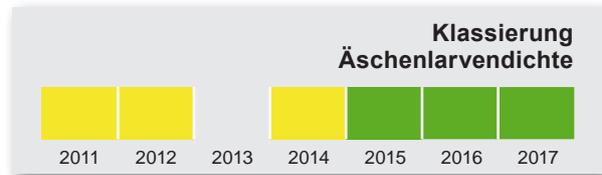
Bei den ersten Kartierungen 2011 gab es noch methodische Probleme, weshalb die Resulta-

te nicht in die Auswertungen miteinbezogen werden konnten. 2015 konnten aufgrund der hohen Abflüsse keine Zählungen durchgeführt werden.

Geeignete Larvenhabitate sind insbesondere bei tiefen Wasserstand vorhanden. 2016 und 2017 gab es beim Erfassen der potenziellen Habitate methodische Schwierigkeiten.

RS-08 Mellingen ARA

Reuss



Kartierer: SJF

Seit dem Jahr 2015 wurden in Mellingen hohe Äschenlarvendichten registriert. Dabei wurde die höchste Dichte mit rund 240 ÄL/100m im Jahr 2016 verzeichnet. Zwischen 2011 und 2014 waren die Äschenlarvendichten maximal halb so hoch.

Bei der Interpretation muss berücksichtigt werden, dass in den ersten beiden Jahren des Monitorings auf der gegenüberliegenden Uferseite kartiert wurde. Erst ab 2014 wurde die Strecke an das rechte Reussufer verlegt. Bei den hohen Wasserständen 2013 konnten keine Zählungen durchgeführt werden.

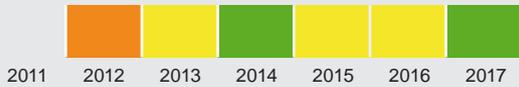
Die durchschnittliche Äschenlarvendichte betrug 129 ÄL/100m.

2006 und 2007 wurde in Mellingen bei der ARA das erste Mal die Flusssohle maschinell gelockert und rund 500 m³ Kies geschüttet. Anfang 2011 und 2014 wurde die maschinelle Lockerung des Flussbetts wiederholt. Ein direkter Zusammenhang zwischen der Lockerung und dem Fortpflanzungserfolg der Äschen in Mellingen ist allerdings schwierig zu erkennen.

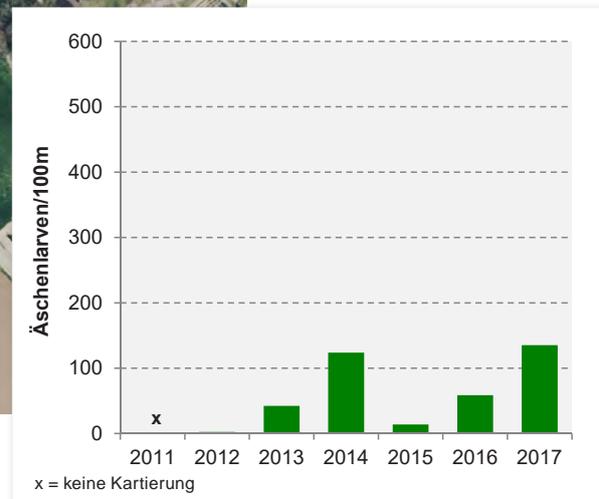
Reuss

RS-09 RW KW Windisch

Klassierung
Äschenlarvendichte



Kartierer: R. Baumann, K. Braun



In der Restwasserstrecke des Kraftwerks Windisch wurden 2014 und 2017 hohe Äschenlarvendichten verzeichnet. Mit 124 - 135 ÄL/100m lagen die Dichten in diesen Jahren auf einem ähnlichen Niveau. Im Durchschnitt betrug die Larvendichte 63 ÄL/100m.

In den Jahren 2012 und 2015 waren die Larvendichten mit 2-14 ÄL/100m relativ niedrig. In diesen Jahren erschwerten hoher Wasserstand und Trübung die Kartierung.

Bei wenig Abfluss wurden jeweils deutlich mehr potenzielle Larvenhabitate gezählt, als bei hohen Wasserständen. Beim Hochwasser 2015 konnten nur die durch Larven besiedelten Habitate erfasst werden.

Die Kartierungen 2011 wurden zu spät durchgeführt und deshalb nicht in die Auswertung miteinbezogen.

