



Umwelt Aargau

Nr. 69 Oktober 2015

Death Valley – im Glutofen der Welt



Markus Zumsteg,
Abteilung Landschaft und
Gewässer,
Sektionsleiter Wasserbau

*Liebe Leserin
Lieber Leser*

Die Schweiz erlebte diesen Sommer eine der extremsten Hitzeperioden seit dem Messbeginn vor über 150 Jahren. Anfang Juli erreichte die durchschnittliche Tagesmaximumtemperatur im Flachland der Alpennordseite 36°C. Am 7. Juli registrierte Genf mit 39,7°C die höchste je auf der Alpennordseite gemessene Temperatur. Mit der Hitze wurde es auch immer trockener. Die fehlenden Niederschläge liessen Bäche austrocknen und setzten der Vegetation und den Kulturen stark zu.

Ich erlebte diese Hitzewochen an einem ganz anderen Ort auf der Weltkugel: im Death Valley in der Mojave-Wüste Kaliforniens. Das Tal des Todes hat seinen Namen zu Recht. Im Sommer erreichen die Temperaturen astronomische Werte: 56,7°C im Schatten ist die höchste meteorologisch je gemessene Lufttemperatur auf der Welt. Unglaubliche 93°C ist die Rekordtemperatur am Boden des Death Valley. Ich weiss jetzt, wie sich 52°C anfühlen.

Entgegen der landläufigen Meinung, die grösste Sonnenhitze herrsche nahe dem Äquator, treten die höchsten Temperaturen jedoch in den mittleren Tropen auf der Nordhalbkugel der Erde auf. Die kontinuierliche tägliche Wasserverdunstung in den inneren Tropen erzeugt eine dichte Bewölkung und diese verhindert Temperaturextreme.

Obwohl das Tal des Todes nur wenige hundert Kilometer vom Pazifischen Ozean entfernt liegt, ist es eine der trockensten Gegenden der Erde. Dies liegt daran, dass sich die feuchten Winde auf ihrem Weg vom Pazifik an fünf Bergrücken abregnen, bevor sie über das Death Valley ziehen können. Wenn ausnahmsweise heftige Regengüsse den Talboden fluten, gibt es Regenpfützen, die nicht lange bestehen bleiben. Die jährliche Regenmenge beträgt nur 48 Millimeter. Und das bei einer Verdunstungsrate von mehr als 3800 Millimeter pro Jahr. Ein 3,5 Meter tiefer See würde innerhalb eines Jahres verdunsten. Das auskristallisierte Salz an den tiefsten Stellen des Tals überzieht die Oberfläche mit einer 1 bis 1,7 Meter dicken Kruste. Glücklicherweise liegt der Kanton Aargau in einer gemässigten Klimazone. Die vorliegende Nummer UMWELT AARGAU befasst sich schwerpunktmässig mit Wasser: Wie schützt man sich vor zu viel Wasser im Surbtal? Warum bringt es nichts, Äschen-Fischchen in die Flüsse einzusetzen? Wie gelangen die Legionellen ins Trinkwasser? Wie kommt Unkrautvertilgungsmittel in unsere Bäche? Lesen Sie auch die Bilanz der Sanierung des Hallwilersees, der weder zu versalzen noch auszutrocknen droht, aber doch mit Problemen kämpft.

IMPRESSUM

UMWELT AARGAU

Informationsbulletin der kantonalen
Verwaltungseinheiten:
Abteilung Landschaft und Gewässer
Landwirtschaft Aargau
Abteilung Raumentwicklung
Abteilung für Umwelt
Abteilung Verkehr
Abteilung Wald
Amt für Verbraucherschutz
Abteilung Energie
Kantonsärztlicher Dienst
Naturama

Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei
der jeweils auf der Titelseite jedes Beitrags
aufgeführten Person bzw. Verwaltungsstelle.

Redaktion und Produktion

Dominik Mösch
Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung für Umwelt
Entfelderstrasse 22, 5001 Aarau
Tel. 062 835 33 60
Fax 062 835 33 69
umwelt.aargau@ag.ch
www.ag.ch/umwelt

Inhaltliche Gliederung

Es besteht eine gleich bleibende Grundord-
nung. Der geleimte Rücken ermöglicht es,
die Beiträge herauszutrennen und separat
nach eigenem Ordnungssystem abzulegen.

Erscheinungsweise

Dreimal jährlich. Auflage jeweils
5000 Exemplare. Ausgaben von UMWELT
AARGAU können auch als Sondernummern
zu einem Schwerpunktthema erscheinen.
Das Erscheinungsbild von UMWELT
AARGAU kann auch für weitere Publikatio-
nen der kantonalen Verwaltung und für
Separatdrucke übernommen werden.

Im Internet unter www.ag.ch/umwelt-aargau
sind sämtliche Ausgaben von UMWELT
AARGAU verfügbar.

Nachdruck

Mit Quellenangabe erwünscht.
Belegexemplar bitte an die Abteilung für
Umwelt schicken.

Papier

Gedruckt auf hochwertigem
Recyclingpapier.

Titelbild: Ein Bestandteil der See-
belüftungsanlage des Hallwilersees
vor der jährlichen Reinigung
Foto: Arno Stöckli, Abteilung für Umwelt

Umweltinformation



KANTON AARGAU

Veranstaltungskalender	5	Allgemeines
Amphibien im Abwasser – was nützen Ausstiegshilfen?	9	Wasser Gewässer
Renaturierung der Wigger	13	
Das Surbtal ist hochwassersicher	15	
Wie kommt das Glyphosat in unsere Gewässer?	19	
Hallwilersee – nachhaltige Gesundheit sicherstellen	23	
		Boden
		Luft Lärm
Gemeindeseminar Littering 2015	29	Abfall Altklasten
Unbelasteter Genuss: Aargauer Bienenhonig	33	Stoffe Gesundheit
Legionellen bei der Warmwasser-Aufbereitung	35	
Grünes Licht für die Limmattalbahn	39	Mobilität
Baubegleitende Kommunikation – Neugestaltung Schulhausplatz Baden	43	
Verkehrsmanagement: Alles klar?	47	
		Energie Ressourcen
Öffentlicher Raum – spannend inszeniert	51	Raum Landschaft
Erfolgreiche Tagfalterförderung im Landwirtschaftsgebiet	55	Natur
Äschenbesatz: Erfolgskontrolle und Konsequenzen	61	
Die Fischfauna des Hallwilersees	65	
Wie gross ist die genetische Vielfalt bei den Aargauer Steinkrebsen?	71	
Vom Nutztier zur eierlegenden Wollmilchsau?	75	Nachhaltig- keit
zeitraumaargau.ch: Neu mit einem Wegweiser für Schulen	77	Umwelt- bildung
Der Macher der «Sexperten»	81	

Veranstaltungskalender

Inhalt/Organisator	Daten/Ort	Anmeldung/Kosten
Für Lehrpersonen Kurzkurs oben und unten Eine Bodenreise durchs Museum: Lebensraum und Lebensgrundlage entdecken.	Mittwoch, 28. Oktober 2015 14–17 Uhr Naturama	Anmeldung unter j.eichenberger@naturama.ch
Abendführung nur für Frauen Die Ausstellung «Sexperten – flotte Bienen und tolle Hechte» nur für Frauen, Führung mit Bea Stalder, Bereich Bildung Naturama Aargau, anschliessend Apéro	Freitag, 30. Oktober 2015 18–20 Uhr Naturama	Keine Anmeldung erforderlich. Eintritt: Fr. 15.– inkl. Apéro
Informationsveranstaltung energieberatungAARGAU Schwerpunkt: Fenster- und Türiersatz Rund zehn Fenster pro Einwohner sind in der Schweiz eingebaut. Das Durchschnittsalter der Fenster beträgt knapp 50 Jahre. Entsprechend hoch ist der Erneuerungsbedarf. Denn ein professionell ausgeführter Fensterersatz führt zu mehr Energieeffizienz, Sicherheit und verbessert den Schallschutz. Sollen die Ersatzfenster aus Holz oder Kunststoff mit oder ohne Metallaufdoppelung sein? An den Informationsveranstaltungen und insbesondere auch im Rahmen der Workshops, werden anhand von Kosten-Nutzen-Vergleichen Vor- und Nachteile verschiedener Fenstertypen aufgezeigt.	Windisch, Fachhochschule Nordwestschweiz Campus Brugg-Windisch, Bahnhofstrasse 6	Anmeldung erforderlich unter www.ag.ch/energie > Bauen & Energie Die Workshops können auch unabhängig von den Informationsveranstaltungen besucht werden. Bei den Anmeldungen für die Workshops erhalten jene Personen den Vorzug, die auch an den Informationsveranstaltungen teilnehmen.
Durchführungsorte Bremgarten, Casino, Untere Vorstadt Wohlerstrasse 4	Informationsveranstaltungen Montag, 2. November 2015 19–20.30 Uhr, Apéro	Workshops Dienstag, 3. November 2015 16–17.30 und 18–19.30 Uhr
Unterentfelden, Schweizerische Bauschule Suhrenmattstrasse 48	Montag, 9. November 2015 19–20.30 Uhr, Apéro	Dienstag, 10. November 2015 16–17.30 und 18–19.30 Uhr
Frick, FiBL Forschungszentrum für biologischen Landbau, Ackerstrasse 113	Montag, 16. November 2015 19–20.30 Uhr, Apéro	Dienstag, 17. November 2015 16–17.30 und 18–19.30 Uhr
Naturschutz-Kurs Kostengünstig mausem mit Kleinstrukturen für Wiesel mit Pia Schütz, Fornat AG; Thomas Baumann, Naturama	Mittwoch, 4. November 2015 13.30–15.30 Uhr Seetal	Der Kurs ist kostenlos. Die Anmeldung bis spätestens eine Woche vor Kursbeginn ist obligatorisch unter www.naturama.ch/ veranstaltungen.
Für Lehrpersonen Einführung in die Ausstellung «Sexperten – flotte Bienen und tolle Hechte» Lehrpersonen lernen Inhalt und Vermittlungsideen kennen und werden befähigt, das Thema Balz, Paarung, Nachwuchspflege im Tierreich mit ihren Klassen selbstständig zu erforschen.	Mittwoch, 11. November 2015 18–20 Uhr Naturama, Schulraum	Anmeldung bis zwei Tage vorher an b.stalder@naturama.ch

Inhalt/Organisator	Daten/Ort	Anmeldung/Kosten
50 Jahre SVI Die Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten feiert ihr 50-Jahr-Jubiläum mit einer Sonderveranstaltung. Diese ist auch den Ergebnissen aus dem Schwerpunktprogramm «optimale Geschwindigkeiten in Siedlungsgebieten» gewidmet, die zurzeit aufgearbeitet werden.	Donnerstag, 12. November 2015 in Zürich (ETH)	Weitere Informationen folgen auf www.svi.ch .
Energie-Apéro Aargau Smart ist «in»! – sind es auch die Lösungen? Verschiedene Referenten informieren über intelligente Systeme rund um die Haustechnik.	Dienstag, 17. November 2015 17.30–19.30 Uhr Bildungszentrum Zofingen (BZZ) Strengelbacherstr. 27 4800 Zofingen	Kostenlos. www.energieaperos-ag.ch
Im grünen Bereich: Liebegger Gartenrundgang – Rückschnitt von Sträuchern Im Laufe des Jahres ist der «heisse Draht» zu einer Gartenfachfrau ab und zu hilfreich. Beim Gartenrundgang werden Ihre Fragen aus dem grünen Bereich beantwortet und gleichzeitig werden verschiedene Schwerpunkte besprochen. «Garten-Beginner», aber auch «Garten-Erfahrene» sind herzlich willkommen. Kursleitung: Thalia Notter, Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg	Mittwoch, 18. November 2015 9–11 Uhr Liebegg, Gränichen	Der Gartenrundgang findet bei jeder Witterung statt. Keine Anmeldung erforderlich. Kurskosten: Fr. 5.–
Podiumsdiskussion Naturschutz Invasive Neophyten: grenzenlose Vermehrung? Eingeschleppte Pflanzenarten verdrängen mit ihrem beeindruckenden Ausbreitungspotenzial die einheimische Flora und gefährden die Biodiversität. Warum sind diese fremden Pflanzen bei uns so erfolgreich und was braucht es, um ihre scheinbar grenzenlose Vermehrung im Zaun zu halten? Diese und weitere Fragen diskutieren Fachpersonen auf dem Podium und mit dem Publikum.	Mittwoch, 18. November 2015 20 Uhr Naturama	Keine Anmeldung erforderlich, kostenlos.
Abendführung nur für Männer Die Ausstellung «Sexperten – flotte Bienen und tolle Hechte» nur für Männer, Führung mit Peter Jann, Direktor Naturama Aargau, anschliessend Apéro	Freitag, 20. November 2015 18–20 Uhr Naturama	Keine Anmeldung erforderlich. Eintritt: Fr. 15.– inkl. Apéro
Energie-Apéro Aargau Smart ist «in»! – sind es auch die Lösungen? Verschiedene Referenten informieren über intelligente Systeme rund um die Haustechnik.	Dienstag, 24. November 2015 17.30–19.30 Uhr Alstom-Konnex-Gebäude Brown-Boveri-Strasse 7 5400 Baden	Kostenlos. www.energieaperos-ag.ch

Inhalt/Organisator	Daten/Ort	Anmeldung/Kosten
Energie-Apéro Aargau Smart ist «in»! – sind es auch die Lösungen? Verschiedene Referenten informieren über intelligente Systeme rund um die Haustechnik.	Donnerstag, 26. November 2015 17.30–19.30 Uhr IBAAarau AG Hauptgebäude Obere Vorstadt 37 5000 Aarau	Kostenlos. www.energieaperos-ag.ch
Liebegger Beerennachmittag Der Liebegger Beerennachmittag bietet aktuelle Fachinfos und Gelegenheit zum gegenseitigen Austausch zwischen Produktion, Beratung und Forschung. Die Themen sind Rückblick auf die Beerensaison 2015, Versuchsergebnisse der Agroscope, News zu Produktionstechnik und Sortenwahl und die aktuelle Situation in den Beerenkulturen. Der Kurs richtet sich an Betriebe mit Erfahrung im Beerenanbau und weitere Interessierte. Kursleitung: Christian Wohler, Landwirtschaftliches Zentrum Liebegg	Dienstag, 1. Dezember 2015 13.30–16 Uhr Liebegg, Gränichen	Keine Anmeldung erforderlich, kostenlos.
Filmtage mit Natur- und Umweltfilmen Wir zeigen eine Auswahlsschau der besten Filme des NaturVisions Filmfestival, Ludwigsburg	Samstag, 16., und Sonntag, 17. Januar 2016 10–17 Uhr Naturama	Festival-Pass Mitglieder des Gönnervereins gratis
Spinnen-Liebe Sexperthen am Naturfilmfestival im Naturama: Männchen müssen tolle Tänzer sein, um die Weibchen zu beeindrucken. Holger Frick, Leiter Ausstellungen und Sammlung des Naturama Aargau, ist Spinnenforscher und zeigt Faszination und Ekel mit packenden Filmausschnitten.	Samstag, 16. Januar 2016 19.30–21 Uhr Naturama	Museumseintritt oder Festival-Pass
Abendführung nur für Singles Die Ausstellung «Sexperthen – flotte Bienen und tolle Hechte» nur für Singles, Führung mit dem Autor der Ausstellung Holger Frick, anschliessend Apéro	Freitag, 22. Januar 2016 18–20 Uhr Naturama	Keine Anmeldung erforderlich. Eintritt: Fr. 15.– inkl. Apéro
Familiensonntag Mama, Papa, Kinder bei den Tieren: neugierige Familien suchen und (er)finden Familiengeschichten in der Ausstellung «Sexperthen».	Sonntag, 24. Januar 2016 14–17 Uhr Naturama	Keine Anmeldung erforderlich, Museumseintritt.
Gemeindeseminar «Umgang mit Bodenaushub» Informationsveranstaltung zu zwei Vollzugshilfen im Kanton Aargau für Mitarbeitende von Bauverwaltungen, Ingenieurbüros usw. Vorgestellt werden: Prüfperimeter für belasteten Bodenaushub und Verzeichnis zur Aufwertung von Fruchtfolgeflächen.	Mittwoch, 16. März 2016 vormittags, Aarau, Buchenhof	Das Zielpublikum erhält rechtzeitig Anmeldeformulare. Informationen unter BVU, Abteilung für Umwelt, 062 835 33 60

Hinweis: Den jeweils aktuellsten Stand der Naturama-Veranstaltungen können Sie unter www.naturama.ch abfragen. Unter www.liebegg.ch finden Sie den aktuellen Veranstaltungskalender des Landwirtschaftlichen Zentrums Liebegg.

Korrigendum

UMWELT AARGAU Nr. 68, Juni 2015, Artikel «Vom Rohstoff zur Energie», Seite 21, Kasten unten, letzter Aufzählungspunkt

Fernwärme wird nur durch die Kernkraftwerke Beznau 1 + 2 bereitgestellt, nämlich 170 Gigawattstunden pro Jahr (nicht 3000). Dies entspricht einem Wärmenutzungsgrad von etwa 0,3 (nicht 1) Prozent. Es gibt im Aargau zurzeit keine Ausbauprojekte für die Nutzung von Fernwärme aus Kernkraftwerken.

Nachtrag zum Artikel «Wohin mit überschüssigem Boden?», UMWELT AARGAU Nr. 68, Juni 2015, Seite 15 und 16:

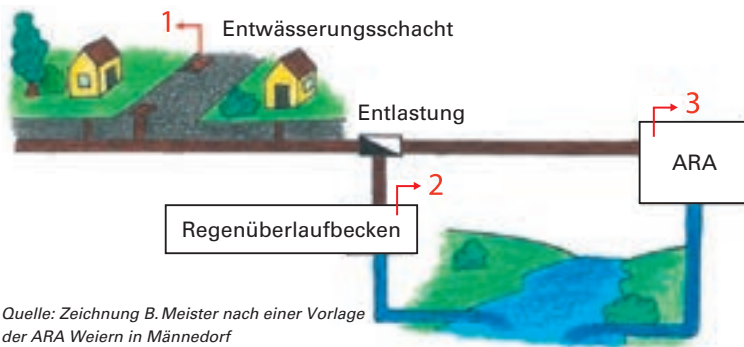
Das Verzeichnis «Aufwertung Fruchtfolgeflächen» ist ab Ende Oktober 2015 auf dem Geoportal des Kantons Aargau unter www.ag.ch/geoportal in den Online-Karten verfügbar. Informationen zum Verzeichnis «Aufwertung Fruchtfolgeflächen» finden sich auch unter www.ag.ch/umwelt > Umweltinformationen > Boden.

Amphibien im Abwasser – was nützen Ausstiegshilfen?

Barbara Meister | Alex Bösch | Praktikum Abteilung für Umwelt und Abteilung Landschaft und Gewässer | 062 835 33 60 bzw. 062 835 34 50

Jedes Jahr fallen zahlreiche Amphibien in Entwässerungsschächte. Damit diese Tiere nicht qualvoll im Entwässerungssystem verenden, wurden an unterschiedlichen Stellen Ausstiegshilfen installiert. Doch nutzen die Amphibien diese auch? In einer Versuchsreihe wurden verschiedene Ausstiegshilfen getestet – mit unterschiedlichem Erfolg. Mithilfe von Drainagematten konnten am meisten Amphibien aus dem Schacht entkommen. Die Ausstiegshilfen in den Regenüberlaufbecken haben sich ebenfalls bewährt.

Schematische Darstellung des Entwässerungssystems



Quelle: Zeichnung B. Meister nach einer Vorlage der ARA Weiern in Männedorf

Als Erstes müssen Massnahmen ergriffen werden, um zu verhindern, dass die Tiere ins Entwässerungssystem eindringen. Da nicht alle Fallen eliminiert werden können, müssen Ausstiegshilfen installiert werden, um den gefangenen Tieren ein Entkommen zu ermöglichen. Am besten ist es, wenn die Tiere dort aussteigen können, wo sie ins System gelangt sind (1). Bei Niederschlägen werden jene Amphibien, die sich im Entwässerungssystem befinden, in ein Regenüberlaufbecken gespült (2), ansonsten auf die ARA (3). Diese Bauwerke müssen deshalb ebenfalls mit Ausstiegshilfen ausgerüstet werden.

Amphibien treffen auf ihren Wanderungen immer wieder auf Strassen. Dabei fallen sie in deren Entwässerungsschächte oder hüpfen bei trockenen und warmen Bedingungen in den vermeintlichen Tümpel und sitzen in der Falle. Alle Amphibienarten der Schweiz sind geschützt. Dennoch verenden alljährlich zahlreiche Tiere im Entwässerungssystem. Um das Hineinfallen in Schächte und Becken zu verhindern, wurden Massnahmen ergriffen. Beispielsweise nützt es, wenn im Bereich von Schächten der Randstein abgeschrägt wird, damit die Amphibien den Strassenraum verlassen können. Da nicht alle möglichen «Fallen» eliminiert werden können, wurden zusätzlich Ausstiegshilfen installiert. Jene in den Entwässerungsschächten ermöglichen es den Tieren, an Ort und Stelle wieder auszusteigen. Schaffen sie dies nicht, werden sie womöglich in ein Regenüberlaufbecken oder direkt auf die Abwasserreinigungsanlage (ARA) gespült. Deshalb wurden die in den letzten 20 Jahren neu erbauten Regenüberlaufbecken mit Ausstiegshilfen ausgestattet. Da bisher noch keine Erfolgskontrolle gemacht wurde, bleibt die Frage offen, ob die Amphibien die Ausstiegshilfen auch wirklich benutzen.



Foto: B. Meister

Fest montierte Ausstiegshilfe aus Lochblech in einem Regenüberlaufbecken. Die Ausstiegsrampe sollte – wie hier – bis in den Pumpensumpf reichen. So werden die Tiere direkt aus dem Becken geleitet.

Ausstiegshilfen für Strassen-entwässerungsschächte

Damit sich die Amphibien selbstständig aus den Entwässerungsschächten befreien können, kommen Kletterhilfen zum Einsatz. Diese sollen geringe Material- und Montagekosten haben und möglichst keinen Aufwand für den Strassenunterhalt verursachen. Die Stadt Zürich hat kürzlich ein System getestet und in zirka 1000 Entwässerungsschächten verbaut. Ein robustes Blechgitter steht dabei diagonal (leicht geneigt) im Schacht. Als problematisch erachten wir die Handhabung im Unterhalt. Das Blech muss zur Schachtreinigung entfernt und anschliessend wieder eingesetzt werden. Eine Versuchsserie in den Niederlanden zeigte, dass auch senkrecht montierte Leitersysteme für viele Amphibien nutzbar sind. Diese sind gleichzeitig kostengünstiger und einfacher im Unterhalt. Doch was ist das geeignete Material für solche Leitersysteme?

Versuchsanlage auf dem Werkhof Oftringen

Auf dem Areal des Werkhofs in Oftringen wurden von der Abteilung Tiefbau drei Versuchsschächte oberirdisch aufgebaut und mit verschiedenen Leitersystemen ausgerüstet. Die Schäch-

te wurden mit etwas Wasser gefüllt – zirka 1,2 Meter Steighöhe verblieben. Zur Dokumentation war ein Schacht mit einer Infrarotlicht-Kamera ausgestattet. Amphibien (Erdkröten, Grasfrösche, Gelbbauchunken, Bergmolche) wurden über Nacht in die Versuchs-



Foto: A. Bösch

Versuchsanlage auf dem Werkhofareal in Oftringen: Hier wurden Ausstiegshilfen aus verschiedenen Materialien getestet.



Foto: A. Bösch

Eine Lochblechschiene, die nahezu senkrecht ist und oben an den Rost anstösst, ist als Ausstiegshilfe nur bedingt geeignet.



Foto: A. Bösch

Bei der Untersuchung verschiedener Ausstiegssysteme schloss die Drainagematte Sytec Terramat am besten ab. Sie wird in den Schacht gehängt, mit etwas Ballast versehen – damit kein Überhang entsteht – und oben zwischen Rost und Rahmen eingeklemmt.

schächte gesetzt und am folgenden Tag wieder eingesammelt. Die Videoaufnahmen lieferten weitere Anhaltspunkte zur Beurteilung der verschiedenen Ausstiegshilfen.

Drainagematten schneiden am besten ab

Von den getesteten fünf Systemen konnten nur bei zweien erfolgreiche Aufstiege beobachtet werden. Bei beiden handelt es sich um synthetische Drainagematten. Bei den beiden Systemen mit Metallelementen konnte – in der gewählten senkrechten Montage – kein erfolgreicher Ausstieg verzeichnet werden. Es gab Erdkröten, die zwar die Lochblechschiene hochkletterten, dann aber am Ausstieg scheiterten.

Am besten schnitt die Terramat der Firma Sytec ab: eine Drainagematte ohne zusätzlichen Filz und ohne Metallverstärkungen. Die Matte bildet ein robustes dreidimensionales Netz. Videoaufnahmen zeigen, wie sich die kleineren Versuchstiere (Gelbbauchunken, Molche) ins Material hineindrängen, so zusätzlichen Halt finden und der senkrechte Aufstieg auch für sie möglich wird. Grössere Tiere (Erdkröten) finden auf der reich strukturierten Oberfläche guten Halt, auch ihnen scheint die «Tiefe» des Materials entgegenzukommen – es ermöglicht teilweise ein Stehen oder Aufstemmen und es muss nicht die ganze Höhendifferenz krallend und greifend überwunden werden.

Für den Praxiseinsatz müssen noch zwei Aspekte perfektioniert werden: Erstens muss an der Drainagematte etwas Ballast angebracht werden, um ein senkrechtes Hängen (kein Überhang) zu gewährleisten, und zweitens ist die endgültige Form der Montage noch zu bestimmen. Die prinzipiellen Anforderungen an die Montage sind klar:

1. quer zu den Schlitten des Rosts;
2. einfach auszuwechseln;
3. für den Schachtunterhalt kein Hindernis und kein Mehraufwand.

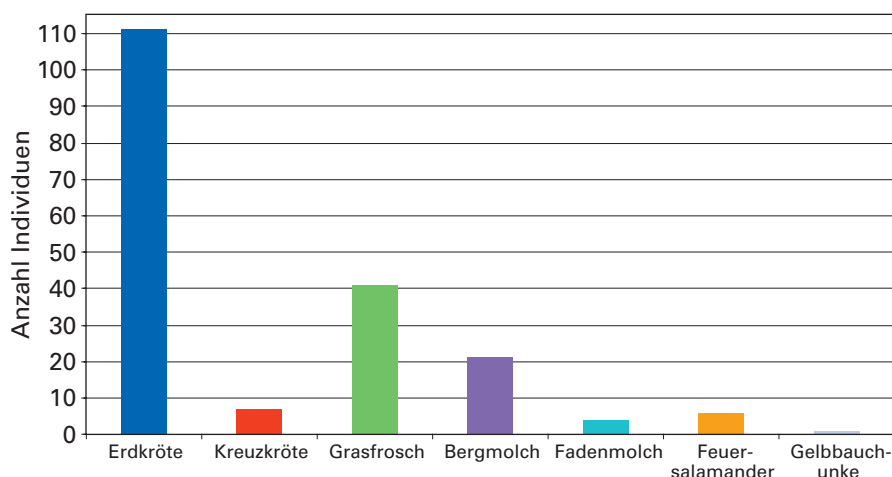
Erfolgskontrolle

bei Regenüberlaufbecken

Metallrampen ermöglichen Amphibien den Ausstieg aus Regenüberlaufbecken. Die Rampen werden fest an die Beckenwand oder schwimmend montiert. Letztere passen sich stetig dem aktuellen Wasserstand an, wodurch sie weniger verschmutzen. Für

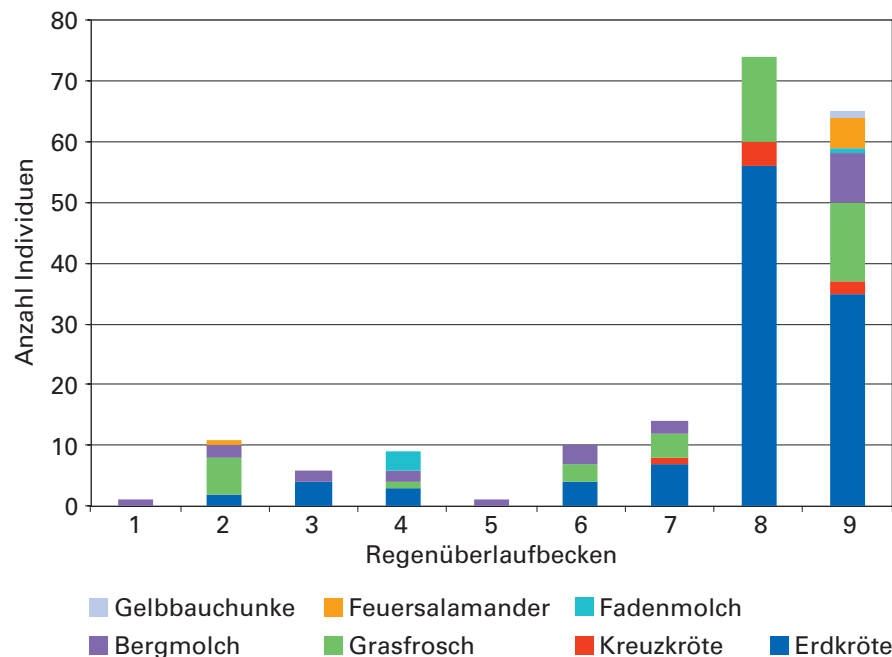
die Erfolgskontrolle wurden neun Regenüberlaufbecken ausgewählt. Die Ausstiege wurden mit Eimern oder Plastikboxen versehen. So konnten die Amphibien, die den Ausstieg geschafft haben, bei den regelmässigen Kontrollgängen zwischen März und Mitte Juni 2015 bestimmt und gezählt werden.

Total der eingesammelten Tiere in den untersuchten Regenüberlaufbecken



Bei der Erfolgskontrolle waren die Erdkröten am häufigsten vertreten. Allerdings beeinflussen verschiedene Faktoren Anzahl und Arten der Amphibien, die überhaupt in ein Regenüberlaufbecken gelangen: Einzugsgebiet, Grösse und Art der Bestände, Lage und Beschaffenheit der Entwässerungsschächte, Witterung usw. Zudem ist es möglich, dass die Molche aus den Sammelbehältern klettern konnten und somit nicht erfasst wurden.

Amphibienausstieg aus den einzelnen Regenüberlaufbecken



Amphibienarten und deren Anzahl, die während des Untersuchungszeitraums einen der kontrollierten Amphibienausstiege nutzten.

Die Kontrollen zeigten, dass alle Ausstiegshilfen von den Amphibien genutzt wurden. Bei sieben der neun ausgewählten Objekte stiegen mehrere Individuen erfolgreich aus. Insgesamt konnten 191 Individuen nachgewiesen werden: Erdkröten, Grasfrösche, Bergmolche, Fadenmolche, Feuersalamander, Kreuzkröten und eine Gelbbauchunke. Allerdings ist es möglich, dass Molche aus den Auffangbehältern klettern konnten und somit nicht alle erfasst wurden.

Verschiedene Faktoren beeinflussen die Anzahl der Amphibien, die überhaupt in ein Regenüberlaufbecken gelangen. Das Einzugsgebiet spielt dabei eine wichtige Rolle. Gibt es grosse Amphibienvorkommen, ist auch mit mehr Tieren zu rechnen. Je nach Lage und Beschaffenheit der Entwässerungsschächte fallen mehr oder weniger Individuen hinein. Ein weiterer Faktor ist die Witterung. Die Regenüberlaufbecken werden nur bei Niederschlag gefüllt. An trockenen Tagen werden die Amphibien von den Entwässerungsschächten aus direkt auf die Abwasserreinigungsanlage ARA gespült. Auch hier sind Bestrebungen im Gang, um die Amphibien zu retten – mit selbst getüftelten oder gekauften Ausstiegshilfen wie dem Amphibienabscheider. Die geretteten Tiere werden eingesammelt und an geeigneten Orten ausgesetzt. Doch nicht alle ARAs sind so ausgerüstet. Deshalb ist es umso wichtiger, dass die Amphibien erst gar nicht in die Entwässerungsschächte hineinfallen oder sie sich dank einer Ausstiegshilfe wieder selbst befreien können.



Foto: B. Meister

Bei Niederschlägen werden zahlreiche Amphibien, die im Entwässerungssystem gefangen sind, in die Regenüberlaufbecken gespült. Diese Tiere konnten sich mithilfe des Amphibienausstiegs aus dem Regenüberlaufbecken befreien.

Eine ideale Amphibienausstiegshilfe

- reicht bis in den Pumpensumpf, damit die Tiere die Ausstiegsrampe schnell finden und in kurzer Distanz erreichen können;
- hat eine Ausstiegsrampe, die direkt an den Beckenrand anschliesst oder den Zwischenraum mit einer Gummischürze abdichtet. So werden Tiere, die den Beckenrand entlangwandern, auf die Ausstiegsrampe geleitet;
- ist bei offenen Regenüberlaufbecken oben konisch, damit aufsteigende Tiere vor Fressfeinden geschützt sind;
- weist beim Ausstieg Deckung wie Büsche, Ast- oder Steinhäufen auf, damit sich die Amphibien vor Fressfeinden verstecken können. Hohes Gras bietet ebenfalls Deckung. Diese fehlt allerdings, wenn das Gras Anfang Jahr noch kurz ist oder gemäht wurde.

Weitere Informationen

Folgende Broschüren bieten einen guten Überblick über die Problematik und zeigen Lösungsansätze auf:

- Gaus Caprez S. und Zumbach S., 2013: Amphibien in Entwässerungsanlagen. KARCH Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz, Neuenburg
- Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS, 2009: Strassen und Entwässerungssysteme. Schutzmassnahmen für Amphibien. VSS, Zürich. Enthalten im Ordner Siedlungsentwässerung der Abteilung für Umwelt.

Renaturierung der Wigger

Sebastian Hackl | Abteilung Landschaft und Gewässer | 062 835 34 50

Als ökologischer Ausgleich für den 6-Streifen-Ausbau der Nationalstrasse A1/A2 wurde die Wigger im Auftrag des Bundesamtes für Strassen in Aargau zwischen der Bernstrasse und der SBB-Brücke auf einer Länge von 850 Metern renaturiert. Mit dem neuen Gewässerlauf wurde dem Fluss mehr Platz gegeben und die Voraussetzungen wurden geschaffen seine Eigendynamik zu reaktivieren – soweit dies im stark genutzten Wiggertal möglich ist.

Im Zuge des Autobahnbaus wurde die Wigger vor rund 40 Jahren letztmalig korrigiert und in ein streng geometrisches Trapezprofil gezwängt, das keine eigendynamischen Prozesse mehr zulies. Die Sohle war einheitlich 10 Meter breit und in regelmässigen Abständen mit kleinen Schwellen gesichert. Um ungewollte Seitenerosionen zu verhindern, wurden die Ufer mit einer Längsverbauung aus Blocksteinen bzw. Betonplatten verbaut und stabilisiert. Die Naherholungsfunktion und die Erlebbarkeit des Gewässers wurden durch die steilen Böschungen und den dichten Bewuchs entlang der Ufer stark beeinträchtigt.

Das Dimensionierungshochwasser wurde damals auf 150 Kubikmeter pro Sekunde festgelegt und damit gegenüber älteren Planungen schon um bis zu 30 Kubikmeter pro Sekunde erhöht. Wie die Hochwasserereignisse der Jahre 2005 und 2007 zeigten, entspricht der Schutz nicht mehr den heutigen Anforderungen. Gemäss der Gefahrenkarte beträgt der Abfluss eines 100-jährlichen Hochwasserereignisses (heutiges Dimensionierungshochwasser) 180 Kubikmeter pro Sekunde. Die Wigger entsprach also vor der Renaturierung weder den hochwasser-schutztechnischen noch den ökologischen Anforderungen. Zudem war die Funktion als Naherholungsgebiet nur sehr beschränkt vorhanden.



Das alte Gerinne der Wigger während des Ausholzens

Ziele des Renaturierungsprojekts

Durch die Renaturierung erfüllt das neue Flussbett folgende Aufgaben:

- Gewährleistung des Hochwasserschutzes und der gewässermorphologischen Prozesse
- Verbesserung der Vernetzung des Gewässers in Längsrichtung und mit den umgebenden Lebensräumen
- Aufwertung der Biodiversität durch Steigerung der natürlichen Strukturvielfalt
- Förderung und Lenkung der Naherholung durch verbesserten Gewässerszugang auf der rechten Flussseite

Massnahmen

Die Wigger weist wildbachähnliche Merkmale auf, wie die geringen Vorwarnzeiten vor Hochwasserereignissen, der hohe Geschiebetrieb oder der sehr grosse Unterschied zwischen Niederwasser und Hochwasser aufzeigen. Da die Wigger unterhalb des Aeschwuhrs (an der Grenze von Oftringen zu Zofingen) nur noch eine Restwasserstrecke darstellt und deshalb etwa die Hälfte des Jahres nur mit 800 Liter pro Sekunde beschickt wird, mussten Massnahmen wie der Strukturierung der Niederwasserrinne besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, um die ökologischen Ziele zu erreichen.

Im Einzelnen wurden folgende Massnahmen umgesetzt:

- Verlegung der Werkleitungen aus dem alten Uferdamm in das Trasse des neuen Uferwegs
- Erstellung von zwei strukturierten, geschlossenen Rampen mit drei Prozent Gefälle zum Ausgleich des Höhenunterschieds des ehemaligen Brühlwuhrs und der Sicherstellung der Längsvernetzung
- Verbreiterung des Gewässerraums auf bis zu 46 Meter
- Erzeugung eines leicht pendelnden Flusslaufes und die Schaffung von Strömungs- und Lebensraumvielfalt durch die wechselseitige Anordnung der Bühnen

- Strukturierung der Gewässersohle und der unteren Uferböschungen durch verschiedene ingenieurbio- logische Massnahmen wie Baumbuh- nen, Stekhölzer und einzelne Soli- tärbäume
- Sicherung der Ufer durch Stein- und Holzbuhnen
- Stabilisierung der Uferböschungen durch standorttypische Ansaat und Uferbepflanzungen
- Offene Gestaltung des rechten Fluss- ufers um den Zugang zum Gewäs- ser zu ermöglichen

Aktueller Stand

Die wasserbaulichen Massnahmen und erste Ansaaten konnten bereits im Frühjahr 2015 erfolgreich abgeschlos- sen werden. Die noch ausstehenden Bepflanzungen werden im Herbst 2015 erfolgen. Damit ist der Endzustand des Gewässerabschnitts noch lange nicht erreicht. Der optische Eindruck wird sich in den nächsten Jahren noch stark verändern, bis die Gehölze entspre- chend gewachsen sind und erste Hoch- wasserereignisse das Gerinne des Flus- ses umgestalten. Hinsichtlich der ge- stalterischen Kraft des Flusses hat sich schon einiges getan, da bereits zum Ende der Bauphase kleinere Hochwas- ser (von März bis Mai 2015) mit der Umformung des Flussbetts begonnen haben.

Ein wichtiger Aspekt für das erfolgrei- che Umsetzen der Wiggerrenaturie- rung war neben der langen und um- fassenden Planungsphase die zielori- entierte und speditive Zusammenar- beit zwischen dem Bundesamt für Strassen, der Projektleitung, den Bau- unternehmern und den kantonalen Fachstellen.

Mit der Umsetzung dieses Projekts konnte im Kanton Aargau nach dem Hochwasserschutzprojekt in Brittnau bereits ein zweiter Abschnitt an der Wigger ökologisch und hochwasser- schutztechnisch aufgewertet werden. Ein drittes Projekt entlang der Wigger in Zofingen und Strengelbach ist be- reits in Planung.



Foto: Sebastian Hackl

Bau einer Baumbuhne zum Schutz des Ufers und zur Strukturierung des Gewässers



Foto: Sebastian Hackl

Mit Blocksteinen wird eine Rampe gebaut. Sie dient dem Ausgleich des Höhenunterschieds und der Längsvernetzung.



Foto: Sebastian Hackl

Kleine Hochwasserereignisse haben das Gerinne der Wigger bereits neu gestaltet (Juli 2015).

Das Surbtal ist hochwassersicher

Martin Tschannen | Abteilung Landschaft und Gewässer | 062 835 34 50

Die kantonale Strategie im Hochwasserschutz sieht vor, Hochwasser soweit möglich zurückzuhalten und damit einen schadlosen Wasserabfluss zu gewährleisten sowie Hochwasserschäden zu verhindern. Im Surbtal konnten langjährige Planungs- und Bauarbeiten abgeschlossen werden.

Die Surb weist in Ehrendingen einen mittleren Abfluss von 200 Litern pro Sekunde auf, in Döttingen vor der Mündung in die Aare sind es rund 1000 Liter oder 1 Kubikmeter pro Sekunde. Am 19. Mai 1994 liessen anhaltende Regenfälle die Pegel an der Surb massiv ansteigen. In Ehrendingen wurden 35 Kubikmeter pro Sekunde gemessen, in Döttingen sogar 52. Die Dorfzentren von Lengnau und Endingen standen unter Wasser. Unteren Tegerfelden und Döttingen kamen mit einem blauen Auge davon. Dieses Hochwasserereignis vom Mai 1994 war ein Auslöser für die Planung des Hochwasserschutzes im Surbtal.

Erste Schritte zum Hochwasserschutz

Schon bald war klar, dass effektiver Hochwasserschutz an der Surb – eingezwängt in ein enges Korsett im Siedlungsgebiet von Lengnau und Endingen – nur mit Rückhaltmassnahmen oberhalb der Siedlungsgebiete realisiert werden kann. In den Jahren von 2000 bis 2003 wurde das damals Machbare realisiert: ein Ausbau der Surb in den Dorfkernen von Lengnau und Endingen im Hinblick auf ein Hochwasserereignis, das im Durchschnitt alle 20 Jahre eintritt. Rückhaltebecken oder «Stau mauern», wie sie im Surbtal genannt wurden, konnten damals weder Behörden noch die Bevölkerung im Surbtal akzeptieren.

Ein regionales Hochwasserschutzprojekt

2007 lag die Gefahrenkarte Hochwasser vor und zeigte auf, dass rund 62 Hektaren der Bauzone im Surbtal hochwassergefährdet sind. Die Hochwasserereignisse von 2005 und 2007 verursachten im Surbtal keine grossen Schäden – an anderen Orten im Kanton aber schon. Nun war die Zeit reif, über Hochwasserrückhaltmassnahmen an der Surb zu diskutieren.

Unter der Führung des Regionalverbandes Zurzibiet und in Zusammenarbeit mit den betroffenen Gemeinden wurde ein Vorprojekt in Auftrag gegeben. Das Potenzial von zentralen und dezentralen Rückhaltmassnahmen an der Surb und an den Seitenbächen wurde untersucht. Insgesamt wurden 24 potenzielle Beckenstandorte ermittelt und grob evaluiert. Dabei zeigte sich, dass kleine und dezentrale Rückhaltebecken an den Seitenbächen nur das lokale Hochwasserproblem am jeweiligen Seitenbach lösen, aber kaum zur Dämpfung des Hochwasserabflusses in der Surb beitragen. Als beste Lösung des Hochwasserproblems wurde folgende Variante bestimmt:

- Hochwasserrückhaltebecken Ried in Ehrendingen
- Hochwasserrückhaltebecken Chilwis in Endingen
- massvoller Gerinneausbau beim Dorfeingang und im Gewerbegebiet Lengnau

Die beiden Hochwasserrückhaltebecken (HRB) drosseln den Abfluss der Surb so weit, dass die Surb bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis schadlos durch die Dorfzentren von Lengnau und Endingen geleitet werden kann. Der Grosse Rat stimmte diesem regionalen Hochwasserschutzprojekt Surbtal am 23. September 2008 zu. In der Folge wurde das Bauprojekt ausgearbeitet und im November 2010 öffentlich aufgelegt.



Am 19. Mai 1994 wurde das Dorfzentrum von Lengnau überflutet.

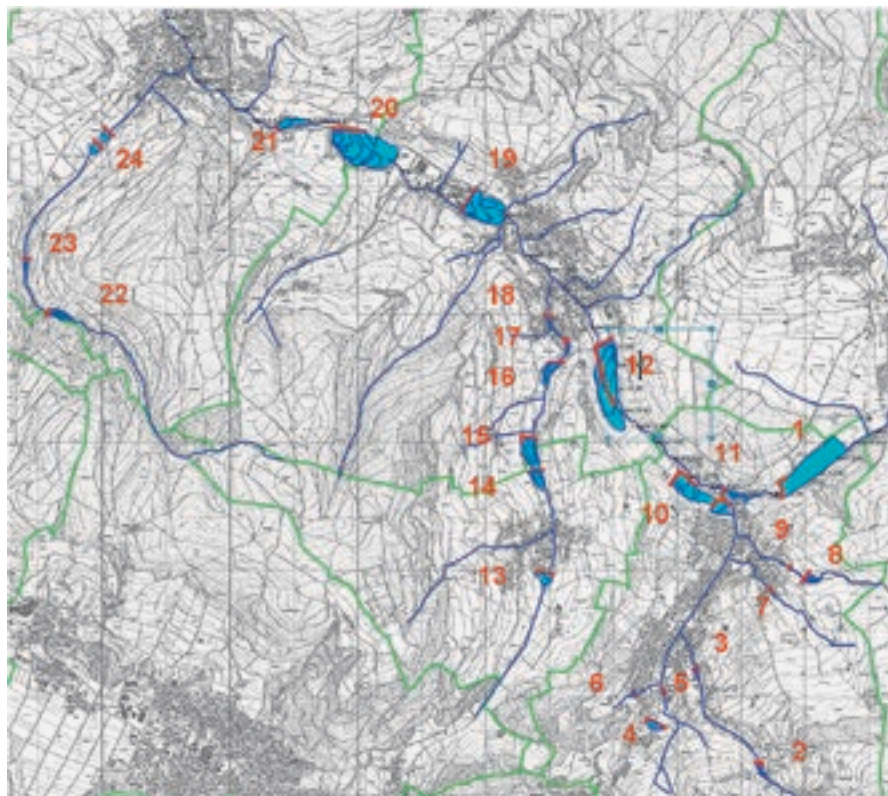
Quelle: Bild aus dem «Badener Tagblatt»

Realisierung

Am 28. März 2012 konnte der Regierungsrat das Hochwasserschutzprojekt Surbtal genehmigen. Die Bauarbeiten wurden gestaffelt ausgeführt und begannen mit dem Spatenstich im HRB

Ried am 23. August 2012. Baugrund und Wetter stellten Planer und Bauunternehmung vor verschiedene Herausforderungen, die jedoch erfolgreich gemeistert werden konnten. Die Bauarbeiten im HRB Ried dauerten

1,5 Jahre, diejenigen im HRB Chilwis – begünstigt durch das trockene Wetter – 10 Monate. Genau zwei Jahre nach dem Spatenstich, am 23. August 2014 konnten die beiden Rückhaltebecken feierlich eingeweiht werden.



Übersicht über die diskutierten Beckenstandorte an der Surb und den Seitengewässern: Schliesslich wurden die Hochwasserrückhaltebecken Ried in Ehrendingen (Nr. 1) und Chilwis in Eendingen (Nr. 20) als Ideallösung realisiert.

Quelle: Abteilung Landschaft und Gewässer



Foto: Abteilung Landschaft und Gewässer

Am 23. August 2014 – genau zwei Jahre nach dem Spatenstich – konnten die Bauwerke in Ehrendingen eingeweiht werden.

Einpassung in die Landschaft und Schaffung zusätzlicher Naturwerte

Während rund zwei Jahren waren die Baustellen der beiden HRBs im Surbtal gut sichtbar. Bei der Planung wurde bereits ein besonderes Augenmerk auf die Einpassung in die Landschaft gelegt. Nach Abschluss der Bauarbeiten wurden die Dammflächen mit Blumenwiesen angesät. Heute sind die beiden Dämme bewachsen und fallen nicht mehr gross auf. Als ökologische Ausgleichsmassnahmen wurden der Haselhölzlibach in Ehrendingen und der Wiesenbach in Eendingen ausgedolt. An beiden Beckenstandorten wurden Amphibientümpel neu angelegt, die nach kurzer Zeit von den Amphibien entdeckt und besiedelt wurden. Durch das HRB Ried verläuft ein nationaler Wildkorridor. Dieser wurde mit Heckenpflanzungen aufgewertet.



Foto: Abteilung Landschaft und Gewässer

Als ökologische Ausgleichsmassnahme wurde der Haselhölzlibach in Ehrendingen ausgedolt.



Foto: Abteilung Landschaft und Gewässer



Foto: Abteilung Landschaft und Gewässer

Die Baustelle des Hochwasserrückhaltebeckens Ried in Ehrendingen im August 2013 (links) und der begrünte und in die Landschaft eingepasste Rückhaltedamm (rechts).



Foto: Abteilung Landschaft und Gewässer



Foto: Abteilung Landschaft und Gewässer

Die Baustelle des Hochwasserrückhaltebeckens Chilwis in Eendingen im Dezember 2013 (links) und der fertig gestellte und begrünte Damm mit geöffnetem Wiesenbach (rechts).



Foto: Abteilung Landschaft und Gewässer

Der neu angelegte Amphibientümpel im Stauraum des Hochwasserrückhaltebeckens Ried in Ehrendingen wurde von den Amphibien rasch in Beschlag genommen.



Im Gewerbegebiet Lengnau sind nun keine Sandsackeinsätze mehr notwendig wie im Juli 2009.

Kosten-Nutzen-Überlegungen

Für den Hochwasserschutz Surbtal wurde ein Kredit von 12,4 Millionen Franken bewilligt. Mit den realisierten Massnahmen kann bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis eine Schadenssumme von 21 Millionen Franken verhindert werden. Das Hochwasserschutzprojekt spielt für die nachhaltige Entwicklung der Gemeinden eine bedeutende Rolle, denn es schützt Bevölkerung und Gewerbeunternehmen vor Hochwasser, ist volkswirtschaftlich

sinnvoll und schafft bleibende Naturwerte. Die Kosten werden gemeinsam von Bund (4,6 Millionen Franken), Kanton (4,8 Millionen Franken) und den Gemeinden Lengnau, Endingen, Tegerfelden und Döttingen sowie dem Abwasserverband Oberes Surbtal (3 Millionen Franken) getragen. Die Hauptlast des Gemeindebetrags tragen Lengnau und Endingen, die zusätzlich von der Mobiliar-Versicherung unterstützt werden.

Ausblick

Regionale und Gemeindegrenzen überschreitende Hochwasserschutzprojekte erfordern einen grossen Koordinationsbedarf und benötigen Zeit. Nach über 20-jähriger Planungs- und Bauzeit ist das Surbtal gegen Überflutungen von der Surb weitgehend geschützt. Noch offen sind der Schutz beim Dorfeingang in Lengnau und der Schutz vor Überflutungen durch die Seitengewässer. Nach der grossen Investition in den regionalen Hochwasserschutz Surbtal stehen weitere Projekte wie der Hochwasserschutz am Rickenbach in Lengnau oder die Sanierung des Gislibachs in Tegerfelden kurz vor der Genehmigung und der Realisierung.

Hochwasserrückhaltebecken (HRB) im Surbtal

Kenndaten HRB Ried

- Dammlänge: 140 m
- Abflusssdämpfung von 30 m³/s auf 18 m³/s bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis (HQ100)
- Rückhaltevolumen: 150'000 m³
- Überfluteter Rückstauraum bei einem HQ100: rund 8 ha
- Stauhöhe: etwa 6 m ab Gewässersohle, etwa 4 m ab Terrain

Kenndaten HRB Chilwis

- Dammlänge: 180 m
- Abflusssdämpfung von 36,5 m³/s auf 30 m³/s bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis (HQ100)
- Rückhaltevolumen: 100'000 m³
- Überfluteter Rückstauraum bei einem HQ100: rund 6 ha
- Stauhöhe: etwa 5 m ab Gewässersohle, etwa 3 m ab Terrain

Wie kommt das Glyphosat in unsere Gewässer?

Martin Märki | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60 | in Zusammenarbeit mit Agroscope und den involvierten ARAs

Glyphosat ist der am meisten eingesetzte Herbizid-Wirkstoff weltweit und auch in der Schweiz. Gilt es Unkraut zu bekämpfen – in der Landwirtschaft oder im Siedlungsgebiet – wird häufig zu Roundup und anderen glyphosat-haltigen Produkten gegriffen. Neuste Untersuchungen der Abteilung für Umwelt zeigen, dass bei starken Regenereignissen Abschwemmungen aus landwirtschaftlichen Nutzflächen eine bedeutende Quelle für die erheblichen Glyphosat-Belastungen in den Fliessgewässern Wyna und Surb darstellen. Aber auch Einträge über das gereinigte Abwasser aus dem Siedlungsgebiet tragen zur Belastung bei. Bei längeren trockenen Bedingungen bestimmte der Eintrag aus den Abwassereinigungsanlagen (ARA) die Belastung, die zwar wesentlich geringer war, aber dennoch zu Grenzwertüberschreitungen führen konnte.

Wer kennt sie nicht, die lästigen Unkräuter in Acker, Garten, auf Parkplatz oder Wegen. Anstelle des klassischen Jätens mit einer Hacke wird oft auf die zuverlässigen und bequemen Dienste eines Unkrautvertilgers (Herbizid) zurückgegriffen. Herbizide werden hauptsächlich in der Landwirtschaft eingesetzt, aber nicht nur. Gewisse Wirkstoffe – der bekannteste ist Glyphosat, enthalten in Produkten wie Roundup – finden auch im privaten und gewerblichen Bereich Anwendung. Deshalb ist es besonders schwierig herauszufinden, bei welcher Anwendung solche Stoffe in die Gewässer gelangen können. Fakt ist, dass in Gewässern Konzentrationen gemessen werden, welche die aktuellen gesetzlichen Anforderungen teilweise deutlich überschreiten. Die Abteilung für Umwelt (AfU) hat sich zum Ziel gesetzt, die Eintrittspfade von Glyphosat in die Gewässer zu identifizieren und zu quantifizieren.

Glyphosat – Nr. 1 der Pestizide

Eine erste Messkampagne 2012 zeigte, dass die Wyna zwar bereits aus dem Luzernischen belastet in den Aargau fliesst, aber von Reinach nach Suhr noch erhebliche Mengen der verschiedenen Pestizide dazukommen. Einerseits sind es bei den gemessenen Pes-

tiziden solche, die nur in der Landwirtschaft zugelassen sind und dabei gewissen Kulturen wie Mais oder Zuckerrüben zugeordnet werden können. Die Quelle «Landwirtschaft» ist aber diffus verteilt und umfasst viele Eintrittspfade. Diese reichen von der Abschwemmung aus dem Acker bei Regen über die Abdrift bei der Applikation bis hin zu Fehlanschlüssen bei der Hofplatzentwässerung. Bei der Reinigung der Feldspritze können Pesti-

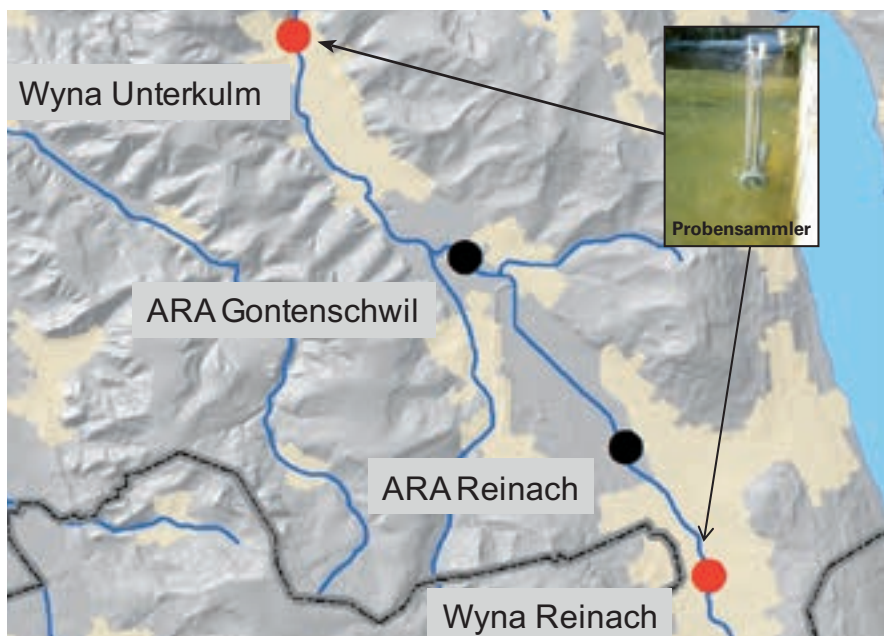
zide direkt oder indirekt in die Gewässer gelangen. Es läuft im Kanton Aargau bereits einiges, um die Gewässer vor Pestiziden zu schützen: Beratungen und Schulungen sowie technische Massnahmen wie driftreduzierte Düsen an der Feldspritze, ein Frischwassertank zum Spülen derselben, Ausbringen der Restbrühe vor Ort und Pufferstreifen von mindestens sechs Metern entlang von Gewässern für Betriebe, die nach ÖLN produzieren und Direktzahlungen erhalten (drei Meter für Nicht-ÖLN-Betriebe). Die Sensibilisierung und das Umweltbewusstsein zu fördern, bleibt aber eine Daueraufgabe.

Andererseits ist es der Herbizid-Wirkstoff Glyphosat, der in den höchsten Konzentrationen (in Sammelproben von drei Wochen) bis 1,8 Mikrogramm pro Liter oder der 18-fachen Überschreitung der gesetzlichen Anforderung und in höchsten Frachten in der Wyna gefunden wurde. Dies erstaunt eigentlich, weil Glyphosat stark an Bodenpartikel adsorbiert und rasch abgebaut wird. Mit rund 200 Tonnen jährlich ist Glyphosat der am meisten



Vielfältige Eintrittspfade: Glyphosat (enthalten im Unkrautvertilger Roundup) wird in der Landwirtschaft wie auch im Siedlungsgebiet eingesetzt und kann direkt durch Abschwemmung und Abdrift oder indirekt durch Entwässerungssysteme in die Gewässer gelangen.

Quelle Bild: BAFU



Im Jahr 2014 wurden vom 16. Juni bis 1. September in den Kalenderwochen 26, 27, 28, 31 und 35 jeweils abflussproportionale Sammelproben an den Messstellen Wyna Reinach, Wyna Unterkulm, Surb Niederweningen und Surb Lengnau erhoben. Zudem stellten die Abwasserreinigungsanlagen Reinach, Gontenschwil und Oberes Surbtal Sammelproben aus dem Zulauf und Ablauf der ARA zur Verfügung.

eingesetzte Wirkstoff in der Schweiz. Er wird in der Landwirtschaft verwendet, aber auch Private können immer noch in einigen Fachgeschäften, Bau- und Hobbymärkten oder Gartencentren Glyphosat in Form von Unkrautvertilgern kaufen.

Glyphosat ist zwar vom ökotoxikologischen Punkt her nicht das problematischste Pestizid, wird aber aufgrund seiner breiten Anwendung in grossen Mengen in hohen Konzentrationen in den Gewässern nachgewiesen.

Eintrittspfade in die Gewässer sind vielfältig

Nebst den vielen Möglichkeiten in der Landwirtschaft gelangt Glyphosat via Abwasserreinigungsanlage (ARA) in die Gewässer – und zwar durch das Abwasser von Haushalten, Betrieben, Bahngleisen, Drainageleitungen aus landwirtschaftlichen Nutzflächen, Liegenschaft- und Strassenentwässerung. Nicht jedem dürfte bei der Anwendung bewusst sein, dass durch unsachgemässen Umgang, solche Stoffe schliesslich in die Gewässer gelangen können.

Um die Quellen zu identifizieren und deren Bedeutung abzuschätzen hat die AfU in Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum Agroscope in Wädenswil in den Jahren 2013 und 2014

verschiedene Messkampagnen im Wynen- und im Surbtal durchgeführt.

Bei heftigem Regen grosse Abschwemmung aus landwirtschaftlichen Nutzflächen

Regenereignisse können die Glyphosatfracht in Gewässern um ein Vielfaches anheben. Am Beispiel der Wyna erhöhte sich die Fracht in Reinach von 8 Gramm pro Woche bei sehr trockenen Bedingungen auf bis zu 213 Gramm pro Woche bei heftigem Regen, in Unterkulm von 50 bis auf etwa 800 Gramm pro Woche, in der Surb in Niederweningen von 2 auf 25 und

in Lengnau von 9 bis auf etwa 250 Gramm pro Woche. Die Konzentrationen der Sammelproben stiegen bei heftigen Regenereignissen von 0,035 auf bis zu 2,1 Mikrogramm pro Liter in den Gewässern an.

Da oberhalb von Niederweningen und Reinach keine ARA in die Gewässer einleitet, war die Belastungszunahme diffusen Quellen wie Abschwemmung aus landwirtschaftlichen Nutzflächen und Regenentlastungen zuzuschreiben. Der unterschiedliche Einfluss der ARA auf die Glyphosatfracht konnte mit den Untersuchungen dargestellt werden. Bei heftigen Regenereignissen ist ihr Einfluss aber mit weniger als 20 Prozent an der zusätzlichen Belastung zwischen beiden Messstellen in Wyna und Surb eher gering. Andere, diffuse Quellen dominierten die Glyphosatbelastung in beiden Gewässern.

Was macht diesen diffusen Anteil aber aus? In der Wyna wurde der Beitrag der Abschwemmung aus den landwirtschaftlichen Nutzflächen am diffusen Anteil abgeschätzt. Eine Bilanzierung mit den Beiträgen aus Regenentlastungen, dem Unterhalt der Kantonsstrassen und aus der Eindämmung der Vegetation auf und an Bahngleisen brachte hier Klarheit. Beim Unterhalt der Kantonsstrassen wird Glyphosat nicht verwendet, bei der Eindämmung der Vegetation auf dem Trasse der Wynental-Suhrental-Bahn aber schon. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass dabei Glyphosat durch Abschwemmung direkt in die Wyna gelangt. Der Grossteil der Abschwemmung dürfte aber via Kanali-

Wyna als Modellgewässer

Die Abteilung für Umwelt hat in den Jahren 2002 bis 2007 in enger Zusammenarbeit mit dem Kanton Luzern diverse gemeinsame Gewässer und deren Einzugsgebiete auf bis zu 80 verschiedene Pestizide untersucht. Die Untersuchungen fanden im Reuss-, See-, Suhren-, Wigger- und Wynental statt. Insgesamt wurden an 46 Messstellen jeweils 6 Momentanproben erhoben. Wie bereits im UMWELT AARGAU, Nr. 52, Mai 2011, Seite 17 bis 20, beschrieben, zeigte die Auswertung eine hohe Grundbelastung in diesen Aargauer und Luzerner Fliessgewässern – insbesondere in der Wyna. Dadurch rückte die Wyna als Modellgewässer in den Fokus weiterer Abklärungen. Einerseits ging es darum, Erkenntnisse zu gewinnen, wie und wo welche Pestizide in die Gewässer gelangen. Andererseits wurde daraus abgeleitet, welche Massnahmen sich daraus ergeben, im Gewässerschutzvollzug zielgerichteter und wirkungsvoller agieren zu können.

sation gehen und nicht direkt in die Gewässer gelangen. Die grob errechneten Glyphosatfrachten aus Regenentlastungen lagen in der Grössenordnung des ARA-Eintrags, teilweise sogar darüber. Nichtsdestotrotz waren die Regenentlastungen bei heftigen Regenereignissen eher unbedeutend und somit die Landwirtschaft die wichtigste Quelle der Glyphosatbelastung in der Wyna. In der Surb wurden solche Abschätzungen nicht durchgeführt, das Ergebnis dürfte aber ähnlich sein.

Bei mässigem Regen stieg hingegen die Bedeutung von ARA und Regenentlastungen. Obwohl nur grobe Abschätzungen gemacht werden konnten, stellten die Regenentlastungen bei mässigem Regen teilweise sogar die grössere Quelle dar als die Abschwemmungen aus landwirtschaftlichen Nutzflächen. Je nach Witterungsverhältnissen kann die Bedeutung der verschiedenen Quellen ändern.

Fracht durch ARA mehr oder weniger konstant

Die Glyphosatfrachten durch die ARA waren trotz sehr unterschiedlichen Bedingungen – ob trocken oder niederschlagsintensiv – relativ konstant. Sie betrugen für alle ARA zwischen 6 und 63 Gramm pro Woche. Die beiden Extremwerte stammten aus der ARA Gontenschwil. Diese ARA weicht von den andern ARAs dadurch ab, dass sie einen grossen Anteil an Drainagewasser aus landwirtschaftlichen Nutzflächen aufweist, was zu sehr unterschiedlichen Frachten führen kann. Dies zeigten auch die höchsten Konzentrationen im Zulauf zur ARA. Die andern ARAs wiesen eher konstante Glyphosatfrachten zwischen 12 und 36 Gramm pro Woche auf.