Zusammenfassende Beurteilung

Reuss

In den Untersuchungsstrecken oberhalb des Flachsees wurden in hydrologisch guten Jahren generell höhere Äschenlarvendichten festgestellt, als in den Strecken unterhalb des Flachsees. Im Durchschnitt wurden in den oberen Reuss-Strecken 119 ÄL/100m, in den unteren Strecken 82 ÄL/100m registriert.

Oberhalb des Flachsees wurden die höchsten Äschenlarvendichten in Sins (RS-02) und in Mühlau (RS-04) mit 514, respektive 673 ÄL/100m im Jahr 2017 festgestellt. Auch in Dietwil (RS-01) und in Hünenberg (RS-03) war 2017 ein markanter Anstieg der Äschenlarvendichten erkennbar. Beim Beugerank in Sins waren die Larvendichten 2016 und 2011 bereits sehr hoch. In Mühlau wurden 2011 ebenfalls sehr hohe Äschenlarvendichten festgestellt.

Die Strecken in Dietwil und Hünenberg wurden erst 2012 ins Monitoring aufgenommen. Bei der Jonen-Mündung wurden nie sehr hohe Larvendichten registriert, allerdings auch nie sehr tiefe.

2009 fanden im Rahmen der Wirkungskontrolle der ökologischen Aufwertungen zwischen Sinsenerbrücke und Mühlau Äschenlarvenkartierungen statt (WFN 2010). Im Bereich der oberen und unteren Chamau sowie bei der Brücke in Mühlau wurden ebenfalls mit über 300 ÄL/100m die höchsten Äschenlarvendichten in diesem Reuss-Abschnitt nachgewiesen.

Unterhalb des Flachsees sind für das erste Jahr des Monitorings, in welchem die hydrologischen Verhältnisse sehr gut waren, nur für die Strecke in Mellingen (RS-08) verlässliche Resultate vorhanden.

In den eher schwierigen Kartierjahren 2012 und 2013 wurden nur geringe Larvendichten verzeichnet. Mit Ausnahme der Restwasserstrecke in Windisch 2013, waren die Larvendichten zwischen Bremgarten und Windisch deutlich tiefer, als oberhalb des Flachsees.

2014 wurden in den Strecken unterhalb von Bremgarten höhere Äschenlarvendichten festgestellt (v.a. Eggenwil). Im Frühjahr 2014 wurden in Bremgarten grössere Mengen Kies geschüttet. Ein direkter Zusammenhang mit dem hohen Fortpflanzungserfolg in Eggenwil ist aber eher unwahrscheinlich, da vor der Äschenlaichzeit noch kein geschiebemobilisierendes Hochwasser auftrat. In Bremgarten selbst waren die Larvendichten vergleichsweise gering.

2015 und 2016, als die Abflussverhältnisse eher schlecht und die Äschenlarvendichten in den restlichen Reuss-Strecken unterhalb des Flachsees eher tief waren, konnten in Mellingen hohe Larvendichten nachgewiesen werden. Vermutlich haben die maschinellen Lockerungen der Flusssohle (2011, 2014) an dieser Stelle auch zum grösseren Fortpflanzungserfolg der Äschen beigetragen.

2017 wiesen alle Reussstrecken unterhalb des Flachsees gute Äschenlarvendichten auf (> 120 ÄL/100m). Es ist möglich, dass die Kiesschüttungen (je 5000 m³) in Bremgarten 2014 und 2015 durch die vier grösseren Hochwasserereignisse zwischen 2014 und 2016 mit Spitzen über 500 m³/s mobilisiert wurden und damit Qualität und Quantität der Laichplätze unterhalb Bremgarten verbessert wurde. Zukünftige Kartierungen müssen die Wirkung der Kiesschüttungen längerfristig bestätigen.



Limmat

Übersicht unterhalb des Stausees Wettingen

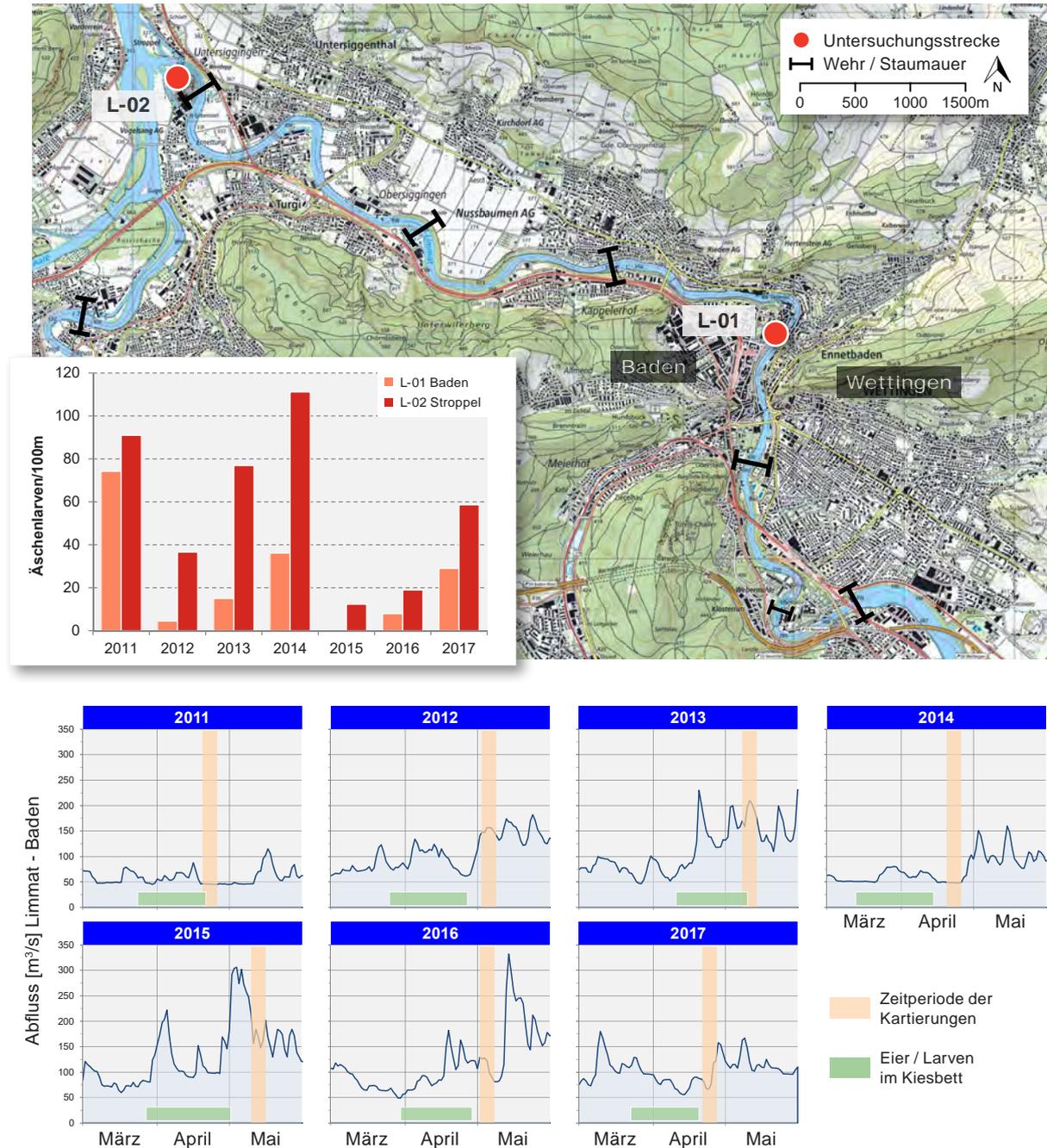


Abbildung 16: Lage der Untersuchungsstrecken in der Limmat unterhalb des Stausees Wettingen und Anzahl Äschenlarven/100m pro Jahr (oben) sowie Abflussganglinie der Limmat bei Baden während der Fortpflanzungszeit bis zur Äschenlarvenkartierung in den verschiedenen Untersuchungsjahren (unten).