Bei trockenen Bedingungen ist ARA-Beitrag bedeutend

Sowohl im Wynen- wie auch im Surbtal zeigten die Messungen vom 16. bis 23. Juni 2014, dass die ARA bei trockenen Wetterbedingungen einen nicht zu unterschätzenden Beitrag an der Pestizidfracht der Gewässer leistet. Oberhalb von Reinach und Niederweningen betrug die Fracht für Wyna und Surb nur 8 resp. 2 Gramm pro Woche. Die gemessenen Konzentrationen lagen unter der gesetzlichen An-

Anwendungseinschränkungen von Herbiziden

Wussten Sie von einem Anwendungsverbot von Herbiziden? Eine Umfrage des BAFU von 2010 bei Privatgartenbesitzern zeigte, dass etwa die Hälfte dieses Verbot nicht kannte. Lassen Sie sich beim Kauf beraten! Gemäss Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV, Anhang 2.5106) gilt:

- Pflanzenschutzmittel, die dazu bestimmt sind, unerwünschte Pflanzen oder Pflanzenteile zu vernichten oder auf ein unerwünschtes Pflanzenwachstum Einfluss zu nehmen, dürfen nicht verwendet werden:
 - auf Dächern und Terrassen;
 - auf Lagerplätzen;
 - auf und an Strassen, Wegen und Plätzen.
- Ausnahmen sind Einzelstockbehandlung auf National- und Kantonsstrassen, sofern diese mit anderen Massnahmen wie regelmässigem Mähen nicht erfolgreich bekämpft werden können.

Der Kanton Aargau verzichtet im Strassenunterhalt auf Glyphosat.

Jäten mit einer Hacke, kräftiges Wischen, regelmässiges Mähen oder Abbrennen sind alternative Methoden im privaten Bereich.

Sachgemässer Umgang mit Pestiziden

- Nur auf humusierten und nicht auf befestigten Flächen anwenden.
- Nur bei trockenen Bedingungen anwenden.
- Genaue Dosierung gemäss Packungsangabe befolgen und nicht gemäss «viel nützt viel» agieren.
- Restbrühe auf humusierte Fläche ausbringen und nicht im Lavabo, Vorplatz, usw. auswaschen und ausleeren.
- Wirkstoffreste in die Verkaufsstelle zurückbringen und nicht zu Hause entsorgen.

Der Aufruf zu sachgemäßem Umgang mit Glyphosat und Pestiziden im Allgemeinen richtet sich nicht nur an die Landwirtschaft, sondern auch an die Privathaushalte oder generell an alle, die Pflanzenschutzmittel anwenden.

Die Geschichte von Glyphosat

Glyphosat wurde durch den Schweizer Chemiker Henri Martin 1950 erstmals im Labor hergestellt. Die biologische Aktivität blieb aber lange unbekannt. Erst 1970 synthetisierte Monsanto erstmals die Verbindung und liess Glyphosat 1971 als Herbizid patentieren. Das Patent wurde 1974 erteilt.

1974 kam Glyphosat erstmals als Wirkstoff des Herbizids Roundup auf den Markt. Zunächst wurde es in der Landwirtschaft eingesetzt, um vor der Aussaat die Felder von Unkräutern zu befreien. In den USA und auch in der Schweiz wurde es zum meisteingesetzten Wirkstoff – mehr als 110'000 Tonnen 2011 in den USA und mehr als 200 Tonnen in der Schweiz. Ein Grossteil wird im Mais- und Sojabohnenanbau eingesetzt, insbesondere seit es Roundup-ready-Sojabohnen gibt, die gentechnisch verändert sind, um gegen Glyphosat resistent zu sein. Dies erlaubt auch eine Applikation nach der Aussaat.

Mittlerweile sind die Patente auf Glyphosat von Monsanto in den meisten Staaten abgelaufen. Neben Roundup sind Dutzende anderer glyphosat-haltiger Herbizide auf dem Markt.

In der EU besteht eine aktuelle Zulassung seit 2002 und sie wurde am 10. November 2010 bis 31. Dezember 2015 verlängert. Die EU-Zulassung war massgebend für die Wiederzulassung in der Schweiz.

forderung von 0,1 Mikrogramm pro Liter für Gewässer. Bis Unterkulm und Lengnau erhöhten sich die Belastungen in Wyna und Surb um 42 resp. 7 Gramm, was dem Beitrag aus den ARAs entsprach. Andere Quellen waren somit unbedeutend.

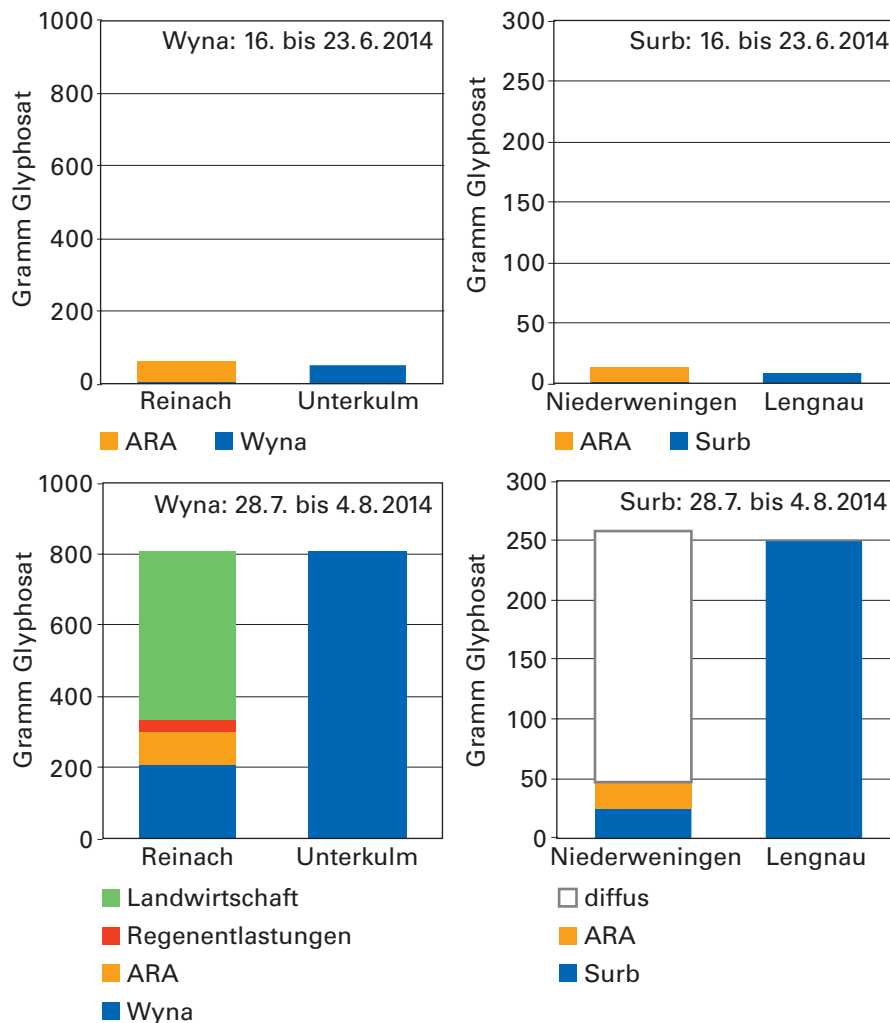
Wie gelangt Glyphosat bei trockenem Wetter auf die ARA?

Die Resultate der vorliegenden Studie zeigen, dass Glyphosat auch bei trockenen Witterungsbedingungen in beachtlichen Konzentrationen auf die ARA gelangt, dort zu einem gewissen Grad (56 bis 85 Prozent) eliminiert werden kann und die Restmengen mit dem gereinigten Abwasser in die Gewässer geleitet werden. Diese Menge von gerade mal etwa 50 Gramm in einer Woche reichte am Beispiel der Wyna bereits aus, um den aktuellen Grenzwert zu überschreiten. Wie gelangt aber Glyphosat bei trockenen Bedingungen in die Kanalisation? Die Applikation des Wirkstoffs erfolgt bei trockenen Bedingungen. Selbst die Missachtung des Anwendungsverbotes von Herbizid auf befestigten Strassen, Wegen und Plätzen kann als Erklärung kaum beigezogen werden, da ohne Regen kaum eine Abschwemmung möglich ist. Vielleicht werden Gebinde und Sprühflaschen in einem Lavabo nach der Anwendung ausgewaschen, das in die Kanalisation führt. Vielleicht wird bei der Herstellung einer Anwendungslösung aus einem Konzentrat etwas verschüttet. Vielleicht wird aber der besprühte (behandelte) Platz später mit Wasser abgespritzt und Glyphosat gelangt auf diesem Weg in die Kanalisation. Vielleicht sind es auch andere – uns unbekannte – Arbeitsabläufe in der privaten, gewerblichen oder landwirtschaftlichen Anwendung, die dazu führen.

Grenzwerte und Vorsorge

Die Gewässerschutzverordnung wird auf den 1. Januar 2016 angepasst. Der bisherige Grenzwert für organische Pestizide von 0,1 Mikrogramm pro Liter soll durch einen Umweltqualitäts-Standard ersetzt werden. Bezüglich Glyphosat würde dadurch die gesetzliche Anforderung deutlich gelockert und alle Resultate der vorliegenden Untersuchungen würden die neue Anforderung grundsätzlich erfüllen. Dies

Zwei unterschiedliche Belastungssituationen in Wyna und Surb



Bei trockenen Bedingungen (16. bis 23. Juni 2014) und nach heftigen Regenereignissen (28. Juli bis 4. August 2014): Bei länger trockenen Bedingungen (16. bis 23. Juni 2014) war die Belastung wesentlich geringer und sie stammt überwiegend aus den ARA-Einträgen. Bei niederschlagsintensiven Bedingungen stieg die Belastung um ein Vielfaches an. Bedeutend waren zu dieser Zeit die diffusen Quellen, insbesondere die Abschwemmung aus landwirtschaftlichen Nutzflächen.

bedeutet aber nicht, dass der Eintrag von Pestiziden in unsere Gewässer künftig toleriert werden muss. Es ist zu beachten, dass Herbizide in der Umwelt eine Wirkung an gewissen Organismen erzielen, also Wirkstoffe für lebende Organismen sind. Aus Gründen der Vorsorge sind solche Stoffe grundsätzlich soweit möglich von den Gewässern fernzuhalten. Ein absolutes Verbot für Pestizide wie Glyphosat ist nicht realistisch und wohl auch nicht sinnvoll. Wichtiger ist ein sachgemässer Umgang mit solchen Wirkstoffen, das heisst das korrekte Ausbringen gemäss Zulassung, das Einhalten der Anwendungseinschränkungen sowie die konsequente Rückgabe resp. korrekte Entsorgung der Reste. Dass bei den privaten Anwendern Wis-

senslücken bezüglich sachgemässen Umgangs bestehen, zeigte eine Studie des Bundesamtes für Umwelt BAFU im Jahr 2010. Diese Lücken können kaum geschlossen werden, solange glyphosathaltige Produkte in der Selbstbedienung bei diversen Fachgeschäften, Bau- und Hobbymärkten oder Gartenzentren frei erhältlich sind. Wären solche Produkte nur mit einer fachkundigen Beratung erhältlich, dürfte dies zu einer Verbesserung führen. Erst Ende Mai 2015 haben Coop und Migros aufgrund der Beurteilung der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) der Weltgesundheitsorganisation WHO, dass Glyphosat «wahrscheinlich krebserregend» ist, ihre glyphosathaltigen Produkte aus dem Sortiment genommen.

Hallwilersee – nachhaltige Gesundung sicherstellen

Arno Stöckli | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Die Sanierung des Hallwilersees hat in den letzten Jahren grosse Fortschritte gemacht. Das Ziel für den Phosphorgehalt im See wird seit 2008 eingehalten. Um die erreichten Fortschritte zu sichern, hat der Regierungsrat einen Verpflichtungskredit für eine weitere Sanierungsetappe von 2016 bis 2020 bewilligt.

Der Hallwilersee wurde während rund 100 Jahren mit zu vielen Nährstoffen, insbesondere Phosphat, belastet. Dies führte zu übermässigem Algenwachstum und zu fehlendem Sauerstoff im Tiefenwasser. Die Sanierung des Hallwilersees ist daher seit Mitte des letzten Jahrhunderts ein Thema.

Langjährige Sanierungsbemühungen

Mit der Fernhaltung der aargauischen Abwässer vom See und deren Reinigung in Seengen sowie der späteren Abwassersanierung im Kanton Luzern wurden bis Anfang der 1980er-Jahre erste wichtige Schritte zur Gesundung des Hallwilersees getan. Seither nehmen die Phosphorgehalte im Hallwilersee und im oben liegenden Baldeggersee ab. Um den Gesundungsprozess der Seen zu beschleunigen wurden in den 1980er-Jahren in beiden Seen sogenannte seeinterne Massnahmen (Zirkulationshilfe im Winter und Sauerstoffbelüftung im Sommer) in Betrieb genommen. Der Hallwilersee wird nun seit beinahe 30 Jahren belüftet.

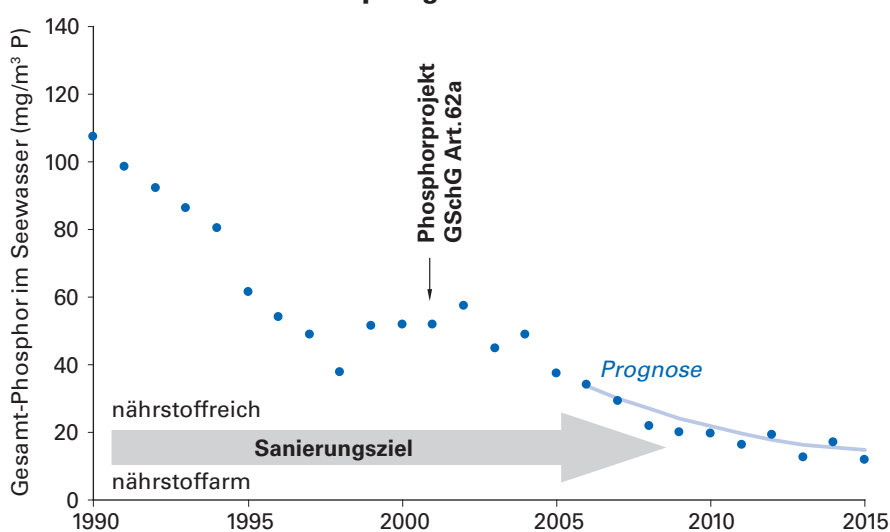
Gleichzeitig wurde auch der Beitrag der Landwirtschaft zur Überdüngungsproblematik erkannt und erste Massnahmen wurden getroffen (Förderung Güllelagerung, Beratung, Pufferstreifen). Nach Vorbild des Kantons Luzern wurde auch im aargauischen Einzugsgebiet des Hallwilersees von 2001 bis 2010 mit erheblicher finanzieller Beteiligung des Bundes ein Phosphorprojekt gestützt auf Art. 62a Gewässerschutzgesetz (GSchG) erfolgreich

durchgeführt. Dieses förderte Massnahmen zur Verminderung von Nährstoffverlusten aus der Landwirtschaft. Als bedeutendste und erfolgreichste Massnahme im Kanton Aargau erwies sich die finanzielle Abgeltung für eine gegenüber dem Pflanzenbedarf reduzierte Phosphatdüngung. So konnte verhindert werden, dass die Bauern überschüssige Hofdünger aus dem Kanton Luzern weiterhin annahmen. Zusätzlich wirkten erweiterte Pufferstreifen entlang von Bächen und dem Seeufer sowie pfluglose Saatverfahren gegen die oberflächliche Abschwemmung von Nährstoffen und gegen die Bodenerosion. Insgesamt erhielten die Landwirte im aargau-

schen Einzugsgebiet des Sees für die Periode 2001 bis 2010 rund 1,2 Millionen Franken an Beiträgen aus dem Phosphorprojekt. Davon trug der Bund rund 77 Prozent.

Seit 2011 sind im Einzugsgebiet des Hallwilersees besondere kantonale Vorschriften bezüglich Düngung mit Phosphor in Kraft (§ 29 Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässer). Die Vorschriften sollen sicherstellen, dass das bisher erreichte Niveau der Phosphorabschwemmungen in den Hallwilersee weiterhin erhalten bleibt, auch wenn ab 2011 keine Abgeltungen mehr für nicht ausgebrachten Phosphor bezahlt werden. In reduziertem Umfang wurden weiterhin kantonale Beiträge für Pufferstreifen und erosionsmindernde Anbauverfahren ausgerichtet. Im Bereich Siedlungsentwässerung haben die Gemeinden durch den Bau von Regenklärbecken und die Abtrennung von Sauberwasser die Abwasserbelastung des Hallwilersees weiter vermindert.

Zeitlicher Verlauf des Phosphorgehalts im Hallwilersee seit 1990



Die Phosphorkonzentration im See gilt als Leitindikator für den Zustand des Hallwilersees. Viel Phosphor führt zu übermässigem Algenwachstum. Das für den Hallwilersee definierte Sanierungsziel liegt bei 10 bis 20 Milligramm Phosphor pro Kubikmeter Seewasser.

Massnahmen zeigten Wirkung

Alle diese Massnahmen führten zu einer markanten Abnahme der Phosphorbelastung des Hallwilersees. Lag die maximale Belastung des Sees Mitte der 1970er-Jahre bei mindestens 16 Tonnen Phosphor pro Jahr, so beträgt diese heute durchschnittlich rund drei Tonnen an algenverfügbarem Phosphor pro Jahr, wie die laufenden Untersuchungen der Zuflüsse zum See zeigen.

Im selben Zeitraum führte dies zu einer Abnahme des mittleren Phosphorgehaltes im See um mehr als das Zehnfache – von maximal 250 auf heute weniger als 20 Milligramm pro Kubikmeter. So wurden während des Phosphorprojekts 8 bis 9,5 Tonnen weniger Phosphor jährlich im Einzugsgebiet des Hallwilersees auf die Landwirtschaftsflächen ausgebracht (UMWELT AARGAU, Nr. 58, November 2012, Seite 9 bis 12). Von 2001 bis 2010 reduzierte sich der Phosphorge-

halt des Sees von 50 auf 20 Milligramm pro Kubikmeter.

Durch die Massnahmen des Kantons Luzern am damals weit stärker belasteten Baldeggersee konnte dessen Phosphorgehalt ebenfalls massiv reduziert werden, auf heute 20 bis 30 Milligramm pro Kubikmeter.

Burgunderblutalgen nehmen ab

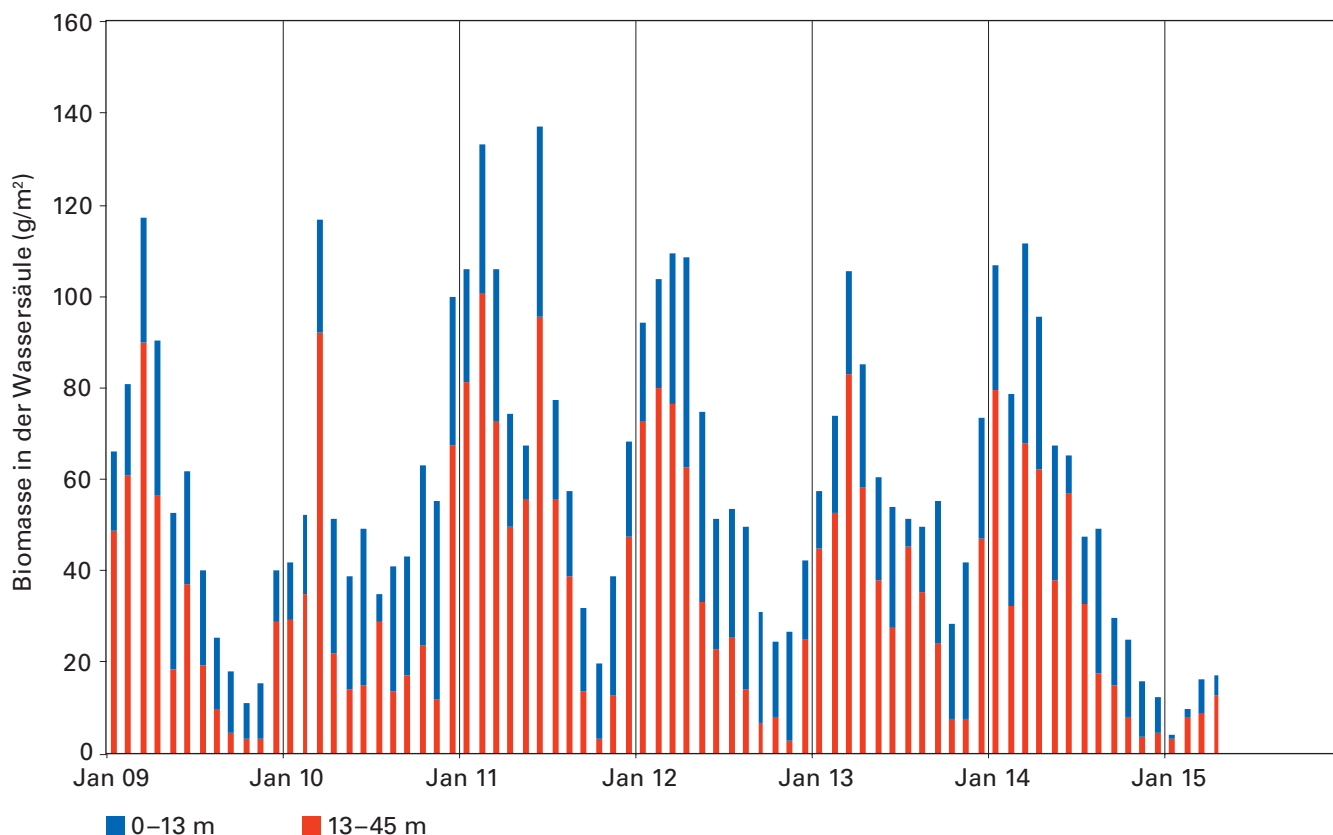
Die Algenentwicklung im Hallwilersee hat auf die verminderten Phosphorgehalte reagiert, wie im UMWELT AARGAU, Nr. 58, November 2012, Seite 13 bis 20, ausführlich berichtet wurde. Allerdings geschah dies nicht in linearer Form, sondern, wie von der Wissenschaft vorausgesagt, in Phasen. Ab Mitte der 1990er-Jahre entwickelte sich die Burgunderblutalge stark und bildete vor allem im Winter rote Algenblüten an der Wasseroberfläche. Um 2002 setzte die Trendwende ein mit einer stetigen Abnahme der Algenbiomasse parallel zum weiteren Rück-

gang des Phosphors im See. Noch bis letzten Sommer dominierte aber die Burgunderblutalge die Zusammensetzung des Planktons. Inzwischen zeichnet sich eine weitere Veränderung der Algenzusammensetzung ab. Im Winter 2014/2015 war der Hallwilersee so klar wie seit 20 Jahren nicht mehr. Statt Burgunderblutalgen vermehren sich nun Kieselalgen und weitere Algen, die typisch für eine Artenvielfalt unter knappen Nährstoffressourcen sind.

Grosse Schwankungen beim Sauerstoff

Die Sauerstoffzehrung des Hallwilersees blieb trotz Rückgang des Phosphorgehalts bis vor wenigen Jahren hoch. Somit war eine Belüftung mit Reinsauerstoff lange notwendig, um im Tiefenwasser genügend Sauerstoff für den Abbau des organischen Materials sicherzustellen. Erst mit der Abnahme der Algenbiomasse währte

Burgunderblutalgen



Entwicklung der Biomasse der Burgunderblutalge *Planktothrix rubescens* in Mischproben von 0 bis 13 Metern und von 13 bis 45 Metern Tiefe. Im Winter, wenn die Zirkulationshilfe im See läuft, verteilt sich die Alge über die gesamte Tiefe des Sees. Sie wächst aber auch mit wenig Licht. Im letzten Winter hingegen fand unerwartet eine markante Abnahme statt.

Hallwilersee zukünftig ohne «Burgunderblut»?

Burgunderblutalgen im Hallwilersee galten als Zeichen für eine verbesserte Wasserqualität. Nun verschwinden sie – aber nicht, weil es dem See wieder schlechter geht. Der geringe Phosphorgehalt fördert nun Kieselalgen, die typisch für eine Artenvielfalt unter knappen Nährstoffressourcen sind.

Während der frühlinghaften Schönwetterphase Mitte März 2015 waren auffallend wenige Burgunderblutalgen an der Wasseroberfläche des Hallwilersees sichtbar. Noch vor einem Jahr berichteten Medien, dass weite Uferbereiche in tiefes Rot getaucht seien. Die Blaualge, *Planktothrix rubescens* bildete während der letzten zwanzig Jahre im Hallwilersee im Winter und Frühjahr regelmässig unansehnliche, rötlich gefärbte Algenblüten auf dem Wasser – besonders bei schönem windstillem Wetter.

Entgegen früheren Jahren entwickeln sich nun im Winter Kieselalgen. Dass sich die Algenzusammensetzung im Hallwilersee markant verändert, zeichnete sich bereits letzten Spätherbst ab mit fehlendem Wachstum von Burgunderblutalgen. Seit Jahren war der Hallwilersee im Winter – mit sieben Metern Sichttiefe im Februar – nie mehr so klar.

Burgunderblutalgen traten im Hallwilersee bereits 1898 erstmals in Erscheinung, in der Frühphase der Überdüngung. Während der stärksten Belastung des Sees mit Phosphor zwischen den 1960er- und 1980er-Jahren fehlten Burgunderblutalgen hingegen weitgehend, da nährstoffliebende Grünalgen sie verdrängten. Als Folge von Sanierungsmassnahmen nahm der Phosphorgehalt im Hallwilersee ab, sodass in den 1990er-Jahre Burgunderblutalgen erneut aufkamen und die Zusammensetzung der Algenbiomasse dominierten.

Kaum natürliche Fortpflanzung von Felchen

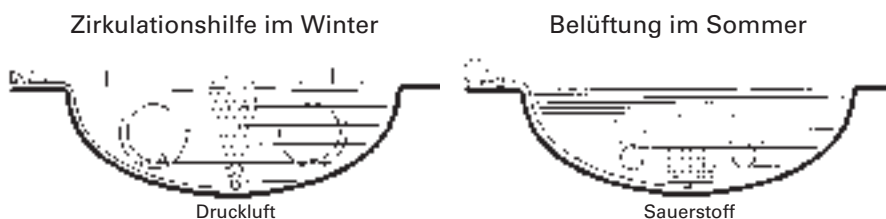
In den letzten Jahren wurden umfangreiche Untersuchungen zur Frage durchgeführt, ob sich Felchen bereits natürlich im See fortpflanzen können. Felchen lassen ihre Eier auf den Seegrund absinken, vorwiegend im flacheren Uferbereich. Während fünf Jahren wurden jeweils kurz vor dem Schlüpftermin mit einer bewährten Methode Felcheneier vom Seegrund gesammelt und auf ihren Entwicklungsstand hin untersucht. Nur vereinzelt fanden sich Eier, die so weit entwickelt waren, dass die Felchen möglicherweise geschlüpft wären. Viele waren aufgrund der vom schlammigen Grund ausgehenden Sauerstoffzehrung abgestorben. Zusätzlich prüfte die Fischereifachstelle unter finanzieller Beteiligung der Abteilung für Umwelt mit einem neuen, aufwändigen Markierverfahren, ob sich junge Felchen aus den im See abgelegten Eiern entwickeln können (Artikel auf Seite 65 in diesem Heft). Erste Beobachtungen im Spätherbst 2014 zeigten, dass wenige Prozente Jungfelchen ohne Markierung vorhanden waren. Unter besonders günstigen Bedingungen können sich also Felchen bereits heute vereinzelt natürlich fortpflanzen.

rend der letzten zehn Jahre konnte auch der Sauerstoffeintrag von durchschnittlich 600 Tonnen auf heute rund 200 Tonnen pro Jahr reduziert werden.

Der Bedarf an Sauerstoff schwankt von Jahr zu Jahr stark, je nach Witterung. Während eines milden Winters wie 2007 oder 2014 kann sich das Seewasser trotz Zirkulationshilfe ungenügend mit Sauerstoff sättigen. Entsprechend höher ist im folgenden Sommer der Sauerstoffbedarf. 2007 mussten 800 Tonnen Sauerstoff eingetragen werden, um im Herbst am Seegrund gerade noch genügend Sauerstoff für die im Schlamm lebenden Würmer zu gewährleisten. Diese Lebewesen haben eine wichtige Funktion im Gesundheitsprozess. Sie durchwühlen den Schlamm und mineralisieren so das während früherer Jahrzehnte abgelagerte organische Material. 2014 genügten 200 Tonnen Sauerstoff für den gleichen Erfolg. Der Vergleich dieser beiden extrem ungünstigen Jahre zeigt, wie die Gesundheit des Hallwilersee inzwischen grosse Fortschritte gemacht hat und

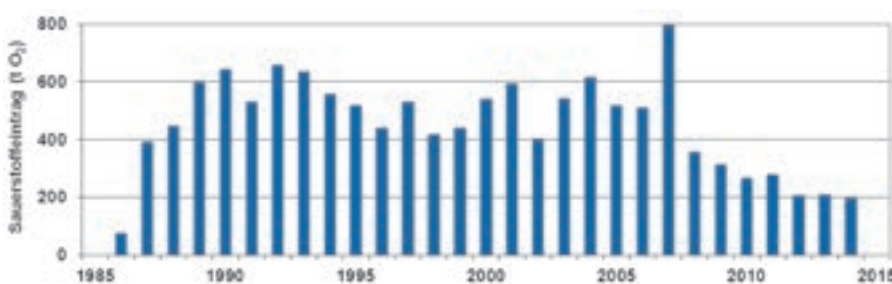
wie die Intensität der seeinternen Massnahmen nun reduziert werden kann.

Belüftungsmassnahmen im Hallwilersee



Im Winter wird mit grobblasiger Druckluft die Zirkulation im See angeregt. Im Sommer wird der See mit Sauererstoff (feinblasig) belüftet.

Sauerstoffeintrag der letzten 30 Jahre



Jährlicher Eintrag von Sauerstoff mittels Druckluft oder Reinsauerstoff von April bis Oktober ins Tiefenwasser des Hallwilersees. Nach milden Wintern steigt der Sauerstoffbedarf im Sommer markant an (2007).

Sanierungsziele, Erfolge und Defizite

Für den Seezustand gelten gemäss Vorgaben der Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998

Bisherige Sanierungskosten

Die Kosten der Seesanierung für die bisherigen vier Sanierungs-etappen betrugen 9,76 Millionen Franken. An den Investitions- und Betriebskosten beteiligten sich Bund und Kanton Luzern mit 3,05 Millionen Franken. Mit dem Erfolg der Massnahmen liessen sich die durchschnittlichen Jahreskosten in den letzten Jahren reduzieren:

1984–1995	Fr. 369'000 pro Jahr
1996–2002	Fr. 290'000 pro Jahr
2003–2010	Fr. 295'000 pro Jahr
2011–2015	Fr. 189'000 pro Jahr

Seit 2003 ist eine verursachergerechte Kostenbeteiligung des Kantons Luzern in Kraft. Sie berücksichtigt einerseits den Nutzen des Sees für den jeweiligen Kanton (Anteil Seefläche) und den Verursacher der Verschmutzung (Anteil Phosphorfrachten). Die laufende Überprüfung der Phosphorfrachten zum Hallwilersee bestätigt, dass die für den Kostenteiler gewählten Faktoren im Berechnungsmodell richtig gewählt sind. Mit der abnehmenden Fracht aus dem luzernischen Einzugsgebiet hat sich der Beitrag des Kantons Luzern an die Betriebskosten der see-internen Massnahmen von 52 Prozent im Jahr 2003 auf 45 im Jahr 2014 reduziert.

und den heutigen Erkenntnissen weiterhin die 2010 definierten Ziele für die nachhaltige Gesundung des Hallwilersees:

- 10 bis 20 Milligramm Phosphor pro Kubikmeter Seewasser
- gesamte Belastung mit algenverfügbarem Phosphor maximal 2,5 Tonnen pro Jahr
- mässige Algenproduktion, das heisst wenig Burgunderblutalgen, aber hierfür typische Kiesalgen
- ausreichende Sauerstoffversorgung des Seegrunds für das Überleben von Würmern
- natürliche Fortpflanzung von Felchen (Felcheneier können sich am Sediment entwickeln)

Der Phosphorgehalt des Hallwilersees erreicht das angestrebte Ziel (a) bereits seit 2008. Die tolerable Phosphorbelastung des Sees (b) wird im direkten Einzugsgebiet des Hallwilersees erreicht. Die gesamte Belastung liegt mit rund drei Tonnen pro Jahr nur noch wenig über dem Sanierungsziel. Die Frachten aus dem Baldeggersee und der Abwasserreinigungsanlage (ARA) Hitzkirchertal müssen daher noch weiter reduziert werden. Die Algenproduktion (c) dürfte sich mit der im vergangenen Winter eingetretenen Umstellung der Algenzusammensetzung (markanter Rückgang der Burgunderblutalgen) nun auf ein mässiges Niveau einpendeln.