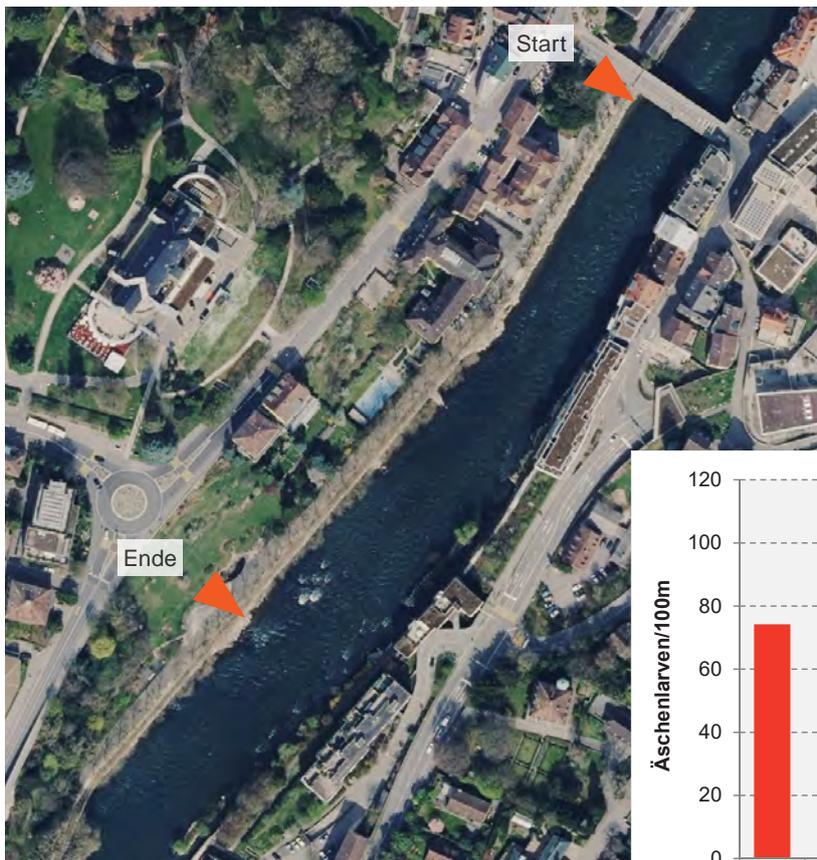
Die Äschenlarvendichten waren in der Untersuchungsstrecke Stropfel (L-02) in allen Kartierjahren stets höher als in derjenigen in Baden (L-01). Die höchsten Larvendichten im Stropfel wurden 2014, in Baden 2011 fest-

gestellt. In beiden Jahren waren die Abflussverhältnisse vor den Kartierungen über einen längeren Zeitraum stabil und die Kartierungen konnten bei idealen äusseren Bedingungen durchgeführt werden.

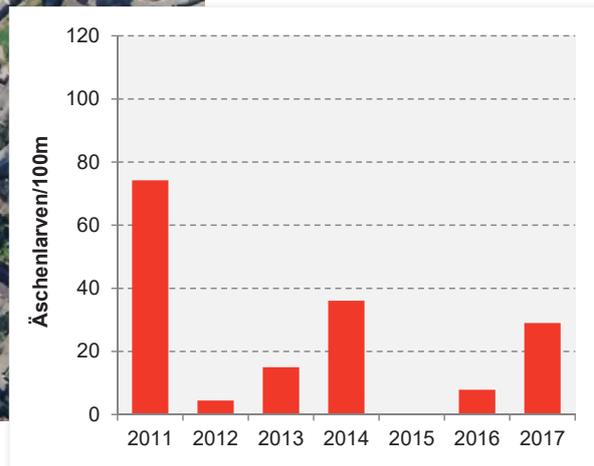
Limmat

L-01 Baden

Klassierung
Äschenlarvendichte



Kartierer: K. Braun

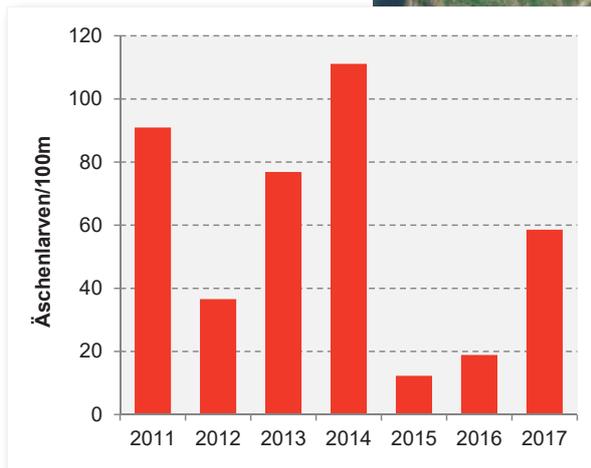


Die durchschnittliche Äschenlarvendichte in Baden lag bei 28 ÄL/100m. Die grösste Dichte wurde 2011 mit 74 ÄL/100m festgestellt. 2014 und 2017 waren die Larvendichten mit 29 - 36 ÄL/100m nur rund halb so hoch. In den Jahren 2012, 2013 und 2016 waren die Larvendichten gering. 2015 fand keine Kartierung statt.

Potenzielle Habitate finden sich bei dieser Strecke mehrheitlich bei den Buhnen und im Abschnitt mit Blocksatz. Bei hoher Wasserführung sind diese Strukturen jedoch teilweise überspült, so dass den Larven deutlich weniger potenzielle Habitate zur Verfügung stehen und die Larvendrift zunimmt.

L-02 RW KW Stroppel

Limmat



Kartierer: P. Rudoni, C. Baumann

Im Stroppel betrug die durchschnittliche Larvendichte 58 ÄL/100m. Mit 111 ÄL/100m wurde die grösste Dichte 2014 nachgewiesen. Auch in den Jahren 2011, 2013 und 2017 waren die Dichten relativ hoch. 2015 und 2016 waren die Larvendichten vergleichsweise gering (< 20 ÄL/100m).

Es wurden jeweils relativ wenig potenzielle Larvenhabitate registriert. In den Jahren mit hohen Wasserständen (2013 und 2015) wurden am wenigsten potenzielle Larvenhabitate festgestellt.

Limmat

Zusammenfassende Beurteilung

Die in den Jahren 2011-2017 festgestellten Äschenlarvendichten in der Limmat waren im Vergleich zu anderen untersuchten Gewässern des Kantons eher tief und mehrheitlich als «mässig» zu bewerten.

In Baden (L-01) waren die Äschenlarvendichten im Durchschnitt nur halb so hoch wie im Stropfel (L-02, höchste Dichte 2014 111 ÄL/100m).

In der Restwasserstrecke des Kraftwerks Stoppel sind noch ausgedehnte, flach überströmte Kiesbänke vorhanden, welche den Äschen als potenzielle Laichplätze dienen. Seit 1996 wurde der Limmat an dieser Stelle fünf Mal Kies im Umfang von 800 - 4000 m³ pro Schüttung übergeben. Zudem befindet sich dieser Abschnitt unmittelbar vor der Mündung in die Aare, womit ein Austausch mit der Äschenpopulation in der Aare uneingeschränkt gewährleistet ist.

Oberhalb wird die Limmat bis zur Kantonsgrenze durch sieben Kraftwerke hydroelektrisch genutzt, wodurch frei fliessende Abschnitte rar und stark fragmentiert sind und die freie Fischwanderung eingeschränkt wurde. Zudem wird der Geschiebehaushalt durch einzelne Anlagen wesentlich beeinträchtigt, was zu einem Geschiebedefizit und zur Kolmation der Flusssohle geführt hat. So sind in der Limmat aktuell nur wenige potenzielle Äschenlaichplätze vorhanden (WFN 2017). Dementsprechend waren die Äschenlarvendichten in Baden jeweils relativ niedrig.

Im Rahmen verschiedener Untersuchungen durch WFN / creato im Zusammenhang mit den Auswirkungen der Wasserkraftnutzung auf die Gewässerökologie wurde die Äschenlarvendichte in diversen Limmatabschnitten über mehrere Jahre untersucht:

Zwischen den Kraftwerken Wettingen und Aue sind potenzielle Laichplätze im Bereich der Webermühle vorhanden. Die erfolgreiche Äschenfortpflanzung in diesem Abschnitt wurde mehrmals bestätigt, wenn auch in bescheidenem Mass.

Zwischen den Kraftwerken Aue und Kappelerhof konnte die Äschenfortpflanzung durch die Monitoringstrecke L-01 in Baden gut erfasst werden. Die Lage und Ausdehnung potenzieller Laichgebiete konnten bis anhin jedoch nicht genau definiert werden. Im Vergleich zu weiteren Untersuchungsstrecken in diesem Abschnitt wies die kantonale Monitoringstrecke jeweils recht hohe Dichten auf.

Im noch relativ natürlichen Abschnitt zwischen den Kraftwerken Kappelerhof und Schiffmühle befindet sich ein grösseres Laichgebiet oberhalb des Streichwehres des Kraftwerks Schiffmühle. 2017 konnte unterhalb dieser Stelle ein sehr grosser Fortpflanzungserfolg belegt werden. Mit rund 260 ÄL/100m war die Larvendichte an dieser Stelle deutlich höher als in den kantonalen Monitoringstrecken.