Weiterhin unklar hingegen ist, wie lange die Belüftung des Sees im Sommer noch aufrechterhalten werden muss, um eine ausreichende Sauerstoffversorgung des Seegrundes (d) sicherstellen zu können. Der Bedarf an Reinsauerstoff konnte in den letzten Jahren erheblich reduziert werden. An-

gesichts der Klimaerwärmung muss die Zirkulationshilfe im Winter allerdings auf unbestimmte Zeit beibehalten werden. Das übergeordnete Sanierungsziel der natürlichen Fortpflanzung der Felchen (e) wird bis heute höchstens punktuell erreicht. Die künstliche Aufzucht von Felchen wird daher noch längere Zeit eine wichtige Stütze für die Felchenfischerei im Hallwilersee bleiben.

Wie lange muss der Hallwilersee noch belüftet werden?

Die wissenschaftliche Analyse des Sauerstoffhaushaltes des Hallwilersees durch das Wasserforschungsinstitut Eawag weist nach, dass sich der Zustand des Sees in den letzten Jahren wesentlich verbessert hat. Insbesondere auf die Zirkulationshilfe im Winter, aber auch auf eine Belüftung mit Druckluft im Sommer kann allerdings noch nicht verzichtet werden. Es besteht eine grosse Variationsbreite bei der Sauerstoffsituation im See je nach Witterung und Algenentwicklung. Die Zielsetzungen der Seebelüftung sind:

1. Ende Winter eine optimale Sauerstoffreserve für die Stagnationsphase im Sommer zu erreichen, und
2. wenn nötig im Sommer so viel Sauerstoff ins Tiefenwasser nachzuliefern, dass die Belebung des Sediments (Würmer als Indikator) und genügend Lebensraum für Fische erhalten bleiben.

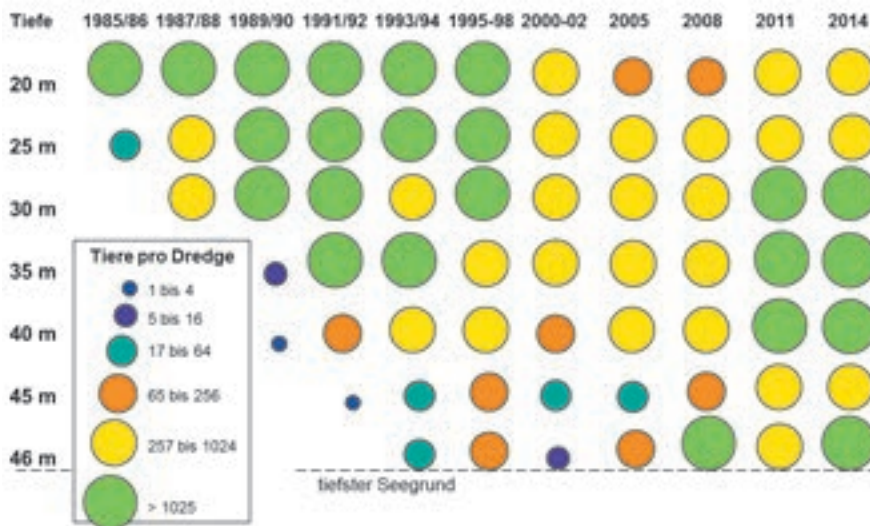
Ziel 1 wird mit der Zirkulationshilfe im Winter angestrebt, Ziel 2 mit der Belüftung des Tiefenwassers je nach Bedarf mit Druckluft und allenfalls Reinsauerstoff.

Sanierungsziele und Ist-Zustand Hallwilersee

Kriterien	Sanierungsziele	Situation 2015
Phosphorgehalt	10–20 Milligramm pro Kubikmeter	12 Milligramm pro Kubikmeter
Phosphorbelastung	2,5 Tonnen pro Jahr	rund 3 Tonnen pro Jahr
Algenproduktion	mässig, wenig Burgunderblutalgen	weniger Burgunderblutalgen, weniger Algenblüten
Sauerstoffversorgung des Seegrunds	natürlicherweise ausreichend für Überleben von Würmern	Belüftung noch erforderlich im Sommer und Winter
Fortpflanzung der Felchen	Felcheneier können sich am Sediment entwickeln	vereinzelt natürliche Fortpflanzung möglich

Gewisse Sanierungsziele (Phosphorgehalt und -belastung) werden heute bereits erreicht.

Entwicklung der Würmer



Würmer haben den Hallwilersee bis zum Grund wieder besiedelt seit es dort genügend Sauerstoff gibt. In den mittleren Wasserschichten sind die Sedimente heute bereits so weit regeneriert, dass die abnehmende Nahrungsgrundlage keinen massenhaften Bestand mehr zulässt. Eine Dredge ist eine Art Netz für die Probenahme.

Die Zirkulationshilfe im Winter ist dabei die effizienteste Methode und deckt 80 Prozent des Sauerstoffbedarfs ab. Sie muss wohl langfristig weitergeführt werden.

Ein Verzicht auf die Belüftung im Sommer bereits zum gegenwärtigen Zeitpunkt würde bedeuten, dass die tiefste Zone des Sees im Herbst regelmässig ohne Sauerstoff wäre. Die positive Wirkung der schlammbewohnenden Würmer auf den Abbau des organischen Materials wäre reduziert und damit der Gesundungsprozess des Sees verlangsamt.

Ein vollständiger Verzicht auf seeinterne Massnahmen, das heisst auch ein Verzicht auf die Zirkulationshilfe im Winter, würde die Gesundung des Hallwilersees gar grundsätzlich infrage stellen. Unter aktuellen klimatischen Bedingungen mischt sich der Hallwilersee natürlicherweise alle zehn Jahre nur ein- bis zweimal im Winter vollständig. Durch die Klimaerwärmung werden sich die Voraussetzungen dazu noch verschlechtern.

Belüftung so lange wie nötig

Im Mai 2015 hat der Regierungsrat einen Verpflichtungskredit von 800'000 Franken für eine weitere Sanierungsetappe 2016 bis 2020 beschlossen. Gemäss der Strategie für die Sanierung

des Hallwilersees gilt es bereits seit 2011, die erreichten Fortschritte zu halten und die nachhaltige Gesundung des Sees sicherzustellen. Dazu werden die seeinternen Massnahmen, Zirkulationshilfe im Winter und die feinblasige Belüftung im Sommer mittels Diffusoren bis mindestens 2020 fortgesetzt.

Beim Einsatz von Druckluft im Sommer steht die kostengünstige, optimale Mischung des Tiefenwassers im Vordergrund. Die Sauerstoffzehrung ist am Seegrund am höchsten. Mit der Druckluftbelüftung wird die gleichmässige Verteilung des Sauerstoffs im Tiefenwasser erreicht. Der teure Reinsauerstoff soll nur noch dann zum Einsatz kommen, wenn mengenmässig zur Verfügung gestellt werden kann. Dies könnte besonders nach einem milden Winter (wie 2007 oder 2014) der Fall sein. Der Sauerstofftank wird dazu als Reserve beibehalten, damit im Fall ungünstiger Witterung zusätzlich zu Druckluft mit Reinsauerstoff belüftet werden kann. Nach fünf Jahren wird die Sauerstoffsituation erneut beurteilt und der Belüftungsbetrieb angepasst. Falls sich der Sauerstoffhaushalt des Sees günstig entwickelt, kann der Verzicht auf die Belüftung im Sommer ins Auge gefasst werden. Die

grobblasige Zirkulationshilfe im Winter aber muss aller Wahrscheinlichkeit nach auf unbestimmte Zeit weitergeführt werden.

Düngebeschränkungen in Kraft

In Zukunft geht es darum, das Erreichte zu halten und den Landwirten zu signalisieren, weiterhin dem Hallwilersee Sorge zu tragen. Daher sollen bewährte Einzelmassnahmen weiterhin finanziell gefördert werden.

Bei den 2011 eingeführten Düngebeschränkungen ist nach anfänglichen Schwierigkeiten im Vollzug mittels Bodenproben seit 2014 eine generelle Beschränkung der Phosphordüngung auf maximal 100 Prozent des Pflanzenbedarfs in Kraft. Diese Massnahme scheint von den Landwirten nun akzeptiert zu sein und soll verhindern, dass Böden erneut überdüngt werden.

Die finanziellen Abgeltungen für besondere Leistungen zum Schutz des Hallwilersees (Direkt- und Streifenfräsaaten sowie Pufferstreifen entlang von Bächen und Seeufer) sind wirksame Massnahmen gegen die Erosion. Sie werden weiterhin unterstützt. Nicht mehr weitergeführt werden Beiträge für die Stilllegung von Ackerland in drainierten Gebieten, da mit verhältnismässigen Beiträgen zu wenig Anreiz für eine Umstellung erreicht werden konnte. Hingegen sollen im Rahmen von Meliorationsvorhaben technische Massnahmen in einzelnen drainierten Gebieten mit hoher P-Auswaschung geprüft werden.

Sanierungserfolge werden überwacht

Als Wirkungskontrolle für die seeexternen und seeinternen Massnahmen wird das Monitoring der Phosphorbelastung sowie des Zustandes des Hallwilersees mit den bereits auf die wichtigsten Ziele optimierten Programmen weitergeführt.

Eine präzise Phosphorbilanz der Zu- und Abflüsse des Hallwilersees ist wichtig, um Veränderungen im seeinternen Phosphorhaushalt, insbesondere die Bedeutung des Rücklösungsprozesses von Phosphor aus dem Seesediment, erfassen zu können. Bei einem gesunden See wird wenig Phosphor rückgelöst – die Eigendüngung ist gering.

Zur Überwachung der Wirkung der Düngungsbeschränkung werden die Phosphorgehalte in den Schwebstoffen von Drainagen und Bächen bestimmt. Diese Gehalte widerspiegeln den Düngungszustand von abschwemmungsgefährdeten Böden im betreffenden Einzugsgebiet.

Der Sauerstoffgehalt und weitere chemisch/physikalische Messgrössen sowie das Plankton im See werden monatlich untersucht. Der Bestand an Würmern am Seegrund wird als biologischer Indikator für die Sauerstoffversorgung der Sedimente alle drei Jahre erhoben.

Massnahmen

Siedlungsentwässerung

Massnahmen im Bereich Abwasserreinigung und Siedlungsentwässerung haben ebenfalls erhebliche Wirkung auf den Hallwilersee. Im Rahmen der kürzlich revidierten Generellen Entwässerungsplanung des Abwasserverbands Hallwilersee (VGEP) hat die Ab-

teilung für Umwelt spezifische Massnahmen zur weiteren Reduktion des Phosphoreintrages sowie zur Verbesserung der Badewasserqualität verlangt. Diese werden nun von den jeweiligen Gemeinden umgesetzt.

Langfristig wird kantonsübergreifend im Seetal angestrebt, sodass alles gereinigte Abwasser von den Seen ferngehalten werden kann. Die Abwasserverbände und Gewässerschutzfachstellen Aargau und Luzern haben entsprechende Studien erstellt und wollen ihre Planung auf dieses Ziel ausrichten.

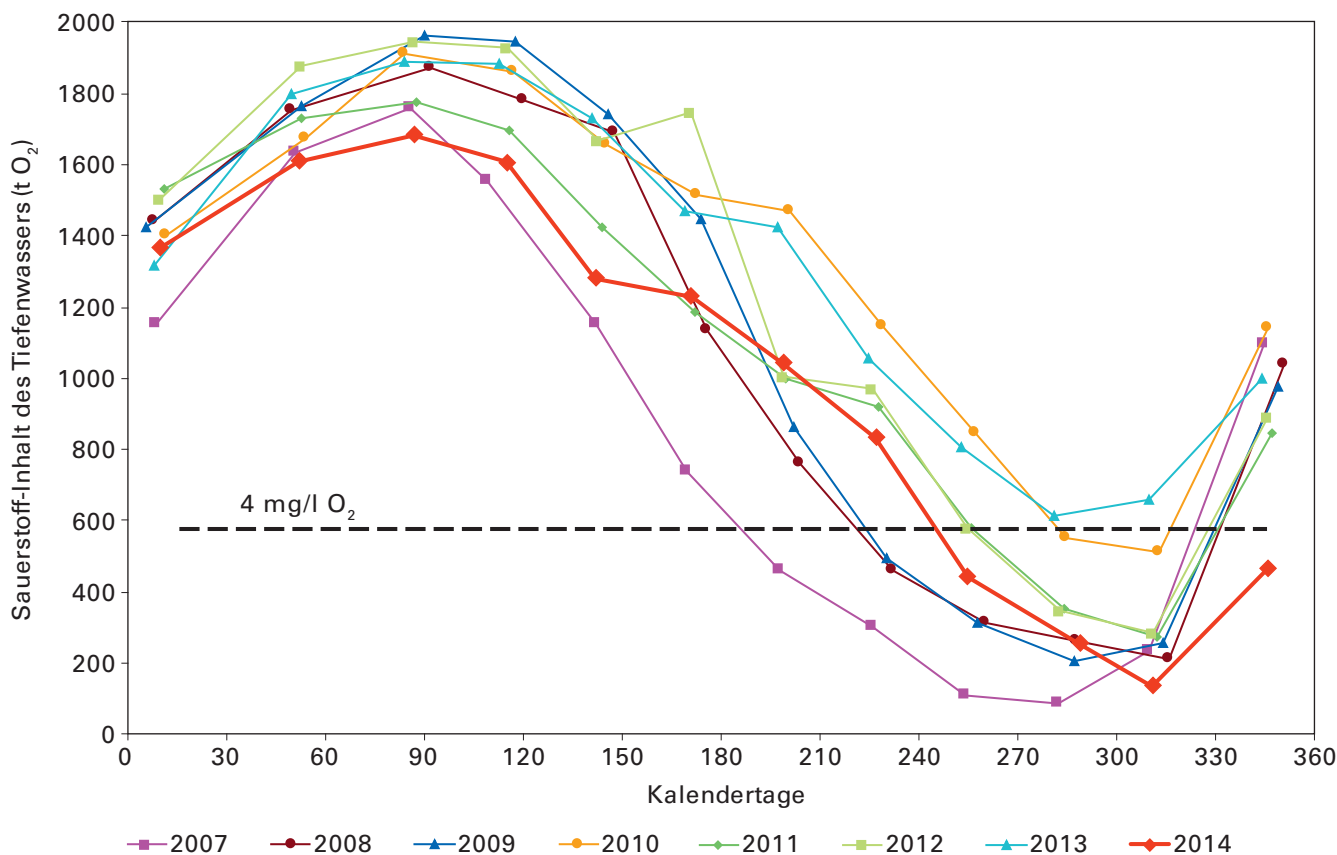
Massnahmen des Kantons Luzern

Der grösste Teil des Einzugsgebiets des Hallwilersees liegt im Kanton Luzern. Entsprechend wichtig für die Gesundung des Hallwilersees sind die Massnahmen im Nachbarkanton. Die aktuell erforderlichen Optimierungen der ARA Hochdorf und der ARA Hitzkirchertal werden umgesetzt.

Aktuell ist der Kanton Luzern mit den Bundesstellen über die zukünftige Ausrichtung des luzernischen Phosphorprojekts im Gespräch. Dabei sollen Schwerpunkte auf den massgeblich beitragenden Flächen gesetzt werden, um die Phosphorfrachten aus dem Einzugsgebiet weiter zu reduzieren.

Aus Sicht des Kantons Aargau brachten die bisherigen Massnahmen des Kantons Luzern einen erfreulich reduzierten Phosphorgehalt des Baldeggersees. Dieser kann und soll noch weiter reduziert werden. Kritisch für die Entwicklung im Hallwilersee würde es, wenn beim Baldeggersee eine negative Trendwende einsetzen würde, denn der Phosphorausstrag aus diesem See trägt massgeblich zur Belastung des Hallwilersees bei. Daher muss nicht nur aus finanziellen Überlegungen der verursachergerechte Kostenteiler zwischen den Kantonen Aargau und Luzern beim Betrieb der seeinternen Massnahmen auch in den folgenden Jahren weitergeführt werden.

Jährliche Entwicklung des Sauerstoffinhalts im Tiefenwasser von 2007 bis 2014



Im Verlauf des Winters nimmt der See Sauerstoff aus der Atmosphäre auf. Im Verlauf des Sommers ist das Seewasser geschichtet. Sauerstoff gelangt nur durch die Belüftung ins Tiefenwasser. Die Variationsbreite der Sauerstoffzehrung im Sommer hängt entscheidend von der Ausgangslage Ende Winter ab. Die Winter 2007 und 2014 waren ausserordentlich mild.

Gemeindeseminar Littering 2015

Silvan Rüttimann | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Kaum ein Tag vergeht, an dem in den Medien nicht über Littering berichtet wird. Speziell im Sommerhalbjahr wird das Ausmass des Litterings allgegenwärtig sichtbar. Vor allem am Wochenende sind die einschlägig bekannten Stellen dann regelrecht zugemüllt. Was aber kann man tun gegen Littering? Wie bringt man die Bevölkerung dazu, den eigenen Abfall nicht einfach liegen zu lassen? Am Gemeindeseminar Littering wurden einige aktuelle Massnahmen und Dienstleistungen vorgestellt und diskutiert. Auch der Erfahrungsaustausch und die Entwicklung neuer Ideen kamen nicht zu kurz.

Um die Gemeinden im Kampf gegen das achtlose Wegwerfen von Abfall (Littering) zu unterstützen, hat die Abteilung für Umwelt (AfU) wie schon 2014 ein Seminar zum Thema Littering durchgeführt. Dieses Jahr wurden Referentinnen und Referenten von national und lokal tätigen Organisationen eingeladen, ihre Dienstleistungen und Ideen rund ums Littering zu präsentieren. Diese Präsentationen dienten als Basis für die anschliessende Grup-

pendiskussion. Die Gemeindevertreterinnen und -vertreter hatten so die Gelegenheit, Erfahrungen auszutauschen und neue Ideen für Projekte zu gewinnen. Im Folgenden sollen kurz die einzelnen Beiträge zusammengefasst werden.

Littering auf Bundesebene

Der Bund setzt beim angestrebten Ziel, das Littering landesweit zu reduzieren, auf eine Kombination von Anti-Litte-

ring-Massnahmen auf verschiedenen Ebenen sowie auf die Zusammenarbeit von Bund, Kantonen, Gemeinden, Wirtschaft und der Zivilgesellschaft. Auf besonderes Interesse stiess die geplante Umsetzung der parlamentarischen Initiative «Bourgeois», die verlangt, schweizweit eine einheitliche Ordnungsbusse gegen Littering einzuführen. Gemäss aktuellem Stand der Umsetzung ist geplant, das Umweltschutzgesetz mit einer Verhaltensnorm und einer Strafnorm zum Littering zu ergänzen. Es ist eine Busse von maximal 300 Franken für Littering vorgesehen.

Kann Sauberkeit gemessen werden?

Wie stellt man fest, ob Massnahmen gegen Littering eine Wirkung zeigen? Sauberkeit wird sehr subjektiv wahrgenommen, was die einen schon stört, ist den anderen noch kein Dorn im Auge. Wie kann man aber Sauberkeit objektiv bewerten? Hierfür hat die Organisation Kommunale Infrastruktur (OKI) einen Leitfaden erstellt: «Sauberkeit im öffentlichen Raum – Katalog zur Beurteilung der Sauberkeit in Städten und Gemeinden». In diesem Leitfaden wird ein Sauberkeitsindex anhand von verschiedenen objektiven Kriterien festgelegt. Der Index bewegt sich auf einer Skala von «0 = unzumutbar, stark verschmutzt» bis zu «5 = sehr sauber». Hiermit steht der Gemeinde oder weiteren Interessengruppen ein Werkzeug zur Verfügung, um die Sauberkeit nach gleichbleibenden Kriterien zu messen und über Jahre oder Monate zu vergleichen.

Sensibilisierung von Kindern und Jugendlichen

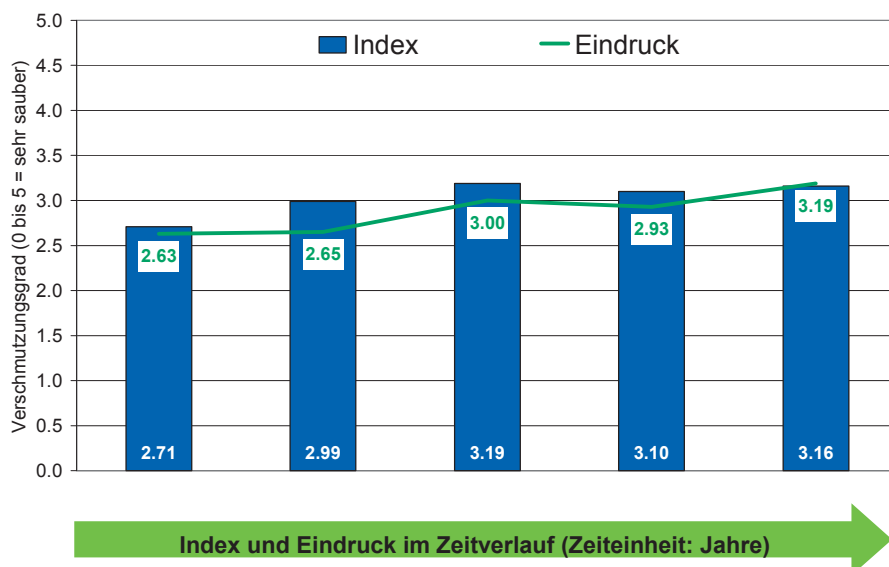
Pusch (Praktischer Umweltschutz Schweiz) bietet Umweltunterricht nach dem Motto «erleben, verstehen, handeln» an. Vorgestellt wurde das neue Angebot «Tatort Littering» für die Zielgruppe der 16- bis 17-jährigen Jugend-



Foto: Fabian Blaser

Unter Littering versteht man das Wegwerfen von Kleinabfällen aus Bequemlichkeit und fehlenden Manieren, wobei das Tatmotiv nicht die Einsparung von Entsorgungskosten ist, sondern Nachlässigkeit und Ignoranz.

Entwicklung des Sauberkeitsindexes in einer Stadt über mehrere Jahre



Beispiel einer zeitlichen Entwicklung des subjektiven momentanen Eindrucks des Reinigungspersonals (Linie) sowie des Sauberkeitsindexes (Säulen, basierend auf den Erhebungen, von 0 = unzumutbar bis 5 = sehr sauber). Bei beiden ist eine ungefähr identische Entwicklung im Verlauf der Jahre auszumachen, nämlich ein Anstieg mit zwischenzeitlichem Rückgang.

Quelle: Katalog zur Beurteilung der Sauberkeit in Städten und Gemeinden, Kommunale Infrastruktur

lichen (Berufsfachschulen oder Gymnasien). Das Unterrichtskonzept basiert auf der Methode des problem-basierten Lernens mit dem Ziel, bei den Schülerinnen und Schülern eine Einstellungs- und Verhaltensänderung betreffend Littering herbeizuführen. Da die Schülerinnen und Schüler für Recherchen in der Stadt oder an neuralgischen Orten unterwegs sind, wirken sie auch als Multiplikatoren, die das Thema an unbeteiligte Passantinnen und Passanten herantragen.

Was kann die Schule tun?

Die Schulen in Suhr haben sich verschiedene Ziele zum Thema Abfall gesetzt. Diese werden erreicht mit verschiedenen regelmässigen Aktivitäten wie einem «Fötzeliplan» von der Primarschule bis zur letzten Oberstufenklasse oder einem bezahlten Einsatz beim Spielplatz der Schule durch die Oberstufe zwecks Reinigung und Instandhaltung. Weiter wird jährlich ein obligatorischer Clean-up-Day mit dem



Foto: Schule Suhr

In den Schulen Suhr wird jährlich ein obligatorischer Clean-up-Day unter dem Motto «Eine Schule räumt auf!» durchgeführt. Rund 1300 Schülerinnen und Schüler machen jeweils mit.

Motto «Eine Schule räumt auf!» durchgeführt. Neben den regelmässigen Aktivitäten finden aber auch immer wieder spezielle Anlässe zu verschiedenen Abfallthemen wie Recycling oder Food Waste (Lebensmittelverschwendung) statt.

IGSU – Botschafter

Die IGSU (Interessengemeinschaft für eine saubere Umwelt) ist eine offene Plattform gegen Littering und wird getragen durch Firmen aus konsumnahen Gebieten und aus der Recyclingwirtschaft. Sie bietet verschiedene Anti-Littering-Aktivitäten an. So können zum Beispiel ihre Botschafter an die Schulen geholt werden, um den Schülern das Littering-Problem näherzubringen. Oder die Botschafter kommen in die Gemeinden, um die Bevölkerung für das Thema Littering zu sensibilisieren. Die IGSU ist auch zuständig für den Betrieb der Littering-Toolbox (Internetplattform mit Informationen zur Bekämpfung von Littering) und initiiert den jährlichen Clean-up-Day.

Gruppendiskussion

Nach einer kurzen Pause ging es darum, die Ideen und Inputs aus den Vorträgen sowie die eigenen Erfahrungen mit Anti-Littering-Projekten zu diskutieren. Es wurden fünf Diskussionsgruppen gebildet, die von den Referentinnen und Referenten moderiert wurden.

Als zusätzliche Diskussionsgrundlage erhielten die Gruppen noch die folgenden drei Fragen:

1. Was würde die Gemeinden bei Planung und Durchführung von Projekten unterstützen?
2. Brauche ich in meiner Gemeinde externe Unterstützung und wenn ja, welche?
3. Welche eigenen positiven oder negativen Erfahrungen gibt es bezüglich durchgeführter Projekte bzw. Massnahmen?

Abschliessend wurden die Ergebnisse der Diskussionen der einzelnen Gruppen dem Plenum vorgestellt. Besonders oft wurden die drei folgenden Themen angesprochen und diskutiert:

ders oft wurden die drei folgenden Themen angesprochen und diskutiert:

1. Wie kann man die Eltern in die Thematik mit einbeziehen? Frei nach dem Motto: «Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr.»

2. Wie sinnvoll und nützlich sind Bussen?

3. Was bringt eine Videoüberwachung? Wie erwartet konnten in der zur Verfügung stehenden Zeit keine umfassenden und abschliessenden Antworten auf diese Fragen gefunden werden. Durch den Austausch an Erfahrungen unter den Gemeindevertreterinnen und -vertretern konnte aber der eine oder andere Anstoss zum Umgang mit Littering weitergegeben oder mitgenommen werden.

Insgesamt konnten während des Seminars viele Informationen und Ideen gesammelt und ausgetauscht werden. Die lebhaften Diskussionen haben gezeigt, dass ein Austausch zum Thema Littering für die Gemeinden ein Bedürfnis ist. Aus diesem Grund ist geplant, im nächsten Jahr erneut ein Littering-Seminar durchzuführen.

Interessante Links rund ums Littering

- www.ag.ch/umwelt > Umweltinformationen > Littering
- www.bafu.admin.ch > Themen > Abfall > Littering
- www.kommunale-infrastruktur.ch > Dokumentation > Abfall > Littering
Die Publikation «Sauberkeit in Städten und Gemeinden – Katalog zur Beurteilung der Sauberkeit in Städten und Gemeinden» kann bestellt werden unter www.kommunale-infrastruktur.ch > Shop > Bereich Reinigung, Strassen und Fahrzeuge
- www.pusch.ch > Themen > Abfälle und Rohstoffe
- www.schule-suhr.ch > suchen: Clean-up-Day
- www.igsu.ch
- www.littering-toolbox.ch



In den einzelnen Gruppen fanden unter den Gemeindeverantwortlichen angeregte Diskussionen rund ums Littering statt.

Unbelasteter Genuss: Aargauer Bienenhonig

André Känzig | Amt für Verbraucherschutz | 062 835 30 20

Honig ist ein Lebensmittel, das seit Jahrtausenden hergestellt und in allen Küchen der Welt hoch geschätzt wird. In der heutigen Imkerei sind Hilfsstoffe unverzichtbar, um die Bienenstände zu pflegen und die Völker gesund zu erhalten. Rückstände von Hilfsstoffen aus der Imkerei oder aus anderen Umweltsanwendungen sind im Honig aber unerwünscht. Stichproben von Aargauer Honig ergaben bei der Rückstandskontrolle einwandfreie Resultate.

In der Imkerei können verschiedene erlaubte und unerlaubte Hilfsstoffe zum Einsatz kommen. Sie können einerseits direkt im Bienenvolk eingesetzt werden wie Thymol zur Bekämpfung der Varroa-Milbe. Andererseits können Hilfsstoffe bei der Honigernte zum Vertreiben der Bienen verwendet werden, beispielsweise Phenol oder Nitrobenzol. Ein dritter Anwendungsbereich von Hilfsstoffen ist die Behandlung von Material ausserhalb der Bienenstöcke. Bei den leeren Waben sind zur Bekämpfung der Wachsmotte zum Beispiel «Mottenkugeln» mit Naphthalin und Paradichlorbenzol (PDCB) wirksam. Je nach Stoff und Anwendung kann es zu einer Über-

tragung von Substanzen in den Honig kommen. Die Rückstände der Hilfsstoffe sind dabei lebensmittelrechtlich als unerwünschte Fremdstoffe zu beurteilen.

Gute Herstellungspraxis bedeutet weniger Hilfsstoffrückstände

Das Amt für Verbraucherschutz untersucht regelmässig Proben von Aargauer Bienenhonig auf Rückstände von Imkereihilfsstoffen wie PDCB, Naphthalin, Thymol, Phenol und Nitrobenzol. Die Proben werden teilweise direkt beim Imker und teilweise im Detailhandel erhoben.

Die Beurteilung allenfalls vorhandener Rückstände erfolgt gestützt auf gesetzliche Höchstwerte oder auf die Kriterien der «Guten Herstellungspraxis» (GHP) respektive der «Guten Imkereipraxis». Für Schweizer Honig, der mit dem goldenen Qualitätssiegel des Dachverbands der schweizerischen Bienenzüchtervereine apisuisse angeboten wird, gelten zum Teil strengere Anforderungen. So liegt beispielsweise der Maximalwert für PDCB in Honig mit dem goldenen Qualitätssiegel bei 0,001 Milligramm pro Kilogramm. Dies ist ein Zehntel des gesetzlichen Toleranzwertes.

Alle Proben erfüllten die Anforderungen bezüglich der genannten Rückstände. Auch diese strengeren Werte des Qualitätssiegels hielten die entsprechenden Produkte ein.

Auffällig waren die niedrigen Thymolgehalte. Erfreulicherweise setzt sich bei der konsequenten und wichtigen

Glossar

Als **Warenlos** gilt eine Gesamteinheit von Produktions- oder Verkaufseinheiten eines Lebensmittels, das unter praktisch gleichen Umständen erzeugt, hergestellt oder verpackt wurde. Lebensmittel sind mit einer Bezeichnung zu versehen, mit der sich das Los, zu dem sie gehören, feststellen lässt.

Bekämpfung der Varroa-Milben der Trend fort, vermehrt Alternativprodukte auf der Basis von organischen Säuren einzusetzen (zum Beispiel Ameisen- und Oxalsäure).

Einzig bei der Kennzeichnung erfüllten nicht alle Aargauer Honigproben die gesetzlichen Anforderungen. Teilweise fehlten Angaben zum Warenlos, zur Datierung, zur Nährwertkennzeichnung oder es wurden unerlaubte Anpreisungen gemacht. Letzteres gilt lebensmittelrechtlich als Täuschung. Im Jahr 2013 waren 7 von 37 Proben bezüglich Kennzeichnung zu beanstanden.