Zwischen den Kraftwerken Schiffmühle und Stropfel wurde in einzelnen Jahren ebenfalls eine relativ hohe Äschenlarvendichte nachgewiesen (> 100 ÄL/100m).

6 Fazit Äschenlarvenmonitoring AG

Die Grösse der Äschenbestände und deren Entwicklung sind von zahlreichen Faktoren abhängig. Im Rahmen des Äschenlarvenmonitorings wurde der Faktor «Fortpflanzungserfolg» mit Hilfe des Indikators «Äschenlarvendichte» näher analysiert.

Die Resultate des Äschenlarvenmonitorings Kanton Aargau 2011-2017 zeigen, dass sich die Äsche in allen grossen Flüssen des Kan-

tons auf natürliche Weise fortpflanzen kann. Allerdings ist der Fortpflanzungserfolg aufgrund der erfassten Äschenlarven in den meisten Abschnitten nur als «mässig» einzustufen, und zwischen den einzelnen Flusssystemen wurden grosse Unterschiede festgestellt. Der Fortpflanzungserfolg - respektive die Äschenlarvendichten - sind primär von vier wichtigen Faktoren abhängig:

A) Grösse der Laichpopulation

Zwingende Voraussetzung für eine erfolgreiche natürliche Bestandeserhaltung ist die Präsenz einer genug grossen Laichpopulation. Mit Ausnahme der Reuss sind die Äschenfänge der Angelfischer in den grossen Flüssen des Kantons Aargau in den letzten Jahren jedoch rückläufig. Ob der Rückgang der Fänge auch auf einen Bestandesrückgang zurückzuführen ist, kann allerdings nicht abschliessend beurteilt werden.

Fest steht jedoch, dass die Äschenbestände einer Vielzahl von Gefährdungsfaktoren ausgesetzt sind, die sich zum Teil in den letzten Jahren verschärft haben. Hervorzuheben sind dabei die hohen Wassertemperaturen im Sommer oder Krankheiten wie der aggressive Erreger *Saprolegnia spp.* Weiter sind aber auch der Befischungsdruk und der Einfluss der Prädatoren zu berücksichtigen.

B) Qualität / Quantität der Laichgebiete

In Rhein, Aare, Limmat und Reuss unterhalb des Flachsees wird der Geschiebehaushalt durch Laufwasserkraftwerke beeinträchtigt. In den vergangenen Jahren wurde deshalb bei einigen bekannten Laichplätzen (Bremgarten, Mellingen, Beznau, Zurzach, Wasserschloss) die Flusssohle wiederholt maschinell aufgelockert und zum Teil Kies geschüttet. Bei einzelnen Kraftwerken hat man zwischenzeitlich mit der Sanierung des Geschiebehaushaltes begonnen (Kraftwerk Wettingen, Kraftwerk Eglisau). Bei weiteren Kraftwerken ist die Sanierung ebenfalls verfügt und geeignete Massnahmen sollen in den nächsten Jahren umgesetzt werden (BERNER et al. 2014). Der durch das Geschiebedefizit entstandene Mangel an geeigneten Laichplätzen sollte damit in Zukunft entschärft werden können. Im Rhein konnte ein erster positiver Effekt der Kiesschüttungen auf den Fortpflanzungserfolg der Äschen nachgewiesen werden (RN-01, RN-02). In der unteren Reuss (RS-06 – RS-09) blieb die Wirkung der bisherigen Massnahmen allerdings noch unter den Erwartungen, respektive muss durch weiterführende Wirkungskontrollen erst belegt werden

C) Qualität / Quantität der Larvenhabitate

Nebst genügend Laichplätzen müssen für die Äschenlarven auch geeignete Habitate im Uferbereich vorhanden sein. Beispielsweise transportiert die Wigger relativ viel Geschiebe, wodurch unterhalb der Mündung potenzielle Laichplätze vorhanden sind. Jedoch finden sich auf Aargauer Seite nur bei normaler Wasserführung der Aare geeignete Larvenhabitate. Bei höheren Wasserständen werden die Äschenlarven dagegen über weite Distanzen verdriftet, weil sie keine geeigneten Refugien finden. Um die Äschen in diesem Abschnitt zu fördern, sollten daher die Ufer unterhalb der Wiggermündung abgeflacht und besser strukturiert werden. Auch in anderen Flussabschnitten bestehen zum Teil erhebliche Defizite bezüglich geeigneter Kleinhabitate für Äschenlarven.