Seit 2008 kommt der Honigqualität auch ein spezielles Augenmerk im Zusammenhang mit dem Antibiotikum Streptomycin zu. Dieses wird in Erwerbsobstanlagen zur Bekämpfung von Feuerbrand bei Kernobst verwendet. Der Einsatz bedarf einer Bewilligung des Bundesamtes für Landwirtschaft und ist an sehr restriktive Kriterien gebunden. Aufgrund des verantwortungsbewussten Umgangs der Obstproduzenten und unterstützt durch das mittlerweile gut etablierte Feuerbrandwarnsystem wurden in den letzten Jahren im Kanton Aargau nur in wenigen Kernobstanlagen Streptomycin-Behandlungen durchgeführt. Die Honiguntersuchungen in Gebieten mit Streptomycin-Einsatz erfolgten im Rahmen der imkerlichen Selbstkontrolle in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzdienst von Landwirt-



Foto: Irina Nüesch, AVS

Honig ist ein hochwertiges Naturprodukt. Im Schweizer Lebensmittelrecht sind Anforderungen bezüglich Fremdstoffen geregelt.



Mit Lehrbienenständen leisten die Imkereivereine einen wichtigen Beitrag zur Wissensvermittlung – auch für den korrekten Umgang mit Imkereihilfsstoffen. Hier der Lehrbienenstand Königstein des Bienenzüchtervereins Aarau und Umgebung.

schaft Aargau und den Honigkoordinatoren der Aargauer Bienenzüchtervereine. Es wurden Proben bei Bienenständen entnommen, die bis einen Kilometer von Parzellen entfernt sind, die mit Streptomycin behandelt wurden und deren Honig verkauft wird.

Gemäss Fremd- und Inhaltsstoffverordnung gilt für Streptomycin-Rückstände in Honig ein gesetzlicher Höchstwert von 0,01 Milligramm pro Kilogramm (Toleranzwert). Erfreulicherweise wurde dieser Wert in allen jährlichen Messreihen seit 2008 nicht überschritten. Die zahlreichen koordinierten Massnahmen zur Feuerbrandbekämpfung haben unterdessen grosse Fortschritte beim Schutz der Obstanlagen gebracht. Im Zuge dieses Erfolges reduziert sich der Bedarf für Streptomycin-Behandlungen. Im Jahr 2014 mussten im Aargau keine Parzellen behandelt werden. Damit entfielen auch die diesbezüglichen Rückstandsanalysen.

Vergleiche mit Proben aus den Vorjahren

Rückblickend auf die Untersuchungsreihen von Honigproben der früheren Jahre scheinen die PDCB- und naph-

thalinhaltigen «Mottenkugeln» definitiv aus den Wabenschränken der Aargauer Imker verschwunden zu sein und die alten Honigwabenbestände wurden mittlerweile grösstenteils erneuert – dies wohl nicht zuletzt aufgrund der wiederholten Kontrollen von Honigproben auf Hilfsstoffrückstände.

2012 wurde auch ausländischer Honig auf Rückstände geprüft. Von den insgesamt 52 Proben stammten 31 Proben direkt vom Imker und 21 aus dem Detailhandel. Die Produkte kamen aus der Schweiz (41; Kanton AG: 40), Frankreich (8), Neuseeland (2) oder waren «Import» (1).

Nebst den oben genannten Rückständen wurde in den 11 importierten und in 6 inländischen Produkten zusätzlich der Gehalt an Hydroxymethylfurfural (HMF) bestimmt. Frischer, schonend gewonnener Honig weist kein oder nur eine geringe Menge an HMF auf. Dagegen deutet ein hoher HMF-Wert auf Wärmeschäden oder längere Lagerung hin. Für die Beurteilung hinsichtlich eines allfälligen Wärme- oder Lagerschadens wurden insbesondere bei den Proben mit erhöhten HMF-Gehalten zusätzlich die Aktivität-



Imker, die nach dem Reglement zum Honig-Qualitätssiegel der apisuisse produzieren, dürfen den Honig speziell auszeichnen. Für das Endprodukt und die Betriebsweise gelten strengere Bestimmungen als die gesetzlich vorgegebenen.

ten der Enzyme Diastase und Invertase bestimmt. Zwei Blütenhonige aus Frankreich und zwei Manuka-Honige aus Neuseeland wiesen HMF-Gehalte im Bereich von 71 bis 85 Milligramm pro Kilogramm auf (Richtwert: maximal 40 Milligramm pro Kilogramm). In diesen Proben zeigten auch die Enzymaktivitäten zum Teil deutliche Abweichungen zu den entsprechenden Richtwerten. Dies zeigt, dass bei ausländischen Produkten deutlich häufiger Lager- oder Wärmeschäden auftreten als bei inländischem Honig.

Legionellen bei der Warmwasser-Aufbereitung

Felix Arnold | Abteilung Energie | 062 835 28 80

Stellen Warmwassersysteme im Allgemeinen sowie solche mit solarthermischer Unterstützung im Besonderen ein erhöhtes Risiko für den Befall von Legionellen dar? Das Amt für Verbraucherschutz des Kantons Aargau wollte es wissen und hat Warmwasseranlagen in Ein- und Mehrfamilienhäusern untersucht.

Legionellen sind Bakterien, die natürlicherweise in feuchter Erde, Seen und Flüssen vorkommen. Über die Wasserversorgung gelangen Legionellen in die Hausinstallationen. Legionellen vermehren sich bei einer Wassertemperatur zwischen 20 und 45°C. Ab einer Temperatur von 45°C beginnen die Legionellen abzusterben, ab 60°C sterben sie schnell.

Die Legionärskrankheit

Legionella pneumophila ist der Verursacher der Legionärskrankheit. Die Ansteckung erfolgt durch Einatmen der Bakterien aus feinen Wasserpartikeln in der Luft (Aerosole). Krankheitssymptome können sich entweder als Lungenentzündung zeigen oder in grippeähnlicher Form mit Fieber und Gliederschmerzen (Pontiac-Fieber). Im privaten und beruflichen Umfeld können feine Wasserpartikel vor allem an Duschköpfen, bei Zierbrunnen, in Saunen und Sprudelbädern, in Klimaanlage und industriellen Befeuchtungseinrichtungen mit Wasserzerstäubern oder Luftwascheinrichtungen auftreten und zur Ansteckung führen. Auch in industriellen Kühltürmen können sich Legionellen vermehren. Das Trinken von mit Legionellen belastetem Wasser ist gesundheitlich aber absolut unbedenklich.

In der Schweiz werden jährlich zirka 200 bis 250 Fälle der Legionärskrankheit diagnostiziert. Bei diesen Fällen handelt es sich jedoch meist um akute lebensbedrohliche Legionellosefälle mit Hospitalisierung und Behandlung auf der Intensivstation. Da eine Infektion durch Legionellen auch als

schwacher Lungeninfekt oder relativ harmlos als Pontiac-Fieber ablaufen kann, ist anzunehmen, dass die Dunkelziffer von tatsächlichen Infektionen mit Legionellen in der Schweiz um ein Vielfaches höher liegt, als die statistischen Fallzahlen den Anschein machen.

Der Name der Krankheit geht auf ein Treffen von Veteranen der «American Legion» im Jahre 1976 in Philadelphia zurück. Von den 4400 Teilnehmern wurden 182 Personen schwer krank, 29 verstarben. Der auslösende Erreger wurde etwa sechs Monate später identifiziert und erhielt den Namen *Legionella pneumophila*. Diese Infektion wurde durch die Klimaanlage eines der Hotels, in dem die Kongress Teilnehmer wohnten, verbreitet.

Solare Warmwasseraufbereitung

Auf dem Markt haben sich zwei Systeme für die Wassererwärmung mit thermischer Solarenergie etabliert. Zum einen der Kombiwarmwasserspeicher und zum anderen der solarbetriebene Vorwärmer. Der Kombiwarmwasserspeicher beinhaltet sowohl den solaren Wärmetauscher als auch den Wärmetauscher für die Aufheizung des Brauchwarmwassers über den Wärmeerzeuger. Dabei wird bei geringer Leistung der Solaranlage das gesamte Wasser durch den Wärmeerzeuger (beispielsweise Öl oder Holz) konstant auf der benötigten Temperatur gehalten und wenn nötig nachgewärmt. Dieses System kommt vorwiegend bei Einfamilienhäusern und kleinen Mehrfamilienhäusern zum Einsatz.

Bei grösseren Anlagen wird die solarthermische Energie in einen Vorwärmer, also einen separaten Speicher, geleitet. Das kalte Nutzwasser wird zuerst im solarbetriebenen Vorwärmer durch die Solaranlage vorgewärmt. Da die Leistung der Solaranlage stark witterungsabhängig ist, variiert die Temperatur im Vorwärmer je nach Wittersituation. Das vorgewärmte Wasser wird dann im Haupterwärmer durch den Wärmeerzeuger auf die gewünschte Temperatur erhitzt.

Untersuchung

Die extremen Temperaturschwankungen in solarthermisch betriebenen Vorwärmern mit teilweise optimalen Wachstumsbedingungen für Legionellen können ein gesundheitliches Risiko darstellen. Das Amt für Verbraucherschutz des Kantons Aargau hat insgesamt acht Anlagen mit Vorwärmern und zwei Anlagen mit Kombispeichern beprobt. Bei den Anlagen mit Vorwärmern wurden jeweils Proben vom frischen Zulaufwasser, vom solarthermisch vorgewärmten Wasser und vom sekundär nachgewärmten Warmwasser des Haupterwärmers entnommen. Zusätzlich wurden jeweils Proben von Duschen, die am weitesten weg vom Wassererwärmer waren, entnommen. Insgesamt wurden 45 Proben erhoben.

Diese Untersuchungsreihe hatte folgenden Hintergrund: In einer Überbauung war es zu Problemen mit Legionellen aus dem stark befallenen Warmwassersystem mit separatem, solarthermisch beheiztem Vorwärmertank gekommen. Da sich die Legionellen im Vorwärmertank bereits stark vermehrt hatten, konnte selbst bei dauerhafter Erhöhung der Temperatur des Haupterwärmers auf über 60°C keine ausreichend wirksame Abtötung der Legionellen mehr erreicht werden. Die Sanierung des Warmwassersystems erwies sich als sehr aufwändig.

Ausgehend von den lebensmittelhygienischen Abklärungen, die diesen Sanierungsfall betrafen, erschien es angebracht, mit der Beprobung von weiteren ähnlichen Installationen der Frage nachzugehen, ob möglicherweise ein generelles Hygieneproblem solcher Anlagen besteht.

Ergebnis der Proben

Zum Zeitpunkt der jeweiligen Probenahmen wurden nur in einer Anlage mit Vorwärmer Legionellen nachgewiesen. Es handelte sich bei dem betroffenen Gebäude aber nicht um eine Belastung des Gesamtsystems, sondern um einen punktuellen Befall an einer wenig gebrauchten Duscharmatur.

In den Kombispeichern wurden weder Legionellen nachgewiesen noch kritische Temperaturen für die Vermehrung von Legionellen festgestellt. Durch die Erwärmung über den Wärmeerzeuger können Temperaturschwankungen – verursacht durch die solare Vorerwärmung – verhindert werden. Die Systeme sind basierend auf den Messergebnissen hygienisch gesehen unbedenklich.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass es in der Regel die Kombination mehrerer Schwachstellen ist, die Legionellen in einer Warmwasserversorgung zum Problem werden lassen.

Vorbeugung

In Wohnbauten, wo das Legionellenrisiko als gering eingestuft wird, sind vor allem einfache Präventivmassnahmen wichtig. Als sehr wirkungsvoll gilt die konsequente Einhaltung angemessener hoher Temperaturen im gesamten Warmwasserverteilnetz. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) empfiehlt eine Warmwassertemperatur bei der Wassererwärmung von mindestens 60°C und bei der Entnahmestelle von mindestens 50°C. Bei Boilereinrichtungen um 50°C sollte deshalb durch eine automatische Legionellenschaltung das Warmwasser im Boiler täglich während einer Stunde oder zumindest einmal in der Woche auf mindestens 60°C aufgeheizt werden. Wichtig ist, dass die Leitungen und Speicher regelmässig durchspült werden. Bei normalem Warmwasserverbrauch ist das Risiko für die Bildung von Biofilmen gering, doch bei selten benutzten Zapfstellen und Boilern muss man vorsichtig sein. Typisch dafür ist die Dusche oder das Lavabo in einer selten oder nie benutzten Einliegerwohnung eines Einfamilienhauses. Auch ein Boiler in einer Ferienwohnung kann betroffen sein. Diese Installationen sollten deshalb vollständig entleert oder periodisch gespült werden. Nicht mehr gebrauchte Leitungsteile und Wasserzapfstellen sind zwingend vom Leitungsnetz abzutrennen.

Zur Vorbeugung gegen Legionellen sind auch die Planer gefragt. Die Leitungen des Trinkwasserversorgungsnetzes sollten möglichst kurz sein und so verlegt werden, dass sie überall gut durchströmt sind. Sowohl Warm- wie auch Kaltwasserleitungen müssen gut gedämmt sein. Steigt die Kaltwassertemperatur nämlich über 20°C, besteht auch hier ein Risiko. Zudem muss die Kapazität der Wasserspeicher dem Bedarf entsprechen, damit regelmässig das gesamte Warmwasservolumen ausgetauscht wird. Falls anstelle eines Kombispeichers eine Lösung mit separatem Vorwärmetank gewählt wird, sind diese Vorbeugungsmassnahmen noch entscheidender: Nur wenn die zu erwartende Wassertemperatur und Umsatzrate des Vorwärmetankinhaltes optimal in das Gesamtkonzept der Warmwasserversorgung einbezogen werden, ist für den nötigen Gesundheitsschutz gesorgt.

Weitere Informationen

Das BAG bietet weiterführende Informationen über Legionellen und die Legionärskrankheit an. Die SIA-Norm 385/1 des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverbandes beschreibt die Grundlagen für die Planung von hygienisch einwandfreien Warmwassererwärmungssystemen. Der Schweizerische Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW) hat im Merkblatt «Legionellen in Trinkwassersystemen – Was muss beachtet werden» die wichtigsten Punkte für Planung, Betrieb und Unterhalt von Warmwassersystemen zusammengefasst. Dieses kann heruntergeladen werden unter www.svgw.ch > eRegelwerk > Merkblätter. Weitere interessante Informationen bieten folgende Webseiten: www.bag.admin.ch, www.sia.ch.

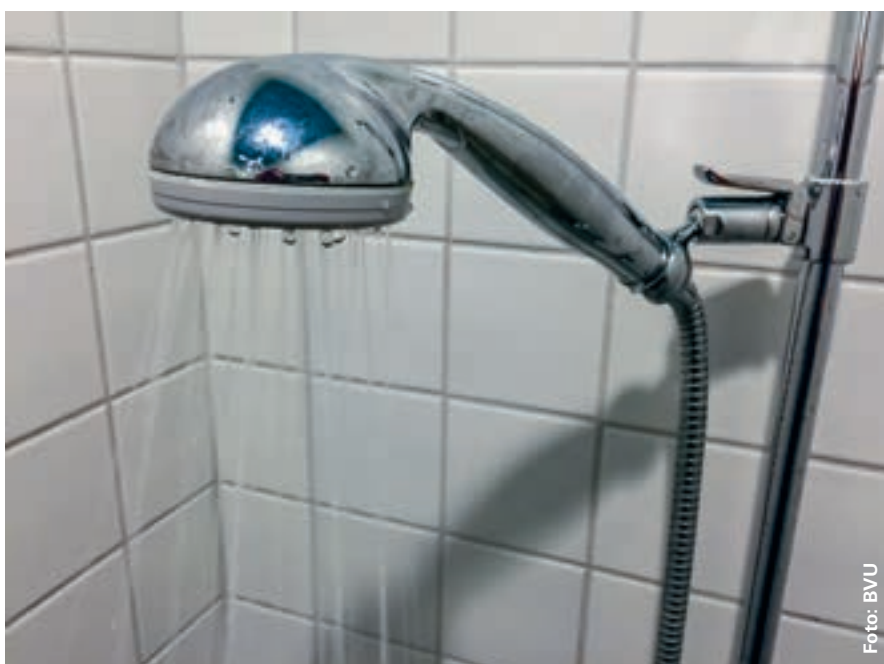


Foto: BVU

Selten benutzte Duschen können ein Legionellenrisiko darstellen.

energieberatungAARGAU – eine Dienstleistung des Kantons Aargau

Antworten auf alle Fragen rund um das Thema Gebäude und Energie erhalten Sie unter 062 835 45 40 oder energieberatung@ag.ch.

Kosten einer Legionellenanalyse

Eine Legionellenanalyse kostet zirka 120 bis 160 Franken pro Probe. Wer sein Warmwasser auf Legionellen überprüfen möchte, wendet sich am besten an ein Privatlabor, das für den Nachweis von Legionellen in Wasserproben akkreditiert ist. Bei der Anfrage an ein solches Labor sind auch Informationen zur Probenahme und zum Analysenverlauf sowie das benötigte Probenahmematerial erhältlich.

Ein Verzeichnis solcher Firmen finden Sie bei der Bundesverwaltung unter www.seco.admin.ch/sas/akkreditiertestellen. Unter «Suchen nach» die Nummer 11731 eingeben.

Dieser Beitrag entstand in Zusammenarbeit mit Irina Nüesch, Amt für Verbraucherschutz, 062 835 30 95.

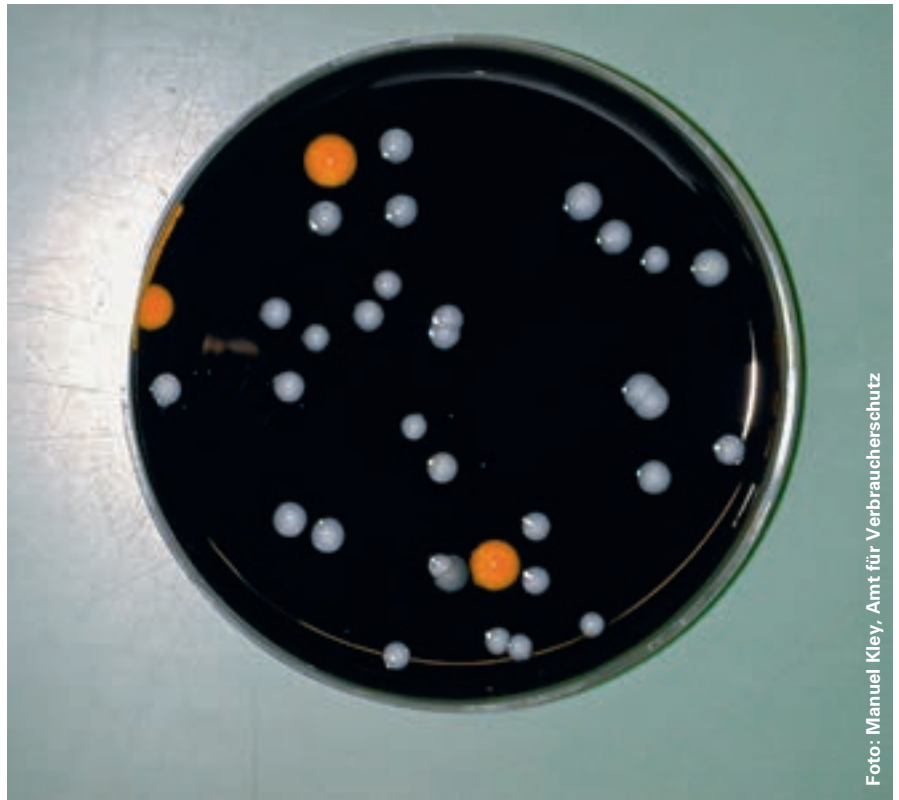


Foto: Manuel Kley, Amt für Verbraucherschutz

Legionellen aus einem halben Milliliter Wasserprobe (rund 10 Tropfen) und nach 10-tägiger Bebrütung auf einer selektiven Nährbodenplatte: Die typisch milchig-grau wachsenden Legionellen lassen sich leicht von andersfarbig wachsenden Bakterien unterscheiden. Eine Legionelle ist – wie für Bakterien üblich – weniger als einen tausendstel Millimeter lang. Erst nachdem sich die in der Wasserprobe enthaltenen einzelnen Legionellen durch Zellteilung auf der Nährbodenplatte zu «Zellhaufen» von zirka 100 Millionen Bakterien vermehrt haben, werden sie von Auge sichtbar.

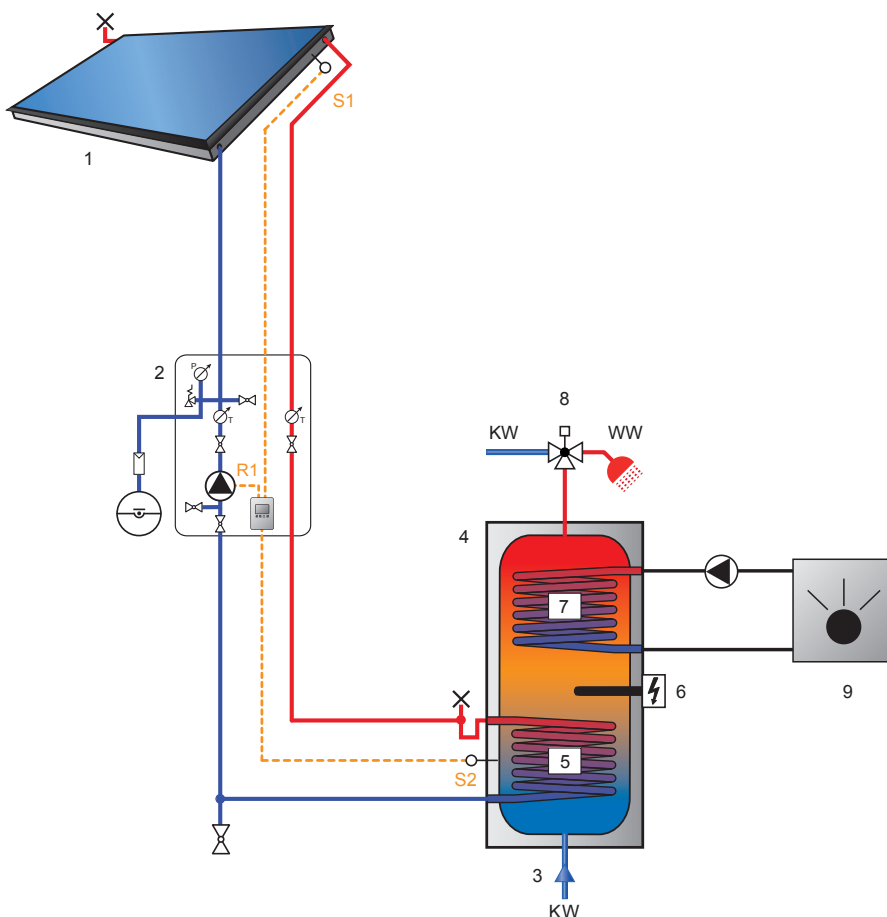
Stoffe
Gesundheit

Förderbeiträge des Kantons Aargau für Solarwärmeanlagen

- Flachkollektoren
3–7 m² pauschal Fr. 2500.–
> 7 m² Grundbeitrag Fr. 1450.– plus Fr. 150.– pro m²
- Röhrenkollektoren
3–5 m² pauschal Fr. 2500.–
> 5 m² Grundbeitrag Fr. 1450.– plus Fr. 210.– pro m²

Ohne gültigen GEAK® Plus reduziert sich der Förderbeitrag um 700 Franken. Der vom GEAK-Experten erstellte Beratungsbericht, kurz GEAK Plus genannt, zeigt konkrete Massnahmen auf, wie ein Gebäude im Bereich Energie auf Effizienz getrimmt werden kann (GEAK: Gebäudeenergieausweis der Kantone).

Weitere Informationen zum Förderprogramm des Kantons Aargau finden Sie unter www.ag.ch/energie > Förderungen.



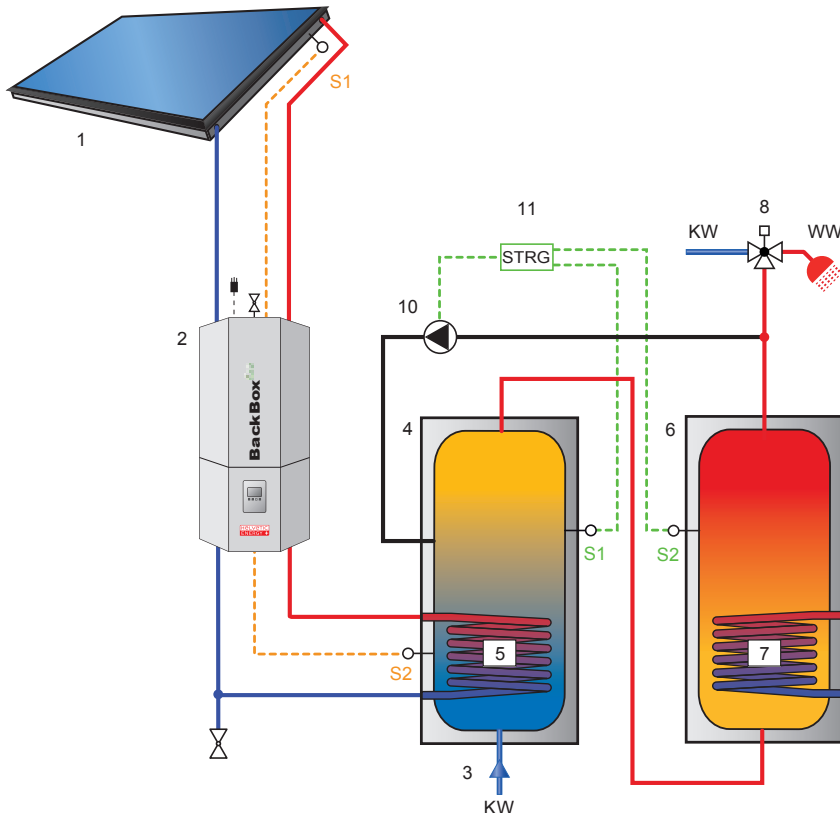
- 1 Sonnenkollektor
- 2 Pumpenbaugruppe
- 3 Kaltwasseranschluss
- 4 Solar-Wassererwärmer
- 5 Solar-Wärmetauscher
- 6 Elektroheizeinsatz (Option)
- 7 Nachheiz-Wärmetauscher
- 8 Thermomischer
- 9 Kessel

S1 Kollektorfühler
S2 Fühler Wassererwärmer

KW Kaltwasser
WW Warmwasser

Schema Kombispeicher

Bei geringer Leistung der Solaranlage wird hier das gesamte Wasser durch den Wärmeerzeuger (beispielsweise Öl) auf der benötigten Temperatur gehalten und wenn nötig nachgewärmt.



- 1 Sonnenkollektor
- 2 BackBox Eco (inkl. Solar-kreispumpe und Steuerung)
- 3 Kaltwasseranschluss
- 4 Solar-Wassererwärmer
- 5 Solar-Wärmetauscher
- 6 Nachheiz-Wassererwärmer
- 7 Nachheiz-Wärmetauscher
- 8 Thermomischer
- 9 Kessel
- 10 Umschichtpumpe
- 11 Steuerung Umschichtung

S1 Kollektorfühler
S2 Fühler Wassererwärmer
S1 Fühler Solar-Wasser-erwärmer (Umschichtung)
S2 Fühler Nachheiz-Wasser-erwärmer (Umschichtung)

KW Kaltwasser
WW Warmwasser

Schema Vorwärmer

Bei grösseren Anlagen wird die solarthermische Energie in einen Vorwärmer, also einen separaten Speicher, geleitet. Je nach Wettersituation kann die Temperatur im Vorwärmer stark variieren. Solche Schwankungen bieten den Legionellen optimale Lebensbedingungen.

Grafiken: Helvetic Energy GmbH

Grünes Licht für die Limmattalbahn

Oliver Morel | Abteilung Verkehr | 062 835 33 30

Das Limmattal ist eine der Regionen, in denen der Kanton Aargau am stärksten wächst. Insbesondere der Raum Spreitenbach ist ein Schwerpunkt für die Wirtschafts- und Siedlungsentwicklung. Darum ist es wichtig, die vorhandenen Qualitäten des Limmattals zu stärken und dabei gute Erreichbarkeit und Mobilität innerhalb des Raums für die Zukunft sicherzustellen. Die Limmattalbahn bietet die grosse Chance, die räumliche Entwicklung mit einem zukunftsgerichteten Verkehrssystem in die richtigen Bahnen zu lenken. Der Bau der Limmattalbahn von Zürich Altstetten bis Killwangen ist ein gemeinsames Vorhaben der Kantone Aargau und Zürich.

Seit den 60er-Jahren ist im Limmattal ein starker Anstieg der Bevölkerung und der Arbeitsplätze zu verzeichnen. Die Region ist mehrheitlich zu einem durchgehenden Siedlungsband zusammengewachsen. Der Raum von der Zürcher Hardbrücke bis zum Wasserschloss bei Siggenthal ist heute Le-

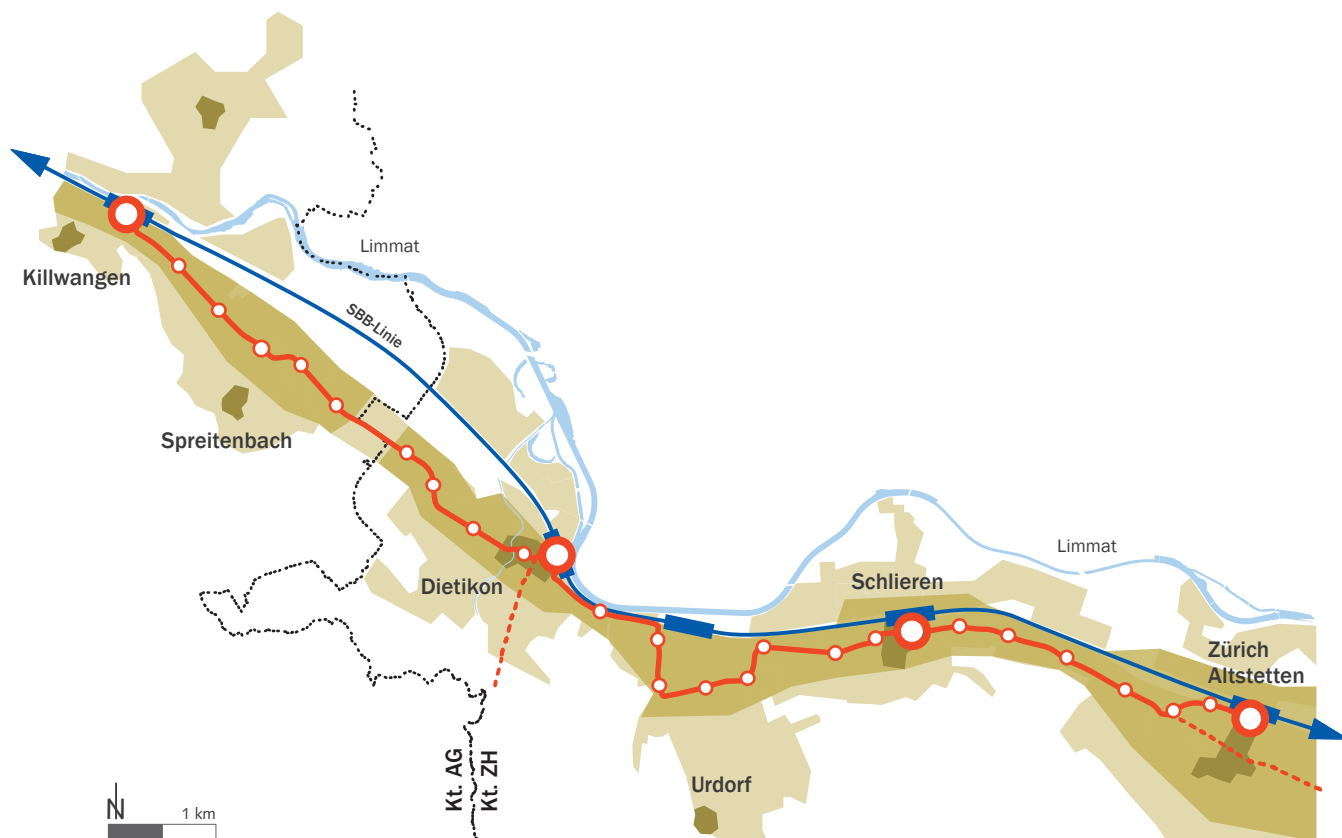
bens- und Wohnraum für über 200'000 Einwohnerinnen und Einwohner. Der Aargauer Teil des Limmattals weist 90'000 Einwohnerinnen und Einwohner sowie 60'000 Beschäftigte auf. Bis ins Jahr 2040 dürfte die Bevölkerung auf 125'000 (plus 38 Prozent) und die Zahl der Beschäftigten auf 75'000 (plus

25 Prozent) steigen. Allein im unmittelbaren Grenzraum zwischen Dietikon und Spreitenbach besteht auf einer Fläche von rund 70 Hektaren ein Potenzial von 8000 bis 14'000 Arbeitsplätzen und 4000 bis 5000 zusätzlichen Einwohnerinnen und Einwohnern. Dabei ist die Verkehrssituation bereits heute angespannt.

Siedlungs- und Verkehrsentwicklung

Mehr Verkehr kann das bestehende Strassennetz im Limmattal nicht mehr bewältigen, und auch das Busnetz stösst in den Spitzenstunden an seine Leistungsgrenze. Eine neue leistungsfähige Achse des öffentlichen Verkehrs (öV) mit grosser Kapazität entlang der Zentren ist unverzichtbar, um eine zuverlässige Verkehrserschliessung im Limmattal auch mit der zukünftigen Entwicklung bewältigen zu können. Eine sehr gute Erreichbarkeit bildet

Die Limmattalbahn als verbindende Zentrumsachse zwischen Zürich Altstetten und Killwangen



Quelle: Limmattalbahn AG



So soll der Bahnhofplatz Killwangen mit dem Trasse der Limmattalbahn einst aussehen.

eine Hauptvoraussetzung für eine nachhaltige urbane Entwicklung in diesem für den gesamten Kanton wichtigen Gebiet. Die unmittelbare Nähe des Limmattals zum Kern des Metropolitanraums Zürich sowie das gestiegene Bewusstsein für eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit eröffnen dem Limmattal die grosse Chance, sich geordnet zu einem eigenständigen, attraktiven Arbeits- und Wohnstandort zu entwickeln. Ähnliches kann man in der Region Zürich Nord beobachten, die dank der Glattalbahn auf bestem Weg ist, sich von einer zentrumsorientierten Agglomeration zu einer funktional zusammenhängenden Netzstadt mit eigener Identität zu entwickeln.

Aber auch die Freiraumqualitäten der Limmatlandschaft gilt es zu sichern. Der Fluss, die Hangrücken und die Grünräume quer zum Tal sollen die künftige Siedlungsentwicklung mitprägen. Dazu ist eine koordinierte Planung von Siedlung, Verkehr und Freiräumen notwendig. Um die gewünschte Siedlungsentwicklung zu ermöglichen, muss der Grossteil des zukünftigen Mehrverkehrs zwischen Zürich und Killwangen vom öffentlichen Ver-

kehr übernommen und auf einem eigenen Trasse bewältigt werden. Die Limmattalbahn soll das Rückgrat einer nachhaltigen Raumentwicklung sein, damit das erwartete Wachstum geordnet abläuft. Wenn das Bevölkerung- und Wirtschaftswachstum nicht im Limmattal aufgenommen werden kann, so wird es an Orte ausweichen, die sich verkehrlich nicht effizient erschliessen lassen. Massgebend für die Kapazität der neuen öV-Achse ist die prognostizierte Nachfrage. Der Zuwachs an Wohnraum und Arbeitsplätzen löst bis 2030 mindestens eine Verdoppelung der Nachfrage im öV aus.

Projekt Limmattalbahn

Seit 2000 laufen gemeinsame Planungen der beiden Kantone Aargau und Zürich, 2006 und 2007 wurde in den Richtplänen die Linienführung der Limmattalbahn festgesetzt. Es soll eine Bahn sein und nicht ein Bus, wegen deren grosser Kapazität, der hohen Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit – vor allem aber auch aus der Erfahrung heraus, dass eine Bahn die beabsichtigte Siedlungsentwicklung nach innen und die Ausrichtung auf den öV langfristig am besten unterstützen

kann. Seit 2010 laufen die Projektierungsarbeiten, im Herbst 2013 wurde der Antrag auf die eisenbahnrechtliche Plangenehmigung beim Bundesamt für Verkehr eingereicht. Zurzeit laufen Einspracheverhandlungen, die grösstenteils lokale Anpassungen oder Entschädigungsforderungen zum Inhalt haben. Angestrebt werden einvernehmliche Lösungen und der Abschluss des Plangenehmigungsverfahrens bis Mitte 2016. Die Bauarbeiten sollen 2017 beginnen. Ab 2019 soll die Limmattalbahn schrittweise von Zürich Altstetten her in Betrieb genommen werden. Durchgehend bis zum Endpunkt am Bahnhof Killwangen-Spreitenbach soll sie ab Ende 2022 fahren. Die Limmattalbahn wird zusammen mit der Bremgarten–Dietikon-Bahn (S17) und dem anschliessenden Busnetz ein unverzichtbarer Teil des zukünftigen öV-Netzes im Limmattal sein. Als schneller Feinverteiler ist sie Zubringer zur S-Bahn an den Bahnhöfen Killwangen-Spreitenbach, Dietikon, Schlieren und Zürich Altstetten.

Die Limmattalbahn wird als doppelspurige Stadtbahn in Meterspur grösstenteils ebenerdig geführt und erhält für einen zuverlässigen Betrieb sowie



Quelle: Architron GmbH Zürich

Auf rund 13,4 Kilometer Strecke gibt es 27 Haltestellen. Hier die Visualisierung einer Station in der Landstrasse Spreitenbach.

konkurrenzfähige Fahrzeiten auf 92 Prozent der Gesamtstrecke ein Eigenstrasse. Die Strecke misst rund 13,4 Kilometer, hat 27 Haltestellen und liegt zu einem Viertel im Kanton Aargau in den Gemeinden Spreitenbach und Killwangen. Haltestellen kommen unter anderem direkt vor die IKEA und das Shoppingcenter Spreitenbach zu liegen. Die Linienführung ist auf eine maximale Fahrgeschwindigkeit von 60 Kilometern pro Stunde ausgelegt. Es wird mit einer durchschnittlichen Beförderungsgeschwindigkeit von 22 Kilometern pro Stunde gerechnet, was deutlich schneller ist als das Stadtzürcher Tram und vergleichbar mit der Glattalbahn im Norden der Agglomeration Zürich. In den ersten Betriebsjahren soll die Limmattalbahn im 15-Minuten-Takt verkehren. Der vorgesehene Fahrplan sichert an den Bahnhöfen Killwangen-Spreitenbach und Dietikon kurze Umsteigezeiten zwischen Limmattalbahn und S-Bahn. Damit das Angebot entsprechend der Nachfrageentwicklung problemlos auf den 7,5-Minuten-Takt verdichtet werden kann, werden im Depot von Anfang an die nötigen Abstellplätze vorgesehen.

Die Gewährleistung der Sicherheit für alle Verkehrsteilnehmenden hat bei der Planung der Limmattalbahn oberste Priorität. Erfahrungen aus dem Betrieb der Glattalbahn sind in die Projektierung eingeflossen. Im Ergebnis wurden zusätzliche Barrieren ins Projekt aufgenommen. Zudem werden an drei grossen Verkehrsknoten der Bahn- und der Strassenverkehr durch Unter- respektive Überführungen voneinander getrennt. Für den Veloverkehr werden parallel zur Bahn auf 90 Prozent der Streckenlänge neue Velostreifen gebaut und an einem Grossteil der Haltestellen werden Bike+Ride-Anlagen erstellt.

Die Gesamtkosten für die Planung und den Bau der Limmattalbahn werden auf 755 Millionen Franken veranschlagt, die von den Kantonen Aargau und Zürich sowie vom Bund getragen werden. Strassenergänzungen, Platzgestaltungen, Haltestellenzugänge und Veloabstellanlagen werden durch die Gemeinden finanziert. Der Grosse Rat des Kantons Aargau hat einen Verpflichtungskredit über 179,5 Millionen Franken – der sich um den erwarteten Bundesbeitrag reduzieren wird – mit grosser Mehrheit beschlossen.

Die Kosten für die neue Bahn bewegen sich pro Kilometer in vergleichbarem Rahmen wie bei anderen Stadtbahnen, die in den letzten Jahren gebaut wurden oder sich in Planung befinden (beispielsweise Glattalbahn oder Tram Lausanne–Renens–Villars-Ste-Croix).

Ausblick

Voraussichtlich im November 2015 wird im Kanton Zürich über den Kredit für den Bau der Limmattalbahn abgestimmt. Im Kanton Aargau hingegen wurde nach der grossmehrheitlichen Zustimmung des Grossen Rates von keiner Seite das Referendum ergriffen. Bestätigt das Zürcher Stimmvolk den Realisierungskredit, so kann ab 2017 – entsprechend dem Baufortgang und der etappierten Freigabe der Bundesmittel – abschnittsweise die Umsetzung und Inbetriebnahme erfolgen: 2017 bis 2019 von Zürich Altstetten nach Schlieren Geissweid und 2019 bis 2022 von Schlieren Geissweid nach Killwangen. Eine Verlängerung der Limmattalbahn in den Raum Baden–Wettingen stellt eine langfristige Option dar (Zeithorizont nach 2030) und ist im Richtplan bereits als Vororientierung enthalten.



Quelle: Architron GmbH, Zürich

Die Limmattalbahn wird zusammen mit der Bremgarten–Dietikon-Bahn und dem Busnetz ein unverzichtbarer Teil des öV-Angebots im Limmattal sein: hier der Bahnhofplatz Dietikon, wie er zukünftig aussehen soll.

Meinungen zur Limmattalbahn

Zitate und weitere Informationen finden Sie unter www.limmattalbahn.ch.

- «Die Limmattalbahn ist für die Gemeinde Spreitenbach von grosser Wichtigkeit. Sie erschliesst zahlreiche Gebiete, welche in den nächsten Jahren bebaut werden. Durch die Anbindung an die wichtigsten Bahnhöfe garantiert sie pünktliche Anschlüsse auf die S-Bahnen in Killwangen-Spreitenbach und Dietikon. Dazu ergänzende Buslinien verkürzen die Reisewege für alle Spreitenbacherinnen und Spreitenbacher. Mit der Limmattalbahn schlagen wir in Spreitenbach ein neues Kapitel auf.»
Valentin Schmid, Gemeindepräsident Spreitenbach
- «Velofahrende profitieren vom Bau der Limmattalbahn. Eine gute Veloinfrastruktur entlang der Strecke und Abstellplätze bei den Haltestellen schaffen die Voraussetzungen für den wachsenden Veloverkehr zwischen Killwangen und Zürich. Limmattalbahn und Veloverkehr ergänzen sich damit optimal.»
Monika Hungerbühler, Pro Velo Kanton Zürich
- «Die Limmattalbahn soll über Wettingen bis nach Baden weitergeführt werden. Unser Strassennetz im Limmattal ist ausgelastet. Das Limmattal verfügt über ein enormes Entwicklungspotenzial. Die Siedlungsentwicklung muss in Abstimmung von Siedlung und Verkehr aufgefangen werden.»
Dr. Markus Dieth, Gemeindepräsident Wettingen, Grossrat,
Präsident Regionalplanungsverband Baden Regio

Baubegleitende Kommunikation – Neugestaltung Schulhausplatz Baden

Karin Wasem | Abteilung Verkehr | 062 835 33 30

Der Badener Schulhausplatz gehört mit seinen rund 46'000 Fahrzeugen täglich zu den am stärksten frequentierten Kreuzungen der Schweiz. Von Juli 2015 bis Ende 2017 wird dieser Verkehrsknoten saniert und neu gestaltet. Die seit 1965 grösste Badener Verkehrssanierung wird während den Bauphasen gewisse Verkehrseinschränkungen mit sich bringen. Baubegleitende Kommunikationsmassnahmen und alternative Mobilitätsangebote helfen, den Verkehr während der Bauzeit möglichst flüssig zu halten und Stauzeiten zu minimieren.

Mit der Neugestaltung des Schulhausplatzes in Baden wird einer der grössten Verkehrsknoten im Kanton Aargau den zukünftigen Mobilitätsbedürfnissen angepasst. Der Umbau soll zu einer sinnvollen Entflechtung der Verkehrsträger und zu einer effizienten Nutzung des vorhandenen Verkehrsraums beitragen. Ziel ist, dass das Stadtzentrum von Baden zukünftig für alle Verkehrsteilnehmenden einfacher, schneller und komfortabler erreichbar wird. Vom Projekt profitieren alle –

Anwohnerinnen und Anwohner von Baden, die Bevölkerung aus der Region und auch die Wirtschaft.

Bus

Einzigartig in Europa ist der unterirdische Tunnel, der ausschliesslich von Bussen befahren wird. Dieser wird vom Badener Bahnhof einspurig stadtauswärts unter dem Schulhausplatz auf die Hochbrücke und Richtung Wettlingen führen, was den Schulhausplatz entlastet. Busse in Richtung Mellingen

werden neu durch die Tunnelgarage und dann über eine Rampe auf den Schulhausplatz fahren.

Fuss- und Radverkehr

Unterirdisch und somit auch getrennt vom motorisierten Verkehr wird es eine übersichtliche Passage-Ebene geben, die über behindertengerechte Zugänge verfügt. Ladengeschäfte machen die Passage zusätzlich zum attraktiven Begegnungsort mit Mehrnutzen. Fussgänger und Velofahrende nutzen diese Flächen gemeinsam und nehmen aufeinander Rücksicht. Natürlich wird auch das oberirdische Queren des Platzes sowohl für Fussgänger als auch Velofahrende möglich bleiben.

Motorisierter Individualverkehr

Die Fahrspuren werden neu geordnet, um Reisezeiten zu reduzieren – zum Beispiel wird es statt einer neu zwei Abbiegespuren von der Mellinger- in die Bruggerstrasse geben. Ausserdem wird der Verkehr durch eine leistungstärkere Lichtsignalanlage flüs-

Visualisierung des neugestalteten Schulhausplatzes



Quelle: BVU

Mobilität

In 2,5 Jahren in die Zukunft

- Etappe 1, Sommer 2015 bis Anfang 2016: Begonnen werden die Arbeiten in den Baubereichen Kiste und Bezirksgebäude. Die Schlossberg-tunnel-Sanierung und der Bustunnel-Bau beginnen auch in dieser Phase.
- Etappe 2, Anfang 2016 bis Mitte 2017: Der Deckenersatz der Tunnelgarage erfolgt. Der Zugang Passage Falken und die Bushaltestelle Lindenplatz mit dem grösseren Wartebereich werden erstellt.
- Etappe 3, Mitte 2017: Die Passage wird ausgebaut und die Bruggerstrasse saniert.
- Etappe 4 und 5, zweite Hälfte 2017 bis Anfang 2018: Fahrbahnen, Passage, Tunnelgarage und der Cordulaplatz werden fertiggestellt.

siger und dadurch werden Wartezeiten insbesondere für die Busse des öffentlichen Verkehrs verkürzt.

Aufwertung Altstadt

Die Quartiere werden durch den vergrösserten Cordulaplatz besser miteinander verbunden und die Altstadt vom Busverkehr entlastet. Die Neugestaltung des Schulhausplatzes schafft Raum für einen attraktiven Eingang in die Stadt Baden.

Operation am offenen Herzen – informiert und alternativ durch Baden

Am Spatenstich zum Baustart am 3. Juli 2015 meinte Stephan Attiger (Vorsteher Departement Bau, Verkehr und Umwelt): «Geduld ist gefragt! Während der gut dreijährigen «Operation am offenen Herzen» muss mit

Einschränkungen gerechnet werden.» Um Stauzeiten zu minimieren und den Verkehr möglichst flüssig zu halten, legt der Kanton gemeinsam mit Partnern Wert darauf, die betroffenen Verkehrsteilnehmenden, Anwohner, Unternehmen und das ansässige Gewerbe über das Projekt, das aktuelle Verkehrsregime und alternative Mobilitätsangebote zu informieren:

- Die Projektwebsite www.baden-zentrum.ch dient als zentrale Informationsplattform. Sie enthält Pläne über die Verkehrsführung für die verschiedenen Transportmittel und zeigt, welche Routen es für die umliegenden Gemeinden von respektive nach Baden gibt. Zudem ist über die Website auch der Zugriff auf drei Webcams möglich, die über die aktuelle Verkehrssituation am Schulhausplatz informieren.

- Zum Baubeginn wurde die Bevölkerung der Gemeinden in der Region Baden direkt mit einem Newsletter über das Grossprojekt und die Mobilitätsangebote informiert. Weitere Ausgaben des Newsletters sollen im Lauf der Bauzeit veröffentlicht werden.

- Infotafeln rund um die Baustelle machen Verkehrsteilnehmende und Anwohner vor Ort auf das Projekt und das Verkehrsregime aufmerksam.

Hinzu kommt die Kommunikation mit spezifischen Anspruchsgruppen wie den Zulieferern, die tagtäglich Kundschaft erreichen müssen. Diese Unternehmen wurden direkt mit detaillierten Plänen über Routenänderungen und mit Mobilitätstipps bedient.

- Während der Bauzeit sind neben dem Fuss- und Radverkehr sowie der Bahn vor allem die Busse der RVBW und von PostAuto AG die empfohlenen Verkehrsmittel für die Fahrt in die Stadt. Der Kanton und die Busbetriebe setzen alles daran, dass die Busse während der ganzen Bauzeit



Die Baustelle im Sommer 2015: Blick Richtung Weite Gasse



Infotafeln machen auf das aktuelle Verkehrsregime aufmerksam.

möglichst fahrplanmässig verkehren. Um das grössere Fahrgastvolumen zu bewältigen und die Stabilität des Fahrplans zu sichern, werden in den Hauptverkehrszeiten bei Bedarf zusätzlich Verstärkungskurse eingesetzt.

- PubliRide Baden – machen auch Sie mit! Eine innovative Idee von badenmobil und PostAuto vereinfacht das Bilden von Fahrgemeinschaften. Die neue App und auch die Website (www.publiride.ch/baden) helfen dabei, dass sich Personen, die fahren, und solche, die mitfahren wollen, schnell finden. Das entlastet den Schulhausplatz als Ganzes, denn 100 Fahrgemeinschaften mit je zwei Personen im Auto vermeiden 400 Meter Stau. Das Mitfahrnetzwerk zeigt zudem auch passende Verbindungen des öffentlichen Verkehrs (öV) an.
- Sensibilisierungsmassnahmen wie die Aktion Bike4Car (www.bike4car.ch) ermöglichen den Verkehrsteilnehmenden, ihre Mobilitätsgewohnheiten zu hinterfragen und Alternativen auszuprobieren. Teilnehmende an der Aktion können den Fahrausweis oder Autoschlüssel gratis für zwei bis vier Wochen gegen ein E-Bike eintauschen und bei Bedarf kostenlos ein viermonatiges Testabo von Mobility abschliessen.
- Ab November 2015 wird die witterungsgeschützte Velostation Baden beim Bahnhof West eröffnet. Dieser zentrale Standort kommt vor allem Pendlerinnen und Pendlern entgegen. Die Benutzung kostet für einen Tag 2, für einen Monat 20 und für ein Jahr 150 Franken. Den Velofahrenden stehen in der Station Schliessfächer und Velopumpen zur Verfügung. Auf dem Velo ist die Bevölkerung in Baden während der Bauzeit am flexibelsten unterwegs.

Auch bereits existierende Angebote helfen dabei, die individuellen Routen stauärmer und somit stressfreier zu gestalten: Dank Bike+Ride- und Park+Ride-Anlagen können Pendelnde ihre Velos und Autos an einem Bahnhof ausserhalb Badens parkieren, um dann mit dem Zug in die Stadt zu fahren. Auf den Park+Pool-Anlagen an der Autobahn können sich Reisende verabreden, um anschliessend in einem Auto gemeinsam weiterzufahren.

Mobilitätsmanagement ist wichtig für dieses Grossprojekt

Das Mobilitätsmanagement mit Informations- und Kommunikationsmassnahmen sowie alternativen Mobilitätsangeboten trägt zum Gelingen und zum kurzfristigen Staumanagement des Grossprojektes bei. Eine Grossbaustelle bietet dabei auch Anlass, das eigene Mobilitätsverhalten zu überdenken. Die von Gewohnheiten geprägte Mobilität wird durch das Ausprobieren von Alternativen neu erlebt und Verkehrsteilnehmende entscheiden sich zukünftig bewusster für das an den jeweiligen Zweck am besten angepasste Verkehrsmittel – was einer langfristigen und nachhaltigen Mobilitätsbewältigung im Kanton Aargau dient.

litätsbewältigung im Kanton Aargau dient.

Ausblick – Baden feiert

Wie Stephan Attiger beim Spatenstich am 3. Juli 2015 mit Freude festgestellt hat, werden die Eröffnung des Schulhausplatzes (Fertigstellung Rohbau) und die Badenfahrt ins gleiche Jahr fallen: 2017. Dann darf die ganze Region mitfeiern – zweifach.

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Selina Betschart und Frank Rüede, Abteilung Verkehr.

Links und Informationen

- www.baden-zentrum.ch: Informationen zur Neugestaltung Schulhausplatz
- Fragen zum Schulhausplatz können Sie via schulhausplatz@ag.ch stellen.
- www.publiride.ch/baden: Plattform für Fahrgemeinschaften
- www.bike4car.ch: Auto für zwei bis vier Wochen gegen E-Bike oder E-Scooter eintauschen
- www.ag.ch/verkehr: alles über die sogenannte kombinierte Mobilität (Park+Ride, Bike+Ride, Park+Pool und Carsharing)



Dank PubliRide Baden finden sich Personen, die fahren, und solche, die mitfahren möchten, leichter. Das entlastet den Schulhausplatz, denn 100 Fahrgemeinschaften mit je zwei Personen im Auto vermeiden 400 Meter Stau.



Foto: Badener Tagblatt

Die Baustelle aus der Vogelperspektive

Verkehrsmanagement: Alles klar?

Daniel Schwerzmann | Abteilung Tiefbau | 062 835 35 60

Wer kennt es nicht? Der Arbeitstag ist geschafft, man ist müde und freut sich auf den Feierabend. Doch der Weg nach Hause wird zur Geduldsprobe. Man steht im Stau – vielleicht im eigenen Auto, vielleicht im Bus. Sieht genervt die Zeit davonrinnen, ist verspätet, kann Termine nicht einhalten oder erblickt aus dem Bus gerade noch die Rücklichter seines Anschlusszugs. Ärgerliche Situationen. Für viele sind solche Zustände leider inzwischen Alltag. Warum müssen all die anderen Verkehrsteilnehmenden ausgerechnet jetzt die Strassen verstopfen? Verkehrsmanagement kann da keine Wunder vollbringen, aber deutliche Verbesserungen schaffen.

Durch die ständig zunehmenden Mobilitätsbedürfnisse geraten unsere Verkehrsnetze in den urbanen Gebieten zu Hauptverkehrszeiten regelmässig an ihre Kapazitätsgrenzen. Die Folgen des zunehmenden Verkehrs sind bekannt: Höhere Schadstoff- und Lärmemissionen, mehr Unfälle sowie längere Staus und Reisezeiten, Ausweichverkehr durch Dörfer, auf Nebenstrassen und in Wohnquartieren. Mit Baden, Brugg und Aarau schafft es der Kanton Aargau gleich dreimal in die Top 20 der schweizweit staureichsten Ag-

glomerationen. Die Verkehrsbelastung hat in den letzten zehn Jahren deutlich stärker zugenommen als erwartet. Das ganze Verkehrssystem wird immer anfälliger für Störungen. Das bereits heute knappe Gut «Strasse» wird künftig noch knapper.

Aus volkswirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Sicht ist es sinnvoll, dieser Entwicklung mit geeigneten Massnahmen zu begegnen. Eine zentrale Rolle spielt dabei das Verkehrsmanagement.



Lichtsignalanlagen an der Peripherie verhindern, dass sich die Autokolonnen im Zentrum oder in dicht besiedeltem Gebiet stauen. Quelle: Kanton Aargau

Was ist überhaupt Verkehrsmanagement?

Verkehrsmanagement steht für eine aktive Bewirtschaftung des Verkehrsaufkommens in einem Verkehrssystem – sprich Strassennetz – mit beschränktem Leistungsangebot. Diese Bewirtschaftung geschieht durch eine gezielte Steuerung und Beeinflussung der Verkehrsströme in einem bestimmten Perimeter.

Verkehrsmanagement ist in aller Munde: von der Politik auch schon als Substitut für neue Strasseninfrastrukturprojekte gefordert und von den Medien als Erlösung für die staugeplagten Regionen gepriesen. Und die Bevölkerung freut sich auf eine mehr oder minder staufreie Zukunft in den Zentrumsregionen. Wo sich die Autos nicht mehr gegenseitig im Weg stehen, wo Velofahrer und Fussgänger wieder grenzenlose Bewegungsfreiheit und maximale Sicherheit haben, wo die Busse wieder auf die Sekunde genau im Fahrplan fahren und wo Wohnquartiere wieder Wohnquartiere sind. Auf der Strasse herrscht wieder das Leben und nicht der Verkehr. Das dürfte man doch erwarten – schliesslich kostet so ein «Verkehrsmanagement» für eine Region wie Baden-Wettingen fast 40 Millionen Franken.

Eins sei vorweggenommen: Das beschriebene Szenario ist eine Traumvorstellung, die mit Verkehrsmanagement nicht erreicht werden kann. Die Begründung ist so simpel wie naheliegend: Verkehrsmanagement kann den Verkehr nicht verschwinden lassen. Das Mobilitätsbedürfnis und damit das Verkehrsaufkommen sind vorhanden – und das auf einem Strassennetz, dessen Kapazität sich flächenmässig durch die Einführung eines Verkehrsmanagements nicht ändert. Trotzdem ist ein aktives Management des Verkehrs nicht nur sinnvoll, sondern sogar notwendig. Durch eine aktive dynamische Steuerung der Verkehrsströme kann ein Verkehrssystem

mit beschränktem Leistungsangebot kontrollierter an der Kapazitätsgrenze betrieben und so möglichst optimal bewirtschaftet werden. Die Sicherung einer angemessenen Verkehrsqualität verhindert den Kollaps des Verkehrs im Zentrum oder an neuralgischen Knotenpunkten. Es ermöglicht, für die effizientesten Fortbewegungsarten auf der Strasse (zu Fuss, per Velo, mit Bussen des öffentlichen Verkehrs) bessere Rahmenbedingungen zu schaffen. Wenn der Verkehr im bewirtschafteten Raum stetiger fliesst, ist die Zuverlässigkeit der Busse höher, das Unfallrisiko kleiner und sind die Verkehrssicherheit der schwächsten Verkehrsteilnehmenden sowie die Koexistenz der verschiedenen Mobilitätsformen verbessert.

Die Wirkungsprinzipien

Eine Verkehrsmanagementlösung gibt dem Strassenbetreiber (Bund, Kanton, Gemeinde) prinzipiell die folgenden vier Wirkungsmöglichkeiten:

Steuern: Einflussnahme an Knoten und Objekten

Dazu werden in erster Linie die Lichtsignalanlagen eingesetzt. Sie erlauben eine gezielte Steuerung der Verkehrsflüsse an einem Knoten. Steuern ist das direkteste Wirkprinzip, das dem Verkehrsmanagement zur Verfügung steht.

Leiten: Einflussnahme entlang einer Strecke

Auch das Wirkungsprinzip Leiten basiert auf der Verkehrsbeeinflussung mittels Lichtsignalen. Im Gegensatz zum Steuern werden für das Leiten

jedoch mehrere Knoten miteinander koordiniert, um einen möglichst optimalen Verkehrsfluss auf einer Strecke zu erreichen. So lassen sich die Fahrzeuge mit einer sogenannten «grünen Welle» ohne Halt über eine Strecke leiten oder aber ein Fahrzeugstrom wird an einem Knoten aufgehalten, weil der nachfolgende Knoten nicht bereit ist, noch mehr Fahrzeuge zu verarbeiten.

Lenken: Beeinflussung der Routenwahl im Netz

Mit dem Lenken soll ein betrachtetes Netz möglichst gleichmässig ausgelastet werden. Dies geschieht über Umleitungen oder Umleitungsempfehlungen. Auf der Strasse sind das typischerweise Wechselwegweiser oder Verkehrsinformationsdisplays, die den Fahrzeuglenkenden informieren. Im Gegensatz zu den Prinzipien Steuern und Leiten, wo sich der Verkehrsteilnehmer per Gesetz an die Anzeigen der Lichtsignale halten muss, ist die Befolgung der Wegweisung fakultativ und muss nicht zwingend befolgt werden. Die Einflussnahme des Strassenbetreibers ist beim Lenken folglich nicht mehr so gross wie beim Steuern und Leiten und im Wesentlichen von der Akzeptanz der angezeigten Wegweisungen und Empfehlungen abhängig.

Informieren: Information über den Verkehrszustand vor und während der Fahrt

Die Verkehrsinformation setzt die Verkehrsteilnehmenden frühzeitig über bestehende Engpässe, Hindernisse oder Staus ins Bild. Sie können folglich Rei-

sezeit, Route, Tagesziel oder Verkehrsmittel so wählen, dass sie ihr Ziel zuverlässig erreichen. Die Verbreitung der Informationen erfolgt über verschiedene Kanäle:

- Radio (inkl. Radio Data System RDS und Traffic Message Channel TMC)
- Internet (Webseiten und Apps)
- Verkehrsinformationsdisplays auf der Strasse

Woher weiss das Verkehrsmanagementsystem, wie es in der aktuellen Verkehrssituation auf den Verkehr einwirken soll?

Verkehrsmanagement ist im Grunde ein Regelkreis, wie man ihn von der Heizung zuhause kennt. Damit die Heizung entscheiden kann, ob sie jetzt Wärme produzieren muss, wird zuerst die aktuelle Zimmertemperatur gemessen. Diese wird mit der gewünschten Solltemperatur verglichen und aufgrund dieser Erkenntnis entscheidet die Heizungssteuerung, ob geheizt wird oder nicht.

Genauso verhält es sich mit dem Verkehrsmanagement. Zuerst muss der aktuelle Verkehrszustand erfasst werden. Dieser wird dann ausgewertet und interpretiert, um anschliessend eine entsprechende Verkehrsbeeinflussung vorzunehmen. Im Vergleich zur einfachen Heizungssteuerung mit einem Messwert und einer Stellgrösse sind es im Verkehrsmanagement Tausende Messwerte, die Dutzende Stellbefehle beeinflussen. Ein Verkehrsmanagement für einen urbanen Verkehrsraum ist ein hochkomplexes System.

Was sind die Ziele eines aktiven Verkehrsmanagements?

Mit der Einführung eines Verkehrsmanagements in einer Zentrumsregion werden folgende Ziele verfolgt:

- flüssiger Verkehrsablauf im Siedlungszentrum
- Verlagerung von Stauräumen in unkritische Bereiche mit wenig sensiblen Randnutzungen
- optimale Ausnutzung der vorhandenen Netzkapazität
- Minimierung der Gesamtreise- und Verlustzeiten
- Kalkulierbarkeit der Reisezeiten für den öffentlichen Verkehr und den motorisierten Individualverkehr
- Gewährleistung der Anschlusssicherheit des öffentlichen Verkehrs
- Gewährleistung des Komforts für den Langsamverkehr
- hohe Verkehrsqualität für den motorisierten Individualverkehr während der Schwachlastzeiten
- Gewährleistung der Verkehrssicherheit

Verkehrsinformation trägt ebenfalls zu einer sowohl räumlich als auch zeitlich homogenen Netzauslastung bei und minimiert somit Staus und Verlustzeiten. Selbst wenn keine räumliche oder zeitliche Verlagerung der Fahrt möglich ist, stellt die reine Information über den aktuellen Verkehrszustand (vielleicht sogar mit zu erwartenden Reise- oder Verlustzeiten) eine wertvolle qualitative Information für den Verkehrsteilnehmenden dar. Er kann sich so auf die Situation einstellen.

Wichtigste Voraussetzung für den Betrieb eines wirksamen und ausgereiften Verkehrsmanagements ist folglich die profunde Kenntnis dessen, was auf der Strasse aktuell tatsächlich passiert. Genauso wichtig sind aber auch die Entscheidungsschemata, die einem Verkehrsmanagementsystem angelernt werden müssen, um aus einem gemessenen Verkehrszustand die richtigen Befehle zur Verkehrsbeeinflussung abzuleiten. Der Fachmann spricht bei diesen Schemata von sogenannten Verkehrsmanagementplänen.

Was muss gebaut werden, um diese Wirkungsmöglichkeiten zu schaffen?

Die Erfassung des Verkehrszustands in Echtzeit erfolgt im Kanton Aargau primär über die Lichtsignalanlagen. Da diese für ihre eigene lokale Steuerung der Ampeln den Verkehr mit Induktionsschleifen in jeder Fahrspur erfassen, stehen diese Informationen in den Lichtsignalsteuergeräten für eine zentrale Weiterverarbeitung zur Verfügung. Einige der bestehenden Lichtsignalanlagen werden für das Verkehrsmanagement mit einem neuen Steuergerät ausgerüstet oder auch mit weiteren Induktionsschleifen ergänzt. Die zentrale Weiterverarbeitung des Verkehrszustands, wie auch die Auswertung und die Erarbeitung der Stellbefehle, erfolgt zentral in einem übergeordneten Verkehrsrechner. An diesen Rechner müssen folglich alle Lichtsignalanlagen, alle Wechselwegweiser und alle Verkehrsinformationsdisplays in der Agglomeration angeschlossen werden. Die Vernetzung erfolgt über ein Breitbandkommunikationsnetz, das 2013 eigens für die Kantonsstrasseninfrastruktur gebaut wurde.