D) Abflussverhältnisse

Für den Fortpflanzungserfolg sind die Abflussverhältnisse im Zeitraum der Eiablage bis zum Erscheinen der Larven im Uferbereich entscheidend. Finden nach der Eiablage geschieführende Hochwasser statt, führt dies zu grossen Verlusten an Nachkommen. Höhere Wasserführung nach der Emergenz der Larven führt zu einer stärkeren Verdriftung, jedoch können die Jungfische im Bereich geeigneter Uferpartien in einem kleineren Ausmass überleben. Wie das Äschenlarvenmonitoring zeigte, kann ein starker Zusammenhang zwischen den hydrologischen Verhältnissen im Frühling und der Dichte der Äschenlarven festgestellt werden. Mehrjährige Zählungen dokumentieren somit die Verhältnisse des natürlichen Fortpflanzungserfolges in den verschiedenen Untersuchungsstrecken und -gewässern sehr gut.

7 Empfehlungen für ein weiterführendes Monitoring

Qualität der Kartierdaten

Eine qualitativ gute Ausbildung und Unterstützung der Äschenlarvenkartierer ist ausschlaggebend für die erfolgreiche Anwendung der «Methode WFN». Hierbei ist das sichere Erkennen der Äschenlarven von grosser Bedeutung. Zu Beginn gab es vereinzelt Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Äschenlarven. Genetische Analysen von einzelnen Standorten haben aufgezeigt, dass 2013 in einigen Rheinstrecken sowie in einer Aarestrecke Fehlbestimmungen erfolgten. Die entsprechenden Zählresultate wurden vom Monitoring ausgeschlossen und falls möglich mit den Resultaten der QS-Kartierungen ersetzt.

Da nicht alle Äschenlarven zum selben Zeitpunkt emergieren, ist das Timing der Kartierung wichtig. Unsere Erfahrung zeigt, dass der optimale Zeitpunkt einer Kartierung rund 1 - 2 Wochen nach dem Erscheinen der ersten Larven im Uferbereich ist, wenn unterschiedlich grosse Larven beobachtet werden können. Um den Zeitpunkt der Feldaufnahmen zu optimieren, ist einerseits die Meldung der Sichtung der ersten Larven sehr wichtig, andererseits tragen mehrfache Begehungen zur Qualität der Zählungen bei. Viele Kartierer führten zwei oder mehr Zählungen durch, so dass jeweils das Resultat mit den höchsten Äschenlarvendichten in die Auswertung mit einbezogen werden konnte.

Mehr Probleme bereitete jedoch das Ausweisen der potenziellen Larvenhabitats. Es wurden immer wieder Unstimmigkeiten bei der Anzahl potenzieller Larvenhabitats festgestellt, insbesondere wenn unterschiedliche Kartierer die gleichen Strecken kartierten. Ein Vergleich bezüglich der Habitats eignug einer Strecke konnte meist nur gemacht werden, wenn immer dieselbe Person diese Strecke kartiert hatte.

Wahl der Kartierstrecken

Während den 7 Jahren Äschenlarvenmonitorings wurden viele Erfahrungen gesammelt und die Kartierungen laufend optimiert. Insbesondere während den ersten zwei Jahren wurde die Lage gewisser Strecken angepasst und auf die lokalen Begebenheiten abgestimmt. Für zukünftige Kartierungen sollten Start- und Endpunkt der jeweiligen Strecke im Optimalfall beibehalten werden, um die Vergleichbarkeit der Resultate zu gewährleisten. Um den verschiedenen Gegebenheiten bei unterschiedlich hohen Abflüssen Rechnung zu tragen, schlagen wir vor, je nach Situation (temporäre Verlagerung der Äschenlarvenschwärme) zusätzliche Gewässerabschnitte direkt ober- oder unterhalb zu kartieren. Die Länge der zusätzlich kartierten Strecke muss zwingend festgehalten werden.

Wenn möglich, sollte eine Strecke immer von derselben Person kartiert werden.

Diskussionspunkte für das Monitoring ab 2018:

Rhein

- ⇒ Die frei fliessende Strecke zwischen Rekingen und der Aaremündung konnte durch das Monitoring gut abgedeckt werden.
- ⇒ Im Rheinabschnitt zwischen dem Kraftwerk Laufenburg und dem Kraftwerk Säckingen finden sich bei den Einmündungen von Kaisterbach und Sisseln potenzielle Laichgebiete, welche im Rahmen des Äschenlarvenmonitorings nicht untersucht wurden. Hier könnte allenfalls eine neue Strecke ins Monitoring aufgenommen werden.