Die Massnahmen auf der Strasse werden durch ein von den kantonalen Verkehrsplanern erarbeitetes Konzept bestimmt. So dienen Pförtneranlagen und der Bau von Stauräumen zur Rückhaltung des Verkehrs auf den Einfallachsen. Die Autokolonnen stehen so nicht im Zentrum oder in dicht besiedeltem Gebiet, sondern kontrollierbar in weniger sensiblen Bereichen.

Damit der Bus nicht auch verzögert ins Zentrum vorgelassen wird, steht ihm

eine separate Busspur zur Verfügung. Sie sind häufig baulicher Natur (zusätzliche Fahrspur). Es gibt aber auch sogenannte elektronische Busspuren. Diese halten den Verkehr in beide Richtungen auf, sodass der Bus auf der freien Gegenfahrbahn an der Fahrzeugkolonne seiner eigenen Fahrspur vorbeifahren kann. Solche elektronischen Busspuren werden vor allem auch dort realisiert, wo man den Bus zu Spitzenzeiten als erstes Fahrzeug vor einem Pulk in ein Zentrum einfahren lassen will und der Bau eines separaten Trassees nicht möglich ist. Damit der Bus dann auch möglichst lange Pulkführer bleibt, wird der Verkehr hinter ihm auch dann aufgehalten, wenn er in eine Haltestelle einfährt (sogenannte Busschleusen). Dafür werden die Busschleusen auf kritischen Abschnitten ebenfalls mit Lichtsignalen ausgestattet.

Für die Verkehrslenkung eruieren die Verkehrsplaner die meistgenutzten Fahrbeziehungen in und um ein Zentrum. Sie prüfen, ob sich für diese sogenannten Stammrouten auch Alternativrouten anbieten, um so das Verkehrsaufkommen auf zwei oder sogar mehr Achsen zu verteilen. Wo dies der Fall ist, werden dort, wo ein Fahrzeuglenker einen Entscheidungspunkt passiert, die statischen Wegweiser durch dynamische Wegweiser ersetzt. So werden die Verkehrsteilnehmenden auf die Alternativroute aufmerksam gemacht oder im Falle einer Störung

Vor Ort sichtbare infrastrukturelle Mittel zur Verkehrsbeeinflussung:

- Lichtsignalanlagen
- Dosierstellen/Pförtneranlagen
- bauliche Busspuren
- elektronische Busspuren
- Busschleusen
- Wechselwegweisungen
- Informationsdisplays

auf der Stammroute kann die Wegweisung sofort die Umleitung anzeigen. Unterstützt werden die Wechselwegweisungen von Verkehrsinformationsdisplays, auf denen ebenfalls Umleitungen oder Routenempfehlungen dargestellt werden können.

Die Verkehrsinformationsdisplays dienen aber auch der rein informativen Anzeige von Störungen und Verzögerungen, was beim Verkehrsteilnehmer das Verständnis und die Akzeptanz für die aktuelle Situation fördert. Die vermittelten Informationen können wahlweise auch durch Empfehlungen zur räumlichen und zeitlichen Disposition seiner Fahrt ergänzt werden.

Die Betriebsaufgabe Verkehrsmanagement

Was oft etwas vergessen geht: Verkehrsmanagement ist in erster Linie eine Tätigkeit. Wenn der Kanton Aargau für eine Agglomeration ein «Ver-



Verkehrsmanagement kann Verkehr nicht verschwinden lassen. Aber es hilft, die vorhandene Verkehrsinfrastruktur optimal auszulasten.

kehrsmanagement realisiert», dann ist damit das Schaffen der infrastrukturellen Voraussetzungen gemeint, um diese Tätigkeit «Verkehr managen» überhaupt ausüben zu können. Denn auch wenn die Busspuren gebaut und die Lichtsignalanlagen vernetzt sind, ist der Verkehr damit noch nicht aktiv bewirtschaftet. Die vielen baulichen und systemtechnischen Verkehrsmanagementmassnahmen bilden den notwendigen Werkzeugkoffer für den Verkehringenieur, um seine Arbeit aufnehmen zu können.

Der Kanton Aargau setzt beim Bau seiner Verkehrsmanagementsysteme auf einen möglichst hohen Automatisierungsgrad. Die regional koordinierte Verkehrsregelung soll möglichst ohne menschliche Intervention funktionieren. Wie sich das System in einer spezifischen Situation verhalten soll, wird ihm mit den Verkehrsmanagementplänen einprogrammiert.

Die Aufgabe des Betreibers liegt darin, diese Regelungsalgorithmen laufend zu optimieren und an die Verkehrsentwicklung anzupassen. Mit der Vernetzung der Lichtsignalanlagen und der zentralen Erfassung der Echtzeitverkehrsdaten steht dem Betreiber erstmals ein System zur Verfügung, mit dem er die Verkehrsqualität in seinem Netz beurteilen kann. So hat er die Möglichkeit, in einem aufbauenden Prozess auf Stufe Knoten, Strecke und Netz die Steuer- und Regelparameter

Links

- Verkehrsmanagement Kanton Aargau: www.ag.ch/verkehr > Verkehrsmanagement
- Verkehrsmanagement Schweiz: www.astra.admin.ch > Themen > Nationalstrassennetz > Verkehrsmanagement

laufend zu optimieren oder auf neue Gegebenheiten abzustimmen. Wichtig dabei ist auch die Berücksichtigung der Auswirkungen derartiger Massnahmen auf sämtliche Verkehrsarten. Es handelt sich also um eine intermodale Betrachtung und die optimale Ausnutzung der intermodalen Netzkapazität.

Die Verkehrsmanagement-Regionen

Der Kanton Aargau projiziert und realisiert momentan Verkehrsmanagementsysteme für die Regionen Baden-Wettingen, Brugg, Aarau und Wiggertal (Aargurg-Zofingen). Die Realisierung eines Verkehrsmanagementkonzepts in einer Region umfasst durchschnittlich 30 bis 40 lokale Einzelmassnahmen, welche innert 4 bis 6 Jahren projiziert und umgesetzt werden sollen. Die Kosten belaufen sich je nach Umfang der Arbeiten auf 15 bis 40 Millionen Franken pro Region. Weitere Regionen wie Lenzburg-Seeetal, Rheinfelden oder Wohlen befinden sich ebenfalls in Vorbereitung.

Die Umsetzung der Verkehrsmanagement-Regionen erfolgt zeitlich gestaffelt und wird bis zur flächendeckenden Umsetzung noch zirka ein Jahrzehnt in Anspruch nehmen.

Fazit

Verkehrsmanagement ist kein Wundermittel gegen die zunehmende Verkehrsüberlastung in den Zentrumsregionen. Verkehrsmanagement lässt weder Fahrzeugkolonnen verschwinden noch ersetzt es ein Bauprojekt zur Kapazitätserweiterung wie eine Umfahrungsstrasse oder eine Verbindungsspanne. Verkehrsmanagement ist das Mittel, um unsere bestehende Infrastruktur so effizient wie möglich auszunutzen. Verkehrsmanagement erlaubt, ein Strassennetz kontrolliert so hoch auszulasten, dass die Verkehrssicherheit, die Zuverlässigkeit des öffentlichen Verkehrs und die Siedlungsqualität in einem verantwortbaren Mass gewährleistet werden kann. Verkehrsmanagement ist der Schlüssel zur Aufrechterhaltung unserer Mobilität in den Zentrumsregionen.

Intermodaler Verkehr beschreibt eine mehrgliedrige Transportkette, bei der ein und dieselbe Transport- oder Ladeeinheit mit mindestens zwei verschiedenen Verkehrsträgern befördert wird. Intermodal bedeutet, dass beispielsweise ein Lastwagen für einen Teil seines Weges mit der Eisenbahn befördert wird (Huckepackverkehr). Der intermodale Verkehr ist heute ein allgemein anerkanntes Mittel zur Senkung der Umweltbelastung und Entlastung des Strassen- und Autobahnnetzes.

Verkehrsmanagement in der Region Baden-Wettingen

In der Region Baden-Wettingen realisiert der Kanton Aargau das erste Verkehrsmanagementsystem. Das Konzept Verkehrsmanagement Grossraum Baden-Wettingen sieht vor, nur so viele Fahrzeuge in das Zentrum fliessen zu lassen, wie dieses auch verarbeiten kann. Beginnen sich die Autos im Zentrum zu stauen, wird der Zugang auf den grossen Einfallsachsen vorübergehend eingeschränkt. Es werden dann nur noch so viele Fahrzeuge durchgelassen, wie die Strassen im Zentrum aufnehmen können. So werden die Auswirkungen der Staus im Zentrumsbereich (beispielsweise Lärm, Luftbelastung), an weniger empfindliche Orte verlagert. Der Wirkungsgrad der Bewirtschaftung der Zufahrten für den motorisierten Individualverkehr hängt davon ab, welcher Verkehrsanteil an der Dosierungsstelle auch über die nachgelagerten massgebenden Knoten fährt. Die Spannweite reicht von der Ehrendingerstrasse, auf welcher der Grossteil des Verkehrs aus dem Surbtal und Wehntal nahezu ungefiltert bis zum Brückenkopf Ost zufährt, bis zur Landstrasse in Wettingen, die einen vergleichsweise geringen Durchgangsverkehrsanteil von 20 Prozent über die leistungsbestimmenden Knoten (inkl. Scharthenstrasse) aufweist. Die im Konzept erarbeiteten Massnahmen nehmen auf die unterschiedliche Bedeutung der Achsen Rücksicht.

Öffentlicher Raum – spannend inszeniert

Daniela Bächli und Samuel Flükiger | Abteilung Raumentwicklung | 062 835 32 90

Wie öffentliche Räume belebt werden können, zeigte im Sommer 2015 eine Freiluftausstellung von studentischen Interventionen in Muri. «Murianer» und alle Interessierten erhielten die Möglichkeit, auf einer Fussgängerliege zu verweilen oder ein Glas Rotwein auf der Klostermauer zu geniessen. Die erste fiktive Metrostation im Aargau verführte zum Träumen. Eine Obstbaumstabwiese und weitere künstlerische Installationen regten zum Nachdenken an. Auch die neue Webseite «Menschen & Orte» des Kantons lädt zum Entdecken und Verweilen ein.

Menschen & Orte

Die kantonale Webseite zeigt gute Beispiele von öffentlichen Räumen im Aargau, laufende Planungen und Einschätzungen aus der Bevölkerung:

www.ag.ch/menschen-und-orte

Hochwertige öffentliche Räume prägen das Gesicht einer Gemeinde und tragen wesentlich zu deren Qualitäten als Wohn- und Arbeitsort bei. Mit dem Projekt «Fokus öffentlicher Raum» soll der Blick für die Potenziale und die Nutzung von öffentlichen Räumen geschärft werden. Was macht einen guten öffentlichen Raum aus? Wie lassen sich lebendige öffentliche Räume entwickeln? Diesen Fragen wird im Rahmen von sechs Pilotprojekten in ländlichen und suburbanen Gemeinden nachgegangen. Nebst konventionellen Planungsprozessen macht Muri den Anfang und zeigt, wie mit dem öffentlichen Raum auch spielerisch und kreativ umgegangen werden kann.

Temporäre Interventionen

Die Gemeinde Muri und der Kanton Aargau organisierten gemeinsam einen Wettbewerb für Studierende der Disziplinen Architektur, Kunst und Landschaftsarchitektur. Diese erhielten die Aufgabe, wenig genutzte öf-

fentliche Räume in Muri mit kreativen und kostengünstigen Interventionen aufzuwerten. Aus 64 eingereichten Projektideen wurden acht prämiert und umgesetzt. In Zusammenarbeit zwischen den Studierenden und lokalen Handwerkern entstand eine sommerliche Freiluftausstellung. Bilder sowie Rückmeldungen aus der Bevölkerung zeigen, dass die Interventionen in Muri mehrheitlich auf Zustimmung gestossen sind.

In den meisten Gemeinden gibt es sogenannte Restflächen, sei es die Ecke neben dem Parkplatz oder eine versteckte Nische im Wohnquartier. Mit einer bewussten, dem Ort angemessenen Gestaltung lassen sich dort mit geringen Kosten attraktive Aufwertungsmassnahmen zugunsten des öffentlichen Raums entwickeln. Temporäre Interventionen bilden einen Ansatz, die schlummernden Potenziale freizusetzen. Durch die Veränderung eines Raumes auf Zeit lassen sich neue Ideen sowie Nutzungsformen und die Reaktionen darauf austesten.

Neue Webseite

zum öffentlichen Raum

Die Freiluftausstellung in Muri ist inzwischen Geschichte. Die Bilder und Kommentare sind jedoch auf der kantonalen Webseite «Menschen & Orte» nachzulesen. Und wer weiss, vielleicht bleibt die eine oder andere Intervention etwas länger erhalten.

Auf der Webseite «Menschen & Orte» sind neben den Pilotprojekten auch Beispiele von gelungenen und gern genutzten öffentlichen Räumen im Kanton Aargau dokumentiert. Verschiedene Orte werden mit Bild und Wort festgehalten. Mit dem Bewertungssystem von Jan Gehl wurden die öffentlichen Räume auf ihre Qualität in Bezug auf Schutz, Behaglichkeit und Genuss geprüft. Zudem wurde die Einschätzung der lokalen Nutzerinnen und Nutzer eingefangen.

Auf der Webseite werden laufend Neuigkeiten zum Thema öffentlicher Raum ergänzt. Ein Besuch lohnt sich.

Dieser Bericht erscheint als Folgeartikel zu «Öffentliche Räume erhöhen die Standortattraktivität», UMWELT AARGAU Nr. 68, Juni 2015, Seite 27. Für das Projekt «Fokus öffentlicher Raum» zuständig sind Samuel Flükiger, 062 835 33 15, samuel.fluekiger@ag.ch, und Daniela Bächli, 062 835 32 70, daniela.baechli@ag.ch.

Auswahl der in der Gemeinde Muri realisierten Projekte



Dank den roten Tafeltischen bietet die Klostermauer von Muri neu Sitzgelegenheiten, belebt das Dorfleben und verbindet den Strassenraum und die Klostergärten. Die Tafeltische werden von zwei Restaurants über die Marktgasse bedient.

Visualisierung: Mathias Ullmann HTW Chur



Grosse Freiheit: Die Unterführung wird zur imaginären U-Bahn-Station. Von hier aus ist Downtown, Brooklyn und die ganze Welt nur eine Haltestelle entfernt. Die Linie M1 bringt jeden dorthin, wohin er möchte. Die enge, unbehagliche Unterführung verwandelt sich, wird mit positiven Assoziationen besetzt und vermittelt für einen Moment ein Gefühl von Fernweh, Reiselust und Freiheit.

Visualisierung: Manuel Gensle und Valentin Ebel, HTWG Konstanz



Der Fussgängerstreifen am Adelburger Platz löst sich vom Boden, wird dreidimensional und entwickelt sich zu einer überdimensionierten Liege. Der bisher ausschliesslich vom Autoverkehr geprägte Platz bietet nun einen Ort, der zum Verweilen einlädt und zum Reflektieren über Zeit und Geschwindigkeit anregt.
Visualisierung: Elena Mikaus, HTWG Konstanz



Wer hat die beste Erde? Unter diesem Motto wird ein Wettkampf durchgeführt. Die Teilnehmenden erhalten einen mit Erde gefüllten stabilen blauen Sack. Die Säcke werden mit Feuerbohnenkeimlingen bestückt. An Messlatten wachsen die Bohnen in einem Wettstreit in die Höhe. Sieger ist, wer bis zu einem bestimmten Zeitpunkt die höchste Feuerbohne hat. Düngen und giessen ist erlaubt.
Visualisierung: Raphael Kleindienst und Jonas Frei, HSR Rapperswil

Viele positive Rückmeldungen aus der Bevölkerung zu den Interventionen



Foto: Ona Pinkus

«Mit einfachen Mitteln wurde so viel Grossartiges geschaffen. Beispielsweise die Markierungen. Die Installationen sind genial.»

Jakob



Foto: Ona Pinkus

«Sieht super aus, es ist echt cool. Wir laufen jeden Tag daran vorbei. Schade, kommt es wieder weg.»

Junge Skater
über die «Fussgängerliege»



Foto: Ona Pinkus

«Jetzt fehlt nur noch jemand mit Gitarre, der in der Unterführung spielt. Es sollte für immer so bleiben.»

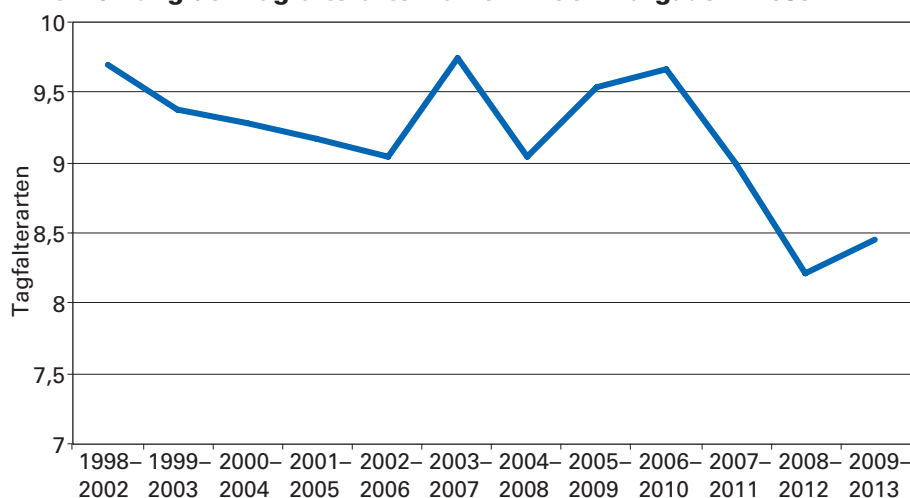
Patrick vom Restaurant Medusa
über das Projekt «Grosse Freiheit»

Erfolgreiche Tagfalterförderung im Landwirtschaftsgebiet

Lilian Kronauer, Agrofutura AG | Matthias Plattner, Hintermann & Weber AG | in Zusammenarbeit mit der Abteilung Landschaft und Gewässer | 062 835 34 50

Trotz der Förderung der naturnahen Landwirtschaft gehen viele Tagfalterarten im Landwirtschaftsgebiet des Kantons Aargau weiter zurück. Um den negativen Trend zu durchbrechen, wurden im Rahmen des Programms Bewirtschaftungsvereinbarungen (Beve) gezielte Fördermassnahmen für die Tagfalter ausgearbeitet und in einem Pilotgebiet im Jura umgesetzt. Dank der gestaffelten Mahd, der Anlage von blütenreichen Saumstrukturen und der intensiven Beratung der Landwirte konnte die artenreiche Tagfalterfauna erhalten werden. Einzelne Arten wie die Rote-Liste-Arten Mattscheckiger Braundickkopffalter und Esparsetten-Bläuling besiedelten das Gebiet sogar neu. Das Ergebnis ist umso bedeutender, als im gleichen Zeitraum die Tagfalterbestände in den Wiesen und Weiden im gesamten Aargau deutlich zurückgegangen sind.

Entwicklung der Tagfalterartenzahlen in den Aargauer Wiesen



Bei den Tagfaltern in den Aargauer Wiesen zeigt sich seit Beginn des Monitoringprogramms LANAG (Langfristbeobachtung der Artenvielfalt in der Normallandschaft des Kantons Aargau) ein andauernder Rückgang der Artenvielfalt. Dargestellt ist die mittlere Artenvielfalt der Tagfalter bezogen auf jeweils fünf Erhebungsjahre.

Eckdaten zum «Kombi-Projekt Tagfalter»

- Projektdauer: 2007 bis 2013
- Pilotgebiet: Landschaftskammer in den Gemeinden Ueken und Herznach (Aargauer Jura)
- 2007/08: Erhebung des Ausgangszustands der Tagfalterfauna auf acht Transsektstrecken zu 250 Meter Länge mit sechs Begehungen über das Sommerhalbjahr verteilt
- ab 2008: Umsetzen der Fördermassnahmen für die Tagfalter
- 2012/13: Erfolgskontrolle durch Wiederholung der Tagfaltererhebung

Die Förderung artenreicher Wiesen ist ein wichtiger Bestandteil des Programms Beve/Labiola. Die Blumen- und Magerwiesen insbesondere im Jura sind ein Hotspot für die Artenvielfalt – unter anderem für die Tagfalter. Die Ergebnisse aus dem kantonalen Biodiversitäts-Überwachungsprogramm «Langfristbeobachtung der Artenvielfalt in der Normallandschaft des Kantons Aargau» (LANAG) zeigen aber, dass in den letzten 15 Jahren die Entwicklung bei den Tagfaltern in den Wiesen negativ verlief. Die Gründe dafür sind nicht genau bekannt. Allerdings weiss man, dass die Tagfalter stark auf kleinräumige Temperatur- und Strukturunterschiede in der Vegetation reagieren und natürlich auf das Vorkommen ihrer spezifischen Raupennahrungspflanzen und auch von Nektarpflanzen angewiesen sind.

Vor diesem Hintergrund wurde das vorliegende «Kombi-Projekt Tagfalter», gestartet. Ziel war es, in einem Pilotgebiet Bewirtschaftung und Pflege der Biodiversitätsförderflächen und Natur-

Programm Beve/Labiola

Das Programm Bewirtschaftungsverträge Naturnahe Landwirtschaft (Beve), seit 2014 unter dem neuen Namen Labiola (Landwirtschaft-Biodiversität-Landschaft), fördert Leistungen in den Bereichen Biodiversität und Landschaftsgestaltung. Der Kanton Aargau schliesst dazu Bewirtschaftungsverträge mit Landwirtinnen und Landwirten ab. In diesen auf vollkommen freiwilliger Basis abgeschlossenen Verträgen werden zielgerichtete Bewirtschaftungs- und Aufwertungsmassnahmen vereinbart und die finanziellen Abgeltungen geregelt.



Foto: L. Kronauer

Blick auf das Pilotgebiet zum «Kombi-Projekt Tagfalter» im Raum Herznach–Ueken

objekte zu optimieren, um den negativen Trend der dort heimischen Tagfalter zu durchbrechen und eine positive Bestandsentwicklung auszulösen. Die erfolgreichen Massnahmen sollen in einem zweiten Schritt kantonsweit im Programm Beve/Labiola umgesetzt werden.

Pilotgebiet mit reicher Tagfalterfauna

Entscheidend für die Wahl des Pilotgebiets war eine hohe Vielfalt an qua-

litativ unterschiedlichen Tagfalterlebensräumen – von der artenreichen Magerwiese bis hin zum Getreidefeld. Zudem handelte es sich um ein klar abgrenzbares Untersuchungsgebiet mit nur wenigen Bewirtschaftern. So war es möglich, innerhalb der Landschaftskammer über mehrere Jahre Massnahmen umzusetzen und deren Wirkung mit vertretbarem Aufwand zu begleiten und zu dokumentieren. Bei der Erhebung des Ausgangszustandes der Tagfalterfauna konnten

insgesamt 47 Tagfalterarten nachgewiesen werden, davon 25 typische Arten der Wiesen und Weiden. Dank der guten Qualität der Magerwiesen und angrenzender lichter Föhrenwälder wurden auch drei Arten der Roten Liste festgestellt, unter anderem der sehr seltene Rote Scheckenfalter. Im ersten Projektjahr wurde die Lebensraumqualität der einzelnen Flächen eingeschätzt, die Defizite wurden beschrieben und das Verbesserungspotenzial aufgezeigt.



Foto: T. Stalling



Foto: T. Stalling



Foto: T. Stalling

Charakteristische Schmetterlingsarten von Wiesen und Weiden (von links): Himmelblauer Bläuling (*Lysandra bellargus*), Gewöhnliches Widderchen (*Zygaena filipendulae*) und Schachbrettfalter (*Melanargia galathea*)

Definieren

der Aufwertungsmassnahmen

Basierend auf der Einschätzung von Lebensraumqualität und Verbesserungspotenzial sowie den Ansprüchen der Tagfalterarten an ihren Lebensraum wurden Vorschläge für Aufwertungsmassnahmen erarbeitet. Nebst den eigentlichen Landwirtschaftsflächen wurden auch ungenutzte Restflächen sowie die Übergänge zum Waldareal berücksichtigt.

Wichtiger Erfolgsfaktor: die Zusammenarbeit mit den Bewirtschaftern

Als positiv erwies sich der frühe Einbezug der Landwirte und Waldbewirtschafter. Noch vor Beginn der Felderhebungen wurden sie an einer Veranstaltung über das Projekt informiert. Als die Ergebnisse der Feldkartierung und die Massnahmenvorschläge vorlagen, wurden diese im Rahmen eines Beratungsgesprächs mit den Landwirten diskutiert und konkretisiert. Daraus resultierten eine flächenscharfe Vorgabe der Aufwertungsmassnahmen und der Fahrplan für die Umsetzung.

Die ausführliche Beratung der Landwirte mit genauer Erläuterung von Sinn und Zweck der Massnahmen war wichtig für die gute Akzeptanz und die korrekte Umsetzung. Dank der stetigen Beratung während der ganzen Projektdauer konnten auftretende Probleme bei der Umsetzung der Massnahmen aufgefangen werden.

Resultate der Erfolgskontrolle

Die Tagfaltererhebungen zu Beginn und am Ende der Projektdauer zeigen, dass sich die Situation im Untersuchungsgebiet positiv entwickelt hat. Für die Beurteilung der Entwicklung am aussagekräftigsten sind die Daten zu den «Wiesentagfaltern». Bei dieser Gruppe konnte während der Projektdauer ein Zuwachs von zwei Arten festgestellt werden: Mit dem Mattscheckigen Braundickkopffalter und dem Esparsetten-Bläuling sind zwei Arten neu eingewandert, die beide auf der gesamtschweizerischen Roten Liste der gefährdeten Arten stehen. Diese Entwicklung steht im Gegensatz zu den Tendenzen im ganzen Kanton Aargau, wo die Bestände der Wiesentag-

falter im gleichen Zeitraum weiter zurückgegangen sind.

Die Gesamtindividuenzahl im Untersuchungsgebiet ging allerdings im selben Zeitraum zurück. Dies ist auf die grossen jährlichen Bestandeschwankungen von einigen wenigen Arten wie dem Schachbrettfalter zurückzuführen. Der Grossteil der Arten weist dagegen stabile Bestandesgrößen auf und bei einigen Arten sind sogar deutlich positive Entwicklungstendenzen erkennbar – beispielsweise beim Gewöhnlichen Widderchen und beim Himmelblauen Bläuling. Wiederrum zeigt der Blick auf die Vergleichsdaten aus dem ganzen Aargau, dass sich die Bestände bei den meisten Tagfalterarten im Untersuchungsgebiet positiver entwickeln als im restlichen Kanton.

Welche Fördermassnahmen wirken?

Als eine der wirkungsvollsten Massnahmen erwies sich die Staffelung der Schnittzeitpunkte auf den extensiven

Vertragswiesen. Hauptziel war es zu verhindern, dass im Sommer für die Tagfalter ein Futtermangel entsteht, wenn viele artenreiche Wiesen ab dem 15. Juni gleichzeitig gemäht werden. Aus diesem Grund wurden die Schnittzeitpunkte der verschiedenen Vertragswiesen aufeinander abgestimmt. Zum einen wurde bei den wüchsigeren Flächen der Schnittzeitpunkt auf Mitte Mai vorverlegt und zum anderen auf den mageren Standorten auf Mitte Juli nach hinten verschoben. Das Vorverlegen des frühestmöglichen Schnitts hat zudem als positiven Nebeneffekt, dass ein Vergrasen (Blütenarmut) der nährstoffreicheren Wiesen verhindert wird und so ein günstigeres Mikroklima für die Entwicklung der Raupen vieler Tagfalterarten herrscht.

Eine weitere wirkungsvolle Massnahme war das Anlegen von Tagfalter-säumen auf botanisch verarmten Flächen. Hierfür wurde eine extra für das Projekt zusammengestellte Samenmischung verwendet, die an die Samenmischung «Saum auf Ackerfläche» an-

Übersicht zu den umgesetzten Massnahmen

Massnahme	Ziele und Umsetzung der Massnahmen
Schnittzeitpunkte der extensiv genutzten Wiesen staffeln	Schaffen eines permanenten Blütenangebots als Nahrung für die Tagfalter und günstiger Eiablagemöglichkeiten.
Waldränder auflichten	Die Vernetzung zwischen Magerwiesen und lichten Waldflächen verbessern und blütenreiche Krautsäume fördern.
Böschungen aufwerten	Erhalten und Schaffen von artenreichen Böschungen durch regelmässige Pflege und das Einbringen von Nektar- und Raupenfutterpflanzen in vergraste Böschungen.
Tagfaltersäume anlegen	Erhöhung des Angebots von Nektarpflanzen durch Ansaat von blütenreichen Säumen entlang von Waldrändern, Hecken und extensiv genutzten Wiesen als Ausweichflächen, vor allem im Sommer, nach dem ersten Schnitt der extensiv genutzten Wiesen.
Hecken pflegen	Aufwertung von Struktur und Diversität der Hecken, Förderung der langsam wachsenden Sträucher, um Eiablagemöglichkeiten zu schaffen, und als Nahrungsquelle für die Tagfalter.
Rückzugsstreifen stehen lassen	Schaffen von Rückzugsorten für viele Kleintiere in frisch geschnittenen Wiesen durch das Stehenlassen von kleinflächigen ungemähten Streifen.
Extensiv genutzte Wiesen neu ansäen	Ausdehnung der tagfalterfreundlichen Lebensräume im Gebiet.



Foto: L. Kronauer

Gestaffelte Wiesenbewirtschaftung: Die obere, hellgrüne Fläche ist frisch geschnitten, während der untere, ein paar Wochen früher geschnittene Bereich bereits wieder aufgewachsen ist und Blüten aufweist. So finden die Tagfalter stets Futterpflanzen.

gelehnt ist. Die Mischung enthält vor allem Nektarpflanzen für die Falter wie Dost und Acker-Witwenblume, aber auch den Hornklee als wichtige Raupenfutterpflanze. Diese Flächen werden einmal jährlich geschnitten und entwickelten sich sehr positiv. Die Fördermassnahme «Rückzugsstreifen für Kleintiere» führte als Neben-

produkt zu mehr kleinflächigen Wiesenbrachestadien. Einzelne Tagfalterarten sind auf solche Jungbrachen als Lebensraum angewiesen. Wir vermuten, dass dank solcher Jungbrachen der stark gefährdete Mattscheckige Braundickkopffalter ins Projektgebiet eingewandert ist.

Eine bewährte Massnahme, die ausserhalb des Kulturlands umgesetzt wurde, ist die grossräumige Aufwertung von Waldrändern. Durch deren Auflichtung an verschiedenen Orten konnten struktur- und blütenreiche Übergangsbereiche zwischen Wiese und Wald geschaffen werden. Teilweise wurden direkt ans Offenland anschliessende grossflächige lichte Waldstandorte geschaffen, die wertvolle Tagfalterlebensräume darstellen und auch von Wiesenarten gerne zur Nahrungsaufnahme aufgesucht werden. Optimierungsbedarf besteht dagegen noch bei der Massnahme «Aufwertung von artenarmen Wegböschungen» mit einer extra für das Projekt zusammengestellten Samenmischung. Die angelegten Flächen scheinen zu klein zu sein, als dass sich die eingesäten, kleinwüchsigen Arten, wie Thymian oder Wundklee, gegen die Gräser behaupten könnten.

Zu wenig Beachtung geschenkt wurde am Anfang des Projekts bestehenden kleinen – damals noch artenreichen – Restflächen wie Wegböschungen oder Randbereichen von intensiven Weiden. Diese Flächen wurden wegen ihrer geringen Grösse nicht ver-



Foto: L. Kronauer

Neu angelegter Tagfaltersaum im 4. Standjahr: Die lila Blüten der Wiesen-Witwenblume sind beliebte Saugpflanzen. Der Wundklee ist eine wichtige Raupennahrungspflanze für diverse Schmetterlingsarten.

traglich gesichert. Es hat sich im Projektverlauf aber gezeigt, dass gerade diese Bereiche infolge der Intensivierung der angrenzenden Flächen sehr häufig entwertet wurden. Da sie wichtige Restlebensräume und auch Verbindungselemente im intensiver genutzten Landwirtschaftsland darstellen, gingen somit auch im Projektgebiet einige für die Tagfalter überdurchschnittlich wertvolle Flächen während der Projektdauer verloren.