Aare

- ⇒ In der Strecke bei der Wiggermündung (AA-02) sollte dem Kartierer die Möglichkeit offen gelassen werden, bei höherer Wasserführung der Aare zusätzlich zur angestammten Strecke einen weiteren, direkt unterhalb anschliessenden Gewässerabschnitt zu kartieren. Zusätzlich wäre es spannend in einem erweiterten Monitoring den revitalisierten Unterlauf der Wigger zu integrieren.
- ⇒ Das kleine Strängli (AA-06b) fällt bei tiefen Aareabflüssen teilweise trocken. Bis dieses Problem bautechnisch gelöst ist, könnte alternativ dazu eine Strecke im Hauptlauf der Aare bei Brugg kartiert werden.
- ⇒ Projektspezifische Kartierungen haben gezeigt, dass die Unterläufe der grösseren Aarezuflüsse wichtige Laichgebiete für die Äschen darstellen und teils höhere Larvendichten aufweisen als in der Aare selbst festgestellt wurden. Daher sollte das kantonale Monitoring durch jeweils eine neue Strecke in der Wigger, der Suhre und im Aabach/Bünz ergänzt werden.
- ⇒ Wenn die Hilfswehre in der Restwasserstrecke des KW Wildeggen-Brugg rückgebaut werden, wird sich die Restwasserstrecke vermutlich stark verändern. Die Lage der Strecke AA-05 muss demnach allenfalls neu festgelegt werden. Beispielsweise könnte mit einer zusätzlichen Strecke ein möglicher Fortpflanzungserfolg in der neuen Fließstrecke überprüft werden.

Reuss

- ⇒ Die unterste Strecke in Windisch (RS-09) sollte weiter flussaufwärts verschoben werden, um so zusätzliche ideale Äschenlarvenhabitate zu erfassen.

Limmat

- ⇒ Durch die zwei Monitoringstrecken in Baden und Stropfel konnte der Fortpflanzungserfolg der Äsche nur ungenügend erfasst werden. Um bestehende Lücken zu schliessen, sollte eine zusätzliche Strecke zwischen dem KW Kappelerhof und dem KW Schiffmühle definiert werden.

8 Literatur

- BERNER P., S. BURGER & U. RICHARD 2014: Sanierung Geschiebehalt - Strategische Planung. Schlussbericht zu Aare, Reuss, Limmat, Rhein und ihrer Seitengewässer gemäss eidgenössischer Gewässerschutzgesetzgebung (GSchG/GSchV). Kanton Aargau. Departement Bau, Verkehr und Umwelt: 109 S. + Anhang.
- RIPPMANN 2011: Das Monitoring der Äschenlarven als Instrument der Erfolgskontrolle für die wasserbaulichen Eingriffe des Projekts «Befahrbarkeit Aare / Reuss im Bereich Waffenplatz Brugg» zwischen Casinobrücke und Fischergrien an der Aare. Bericht i. A. des Departementes BVU des Kantons Aargau, Abteilung Wald (SJF): 19 S. + Abbildungen.
- WFN & HUBER (2008): Die Äsche im Kanton Aargau. Bericht im Auftrag der Sektion Jagd und Fischerei des Kantons Aargau. 24 S.
- WFN 2017: Inventar der Laichgebiete von Äsche, Nase, Barbe und Forelle in den grossen Fliessgewässern des Kantons Aargau. Bericht i. A. des Departementes BVU des Kantons Aargau, Abteilung Wald (SJF): 44 S.
- WFN 2016: Äschenlarvenmonitoring Aare & Emme Kanton Solothurn. Resultate 2016. Bericht i. A. des Amtes für Wald, Jagd und Fischerei des Kantons Solothurn, Abteilung Jagd und Fischerei: 20 S.
- WFN 2012: Äschenlarvenmonitoring des Kantons Aargau - Resultate 2011. Bericht i. A. des Departementes BVU des Kantons Aargau, Abteilung Wald (SJF): 15 S.
- WFN 2010: Reussdammsanierung mit ökologischer Aufwertung Sinslerbrücke - Mühlauerbrücke. Wirkungskontrolle: Indikator Fische. Bericht i.A. des Tiefbauamtes des Kantons Zug. 27 S.