Fazit

Insgesamt kann bezogen auf die Umsetzung der Massnahmen und ihre Wirkung auf die Entwicklung der Tagfalterbestände ein positives Fazit gezogen werden. Im Projektgebiet wurden eine Stabilisierung der Tagfaltermultifalt auf hohem Niveau und teilweise eine leichte Zunahme festgestellt. Dies

im Gegensatz zum negativen Trend im restlichen Kanton Aargau. Tendenziell konnten in jenen Teilräumen, die noch nicht so wertvoll waren, einige Verbesserungen erzielt werden und in den bereits wertvollen Teilräumen konnte der Stand gehalten werden.

Zum Erfolg beigetragen haben neben den bereits bestehenden wertvollen und gut gepflegten Naturschutzflächen verschiedene Massnahmen, die im Rahmen des Projekts initiiert wurden. Wichtigste Massnahmen waren die Staffelung des Schnitzeitpunkts und die Anlage von Säumen. Auch die Anlage von Rückzugsstreifen erwies sich für einige Tagfalterarten als positiv. Die Pflege und Aufwertung von Böschungen als wichtige Lebensraumelemente erwies sich dagegen in der Umsetzung als schwierig und muss weiter optimiert werden. Wich-

tig ist zudem die Erkenntnis, dass kleinere und grössere Restflächen sowie die «mittelintensiven» Wiesen und Weiden, die ebenfalls eine Bedeutung für die Tagfaltermultifalt haben, überdurchschnittlich an Wert eingebüsst haben. Sie sollten zukünftig besser gesichert und vermehrt gefördert werden.

Die bewährten Massnahmen aus diesem Projekt flossen im Frühling 2014 bei der Revision des Programms Beve in die neuen Labiola-Richtlinien ein.

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Thomas Egloff und Isabelle Flöss, Abteilung Landschaft und Gewässer, 062 835 34 50.

Entwicklung der Individuenzahlen ausgewählter Wiesen-Tagfalterarten

RL: Rote-Liste-Status (LC: nicht gefährdet; NT: potenziell gefährdet; VU: verletzlich). AG: Daten aus dem Programm zur «Langfristbeobachtung der Artenvielfalt in der Normallandschaft des Kantons Aargau (LANAG)». Angezeigt wird, ob die Arten im betreffenden Gebiet einen positiven (■), negativen (■) oder gleichbleibenden (■) Bestandestrend zeigen.

Artname	Artname wissenschaftlich	RL	Entwicklung Ueken/Herznach	Entwicklung AG
Gewöhnliches Widderchen	<i>Zygaena filipendulae</i>	LC	■	■
Senfweissling	<i>Leptidea-sinapis-Komplex</i>	LC	■	■
Heufalter, Goldene Acht	<i>Colias-hyale-Komplex</i>	LC	■	■
Waldbläuling	<i>Cyaniris semiargus</i>	LC	■	■
Kurzschwänziger Bläuling	<i>Everes argiades</i>	NT	■	■
Himmelblauer Bläuling	<i>Lysandra bellargus</i>	LC	■	■
Hauhechel-Bläuling	<i>Polyommatus icarus</i>	LC	■	■
Brauner Bläuling	<i>Aricia agestis</i>	LC	■	■
Hainveilchen-Perlmutterfalter	<i>Clossiana dia</i>	NT	■	■
Westlicher Scheckenfalter	<i>Melitaea parthenoides</i>	VU	■	■
Kleines Wiesenvögelchen	<i>Coenonympha pamphilus</i>	LC	■	■
Schachbrett	<i>Melanargia galathea</i>	LC	■	■

Verglichen wird die Entwicklung der Individuenzahlen im «Kombi-Projekt Tagfalter» in Ueken/Herznach mit den Resultaten im LANAG-Programm (Erhebungen 2007/08 und 2012/13). Die Entwicklung der Wiesentagfalter im Projektgebiet verlief positiver als im gesamten Kanton Aargau.



Foto: Matthias Plattner

Esparsetten-Bläuling (Polyommatus thersites)

Roter Scheckenfalter (Melitaea didyma)



Foto: Matthias Plattner

Zwei der Seltenheiten, die im Untersuchungsgebiet vorkommen: Der Rote Scheckenfalter (*Melitaea didyma*) ist eine gefährdete Art der Roten Liste, der Esparsetten-Bläuling (*Polyommatus thersites*) hat das Untersuchungsgebiet wahrscheinlich sogar neu besiedelt.

Äschenbesatz: Erfolgskontrolle und Konsequenzen

Kathrin Baumann und David Bittner | Abteilung Wald | 062 835 28 50

Eine genetische Studie der Äschen aus Aare, Rhein, Reuss und Limmat zeigt auf, dass die bisherige Äschenbewirtschaftung mit Besatz ein Misserfolg war. Künftig wird auf das Einsetzen von künstlich erbrüteten Jungäschen im Kanton Aargau verzichtet. Stattdessen werden Lebensraumaufwertungen – insbesondere die Schaffung von Laichplätzen und Jungfischlebensräumen – vorgenommen.

Die Äsche (*Thymallus thymallus*) ist in der Schweiz in den Mittellandgewässern natürlich vertreten und ist in der Roten Liste der bedrohten Fischarten der Schweiz als verletzlich eingestuft. Die Bestände sind in vielen Flüssen rückläufig. Hauptgründe sind:

- Gewässerbeeinträchtigungen durch die zahlreichen Kraftwerke
- gestörter Geschiebehaushalt
- mangelnde Fischgängigkeit
- verarmte Gewässerstruktur

Seit Jahrzehnten werden die Bestände durch Besatzmassnahmen gestützt. So wurden im Kanton Aargau in den letzten 20 Jahren durchschnittlich jedes Jahr 100'000 Jungäschen eingesetzt.

Trotz der intensiven Besatzmassnahmen nahmen die Fänge der Angler keineswegs zu. Im Gegenteil: Oft nahmen die Fänge gerade nach Jahren erhöh-

ter Einsätze paradoxerweise sogar ab. Grundsätzlich ist kein Zusammenhang zwischen Besatz und Anglerfängen erkennbar, auch nicht in der Limmat. Leider werden getätigte Besatzmassnahmen nur selten durch eine Erfolgskontrolle überprüft. Dies soll sich zumindest im Kanton Aargau ändern. Gemäss Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF) ist der Besatz mit standortfremden Fischen verboten. Die Fischereiverwaltung nahm bisher an, dass es sich bei den Äschen im Kanton Aargau um eine einzige Population handelt. Entsprechend wurde ein Besatz mit Äschen aus dem Rheineinzugsgebiet als standortgerechte Herkunft betrachtet. Um die bisherigen Besatzmassnahmen zu überprüfen, wurde eine genetische Studie der Äschen im Kanton Aargau durchgeführt.



Foto: Reiner Kühnis

Die Äsche ist gut erkennbar an der grossen Fahne (Rückenflosse) sowie den schwarzen Punkten.

Äschenbesätze und -fänge in der Limmat (in Stück)

	Besatz	Fangzahl (2 Jahre später)
2001	6'000	58
2002	10'000	25
2003	7'000	36
2004	16'000	8
2005	10'500	4
2006	10'000	6
2007	7'000	17
2008	7'000	32
2009	7'000	24
2010	7'000	23
2011	7'000	18
2012	7'800	12

Es ist kein Zusammenhang zwischen Besatz und Anglerfängen erkennbar. Paradoxerweise nahm die Fangzahl nach Jahren mit erhöhten Äschen-einsätzen sogar ab.

Populationsgenetische Untersuchungen

Insgesamt wurden 404 Äschen aus Rhein, Aare, Limmat, Reuss sowie den vier Fischzuchten (Bachofner, Nadler, Pfyn und Rueppel), die Jungäschen für den Besatz liefern, genetisch untersucht. Die Resultate zeigen, dass sich die Äschen von den Fischzuchten sehr stark von den in den Flüssen lebenden Äschen unterscheiden. Keine einzige Äsche aus den Anglerfängen konnte den Besatzfischen zugewiesen werden. Dies zeigt, dass die Fische aus den Zuchten sich nicht für den Besatz der Gewässer im Kanton Aargau eignen.

Weiter zeigten die genetischen Auswertungen, dass in den einzelnen Gewässern (Aare, Reuss, Rhein und Limmat) genetisch unterscheidbare Populationen leben. Im Bereich der Aare-Limmat-Reuss-Mündung (Wasserschloss) vermischen sich diese Populationen teilweise. Die Ergebnisse passen gut zu den Resultaten einer gesamtschweizerischen Äschenstudie.

Basierend auf den vorliegenden Ergebnissen konnten die Äschen des Kantons Aargau in vier Bewirtschaftungseinheiten (Populationen, die aufgrund ihrer Genetik als standortgerecht gelten und sich für den Besatz in den bestimmten Gewässern eignen) unterteilt werden. Es muss davon ausgegangen werden, dass sich innerhalb dieser vier Populationen lokale Anpassungen an die jeweiligen Gewässer entwickelt haben. Um eine nachhaltige Bewirtschaftung zu gewährleisten und die Gesetzgebung einhalten zu können, müssten künftige Besatzmassnahmen mit dem Besatzmaterial aus diesen vier Bewirtschaftungseinheiten vorgenommen werden. Ausserdem konnten bei den gefangenen Äschen keine genetischen Rückstände der eingesetzten Fische nachgewiesen werden. Offenbar kam es trotz jahrzehntelanger Besatzpraxis nicht dazu, dass sich eingesetzte Äschen mit

den einheimischen Äschen zusammenfortgepflanzt haben, was den Misserfolg der getätigten Bemühungen weiter unterstreicht. Andererseits ist dieses Resultat erfreulich, da dadurch die lokal angepassten Populationen erhalten geblieben sind und nicht durch Hybridisierung (genetische Vermischung) beeinträchtigt wurden.

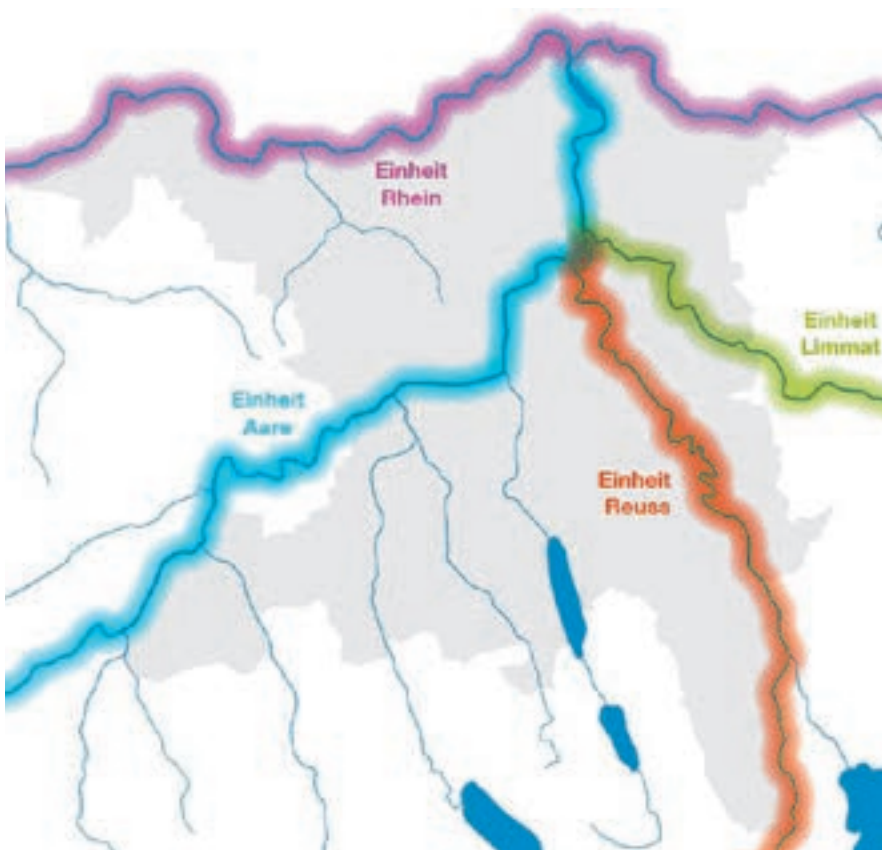
Lokale Anpassung

Das klare Ergebnis des Misserfolgs führte zu einem jähen Erwachen. Alle haben jahrelang nach bestem Wissen und Gewissen gehandelt. Mit Besatzmassnahmen wurde versucht, die Förderung dieser gefährdeten Fischart zu unterstützen. Es wurde davon ausgegangen, dass die Populationsgrössen der natürlichen oder durch die Fischerei verursachten schwankenden Jahrgangsstärken durch Besatzmassnahmen stabilisiert werden könnten. Dadurch sollte in bestimmten Gewäs-

sern die fehlende oder beeinträchtigte natürliche Reproduktion kompensiert werden. Je mehr aber über die Bewirtschaftung und den Fischbesatz generell herausgefunden wird, desto mehr werden auch die negativen Auswirkungen erkannt, die der Besatz auf die Fitness, das Überleben, die genetische Vielfalt und die Erhaltung von lokalen Anpassungen der Populationen haben kann. Im Einklang mit einer schweizweiten Äschenstudie ist nun bekannt, dass in der Schweiz zum Teil sehr ausgeprägte und genetisch stark differenzierte Äschenpopulationen existieren, die sich im Lauf der Evolution an die unterschiedlichen Lebensräume der verschiedenen Gewässer spezifisch angepasst haben.

Lebensraumaufwertung statt Besatz

Die Sektion Jagd und Fischerei setzt sich zusammen mit anderen Fachstellen und Organisationen schon seit einigen Jahren für die Äschenförderung ein. Mit der vorliegenden Erkenntnis über den Misserfolg der getätigten Äscheneinsätze bemüht sie sich noch intensiver als zuvor um die gezielte Förderung der Laichplätze sowie der Larven-, Jungfisch- und Adultlebensräume der Äsche. Eine Erfolgskontrolle der neuen Äschen-Strategie im Kanton Aargau wird mit den alljährlichen Zählungen der Äschenlarven durch viele engagierte Fischereiaufseher gewährleistet. An Reuss, Aare, Rhein und Limmat können sich Äschen – wenn auch teilweise stark eingeschränkt – natürlich fortpflanzen. In insgesamt 26 Flussabschnitten wurden Äschenlarven gefunden. Die vor Ort geschlüpften Äschen aus den standortheimischen Populationen haben eine höhere Überlebenschance als eingesetzte Tiere, selbst wenn diese von Elterntieren der lokalen Population stammen. Deshalb sollen aus den identifizierten Bewirtschaftungseinheiten der Äschen im Aargau keine Muttertierstämme, etwa aus eingesammelten wilden Äschenlarven aufgebaut werden. Laichfischfänge, um wilde Elterntiere zur Gewinnung von Brutmaterial zu fangen, sind in den grossen Flüssen des Aargaus nicht möglich, da die Abfischung von grossen Flüssen



Die vier aufgrund von genetischen Daten definierten Bewirtschaftungseinheiten im Kanton Aargau. Um eine nachhaltige Bewirtschaftung zu gewährleisten und die Gesetzgebung einhalten zu können, müssten künftige Besatzmassnahmen mit dem Besatzmaterial aus diesen vier Bewirtschaftungseinheiten vorgenommen werden. Die Fischereiverwaltung verzichtet jedoch darauf.

Quelle: «Petri-Heil»

sehr zeitintensiv und in tieferen Bereichen nicht mehr effizient ist. Um nicht die letzten wilden, intakten Äschenpopulationen durch solche Massnahmen weiter zu beeinträchtigen, sieht die zukünftige Äschenstrategie der Fischereiverwaltung deshalb primär Verbesserungen am Lebensraum der Äschen vor.

Kein weiterer Besatz – ein gemeinsamer Entscheid

Die Studie wurde im März an einer Versammlung mit den Pächtern der staatlichen und Inhabern von privaten Fischereirevieren mit der Fischereiverwaltung vorgestellt. Auch wurde der Entscheid der Fischereibehörde mitgeteilt, dass aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse ab der neuen Pachtperiode 2018 vollständig auf ei-

nen Äschenbesatz im Kanton Aargau verzichtet wird. Die Pächter und Inhaber der betroffenen Flussreviere, in denen bislang ein Äschenbesatz stattgefunden hat, durften selbst entscheiden, ob sie weitere Einsätze (auf Kosten des Kantons) tätigen wollen oder nicht. Doch die Studie und wohl auch die intensiven Kommunikationsbemühungen von David Bittner seitens Fischereifachstelle überzeugten – es wurde kein einziger Äschenbesatz beantragt. Was noch vor einem Jahr

kaum jemand für möglich gehalten hatte, wurde mit einem Schlag wahr. Seit 2015 werden im Kanton Aargau keine Äschen mehr ausgesetzt. Dass ein solch radikaler Wechsel von der Basis mitgetragen wird, ist der offenen Kommunikation und der guten Zusammenarbeit zwischen den Pächtern von staatlichen und Inhabern von privaten Fischereirevieren, dem Aargauischen Fischereiverband und der Fischereiverwaltung zu verdanken.

Weitere Informationen

Den Bericht zur Studie der Äschengenetik finden Sie auf der Internetseite der Sektion Jagd und Fischerei: www.ag.ch/jagd_fischerei > Fischerei > Informationen für Fischer > Studien und Berichte.



Typischer Äschenlebensraum für jede Altersphase. Die Eier werden in die kiesige Flusssohle gelegt, als Larve suchen sie Flachwasserzonen mit geringer Strömung auf. Je älter sie werden, desto weiter entfernen sie sich vom Ufer. Als Adulte leben die Äschen in den stark strömenden Bereichen des Flusses.

Die Fischfauna des Hallwilersees

Kathrin Baumann und David Bittner | Abteilung Wald | 062 835 28 50

Der Hallwilersee ist der einzige grössere See im Aargau und gilt nicht nur als Visitenkarte des Kantons, sondern ist auch von entsprechend grosser fischereilicher Bedeutung. Zahlreiche Untersuchungen geben Einblick in seine Fischfauna: Die Felchenfänge der Netzfischer werden seit vielen Jahren in einem Monitoring überwacht, um beispielsweise die Maschenweite der Fischernetze festzulegen. In einem grossangelegten Markierungsprojekt wurden über 30 Millionen Felcheneier markiert, um beobachten zu können, ob und zu welchem Anteil eine natürliche Fortpflanzung stattfindet. Zudem wird im Rahmen der schweizweiten Studie «Projet Lac» die Fischfauna des Hallwilersees zum ersten Mal quantitativ untersucht. Es ist Zeit, Bilanz zu ziehen.

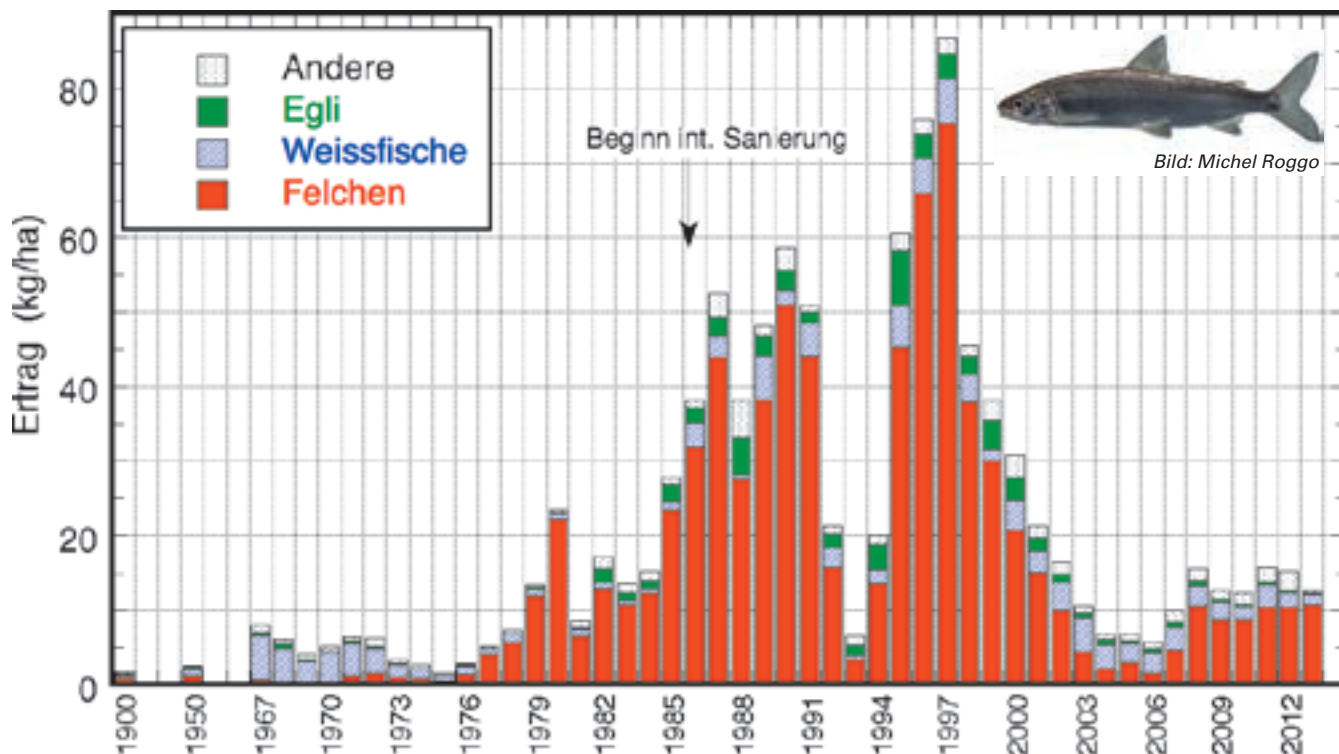
Die Felchen, lokal Hallwilersee-Ballen genannt, sind seit dem Mittelalter von grosser wirtschaftlicher Bedeutung und gelten seit jeher auch als Delikatesse. Jahrzehntlang ist der Hallwilersee mit zu vielen Nährstoff-

belastet worden (Eutrophierung). Nebst Massnahmen, die den Nährstoffeintrag reduzieren sollen, wird der See seit Jahren künstlich belüftet. Dadurch soll der Hallwilersee wieder einen ausgeglichenen Nährstoffhaus-

halt erhalten. Trotz grosser Fortschritte ist die Sanierung des Sees nicht abgeschlossen.

Die starken Veränderungen der Umweltbedingungen der letzten Jahrzehnte wirkten sich auch auf die Fischfauna und deren Bestandesdichte aus. Beispielsweise starben die Felcheneier durch die überdüngungsbedingte Verschlammung am Seegrund ab. Folglich ist die natürliche Fortpflanzung der Felchen im Hallwilersee nicht mehr möglich. Um die Bestände der Hallwilersee-Ballen zu stabilisieren, wird mit Besatzmassnahmen versucht, die fehlende natürliche Reproduktion zu kompensieren. Da die künstliche Erbrütung auch negative Auswirkungen auf die Fitness, die genetische Vielfalt und die Erhaltung von lokal angepassten Beständen haben kann, sollte diese Massnahme nur angewendet werden, wenn sie sinnvoll ist und die natürliche Population nicht gefährdet.

Fangertrag der Angler- und Berufsfischerei im Hallwilersee von 1900 bis 2013



Anfang der 1990er-Jahre brach der Felchenfang kurzzeitig total zusammen. Danach explodierte er wieder und erreichte 1997 einen Maximalertrag (oben rechts ein Felchen).

Quelle: LIMNOS

Die Auswirkungen der Überdüngung auf die Bestandesdichte sind in den schwankenden Erträgen der Fischer zu erkennen. So brach etwa der Felchenfang Anfang der 1990er-Jahre kurzzeitig total zusammen, bevor er binnen weniger Jahre wieder explodierte und im Jahr 1997 der Maximalertrag von fast acht Tonnen erzielt wurde. In der Folge nahmen die Fänge jedoch stetig und markant ab, bevor erneut eine Trendwende festzustellen war. Aktuell haben sich die Fänge auf einem fischereilich guten Niveau von rund einer Tonne stabilisiert.

Felchenmonitoring

Seit vielen Jahren werden die Felchen im Hallwilersee systematisch untersucht, wobei vor allem das Alter der gefangenen Fische und entsprechend das Wachstum die zentrale Rolle des Monitorings (Überwachung) spielen. Sämtliche untersuchten Felchen werden jeweils mit den regulären Maschenweiten, die auch bei der Fischerei eingesetzt werden, gefangen.

Nachhaltige Fischerei

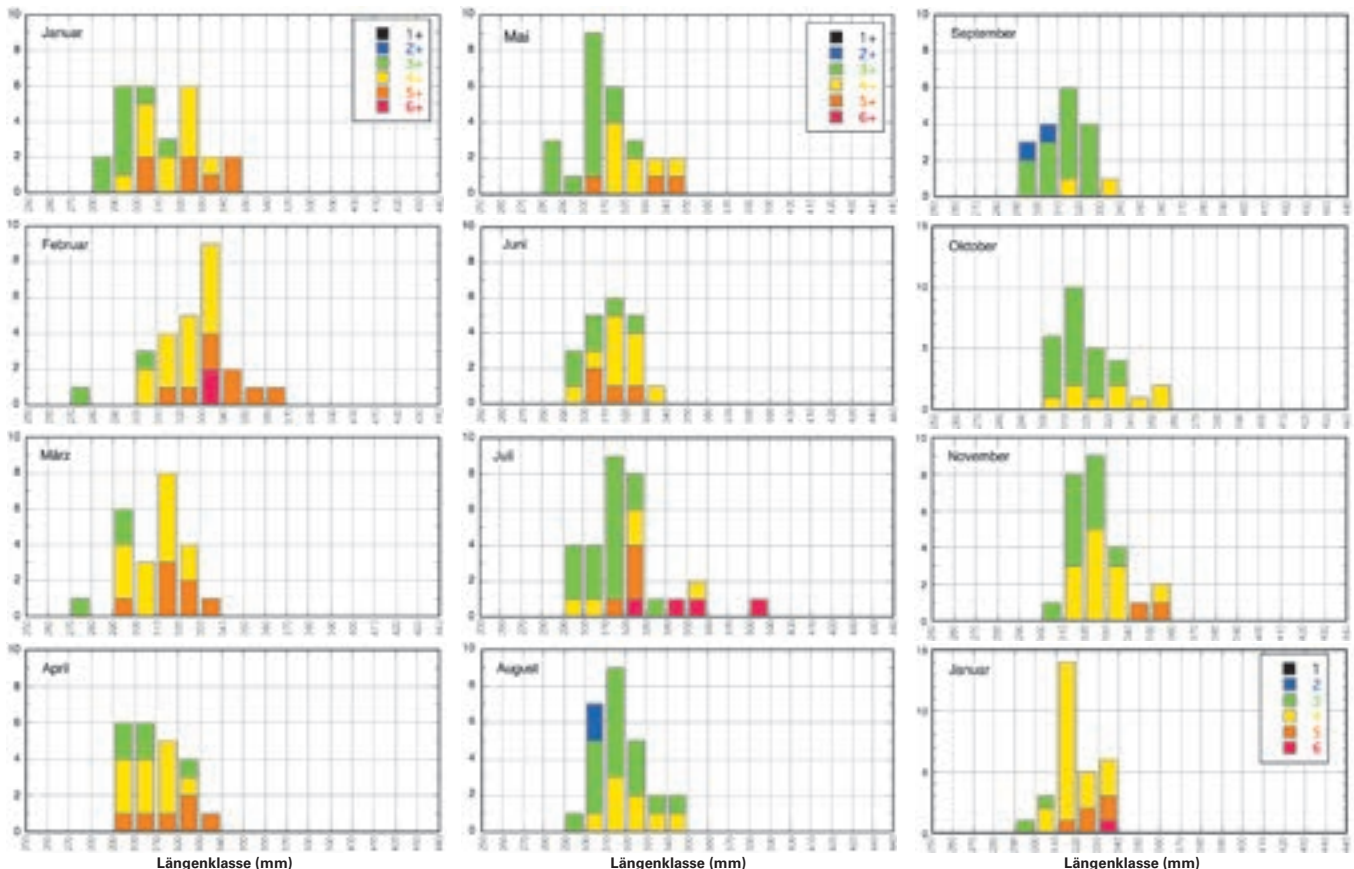
Die Daten des aktuell vorliegenden Monitoringberichts 2014 zeigen, dass die Länge der Felchen zwischen 28 und 36 Zentimeter lag und nur unwesentliche monatliche Unterschiede festgestellt wurden. Die Altersverteilung wies jedoch ein anderes Bild auf. Das im Sommer stark zunehmende Wachstum der Altersklasse 3+ (Felchen im vierten Lebensjahr) erkannte man gut, da gegen Herbst dieser Jahrgang anteilmässig immer häufiger in den Netzmaschen hängen blieb. Solche Ergebnisse zeigen, dass die Netzfischerei mit den 38-Millimeter-Netzen im Hallwilersee nachhaltig betrieben wird. Denn die fortpflanzungsfähigen Felchen der Altersklasse 2+ können durch diese Maschenweite durchschlüpfen. Da die Fänge im ersten Halbjahr durch die Altersklasse 4+ dominiert werden, könnten sogar kleinere Maschenweiten (36 Millimeter) von Frühling bis Sommer verwendet werden, ohne dass dies einen negativen Einfluss auf den Felchenbestand hat. Anpassungen der erlaubten Maschenweiten mit

einem flexiblen System, das dem Lauf der Natur (Wachstum der Felchen) folgt, sind für 2016 geplant. Eine Änderung der erlaubten Maschenweiten für den Laichfischfang (Fang von fortpflanzungsfähigen Tieren während der Schonzeit für die künstliche Erbrütung) jeweils Ende Jahr steht nicht an, da mit einem Anteil von 72 Prozent an der Altersklasse 3+ eine äusserst nachhaltige Fischerei vorgewiesen werden kann und keine Felchen, die noch nie gelaicht haben (Altersklasse 2+ oder sogar 1+), gefangen werden. Die heutige fischereiliche Situation der Felchen im Hallwilersee kann entsprechend als sehr befriedigend beurteilt werden.

Eine Hallwilerseefelchenart

Im Monitoring wird zusätzlich zum Alter – dieses kann an den Schuppen abgelesen werden – auch das Geschlecht bestimmt. Ausserdem werden seit einigen Jahren die Anzahl der Kiemenreusendornen gezählt. Diese feinfilamentigen Auswüchse der Kiemenknochen werden unter anderem zur Nahrungsaufnahme verwendet.

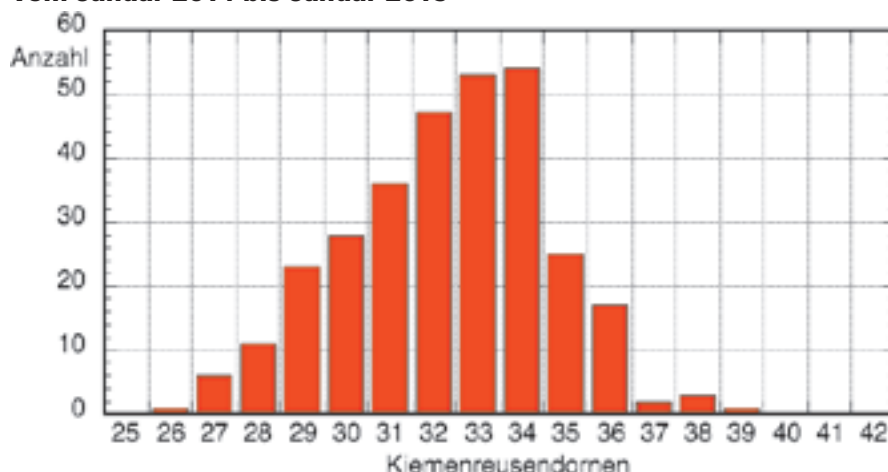
Altersklassen und Längen der Felchen von Januar 2014 bis Januar 2015



Eine nachhaltige Fischerei zielt auf die Fische ab, die mindestens einmal gelaicht haben – auf die Altersklasse 3+, das sind Felchen im 4. Lebensjahr.

Quelle: LIMNOS

Kiemenreusendornenanzahl der untersuchten Felchen vom Januar 2014 bis Januar 2015



Im Hallwilersee ist nur eine Felchenart bekannt. Anhand der Anzahl Kiemenreusendornen kann erkannt werden, ob die Fische zur gleichen Felchenart gehören. Aufgrund der grossen Variation von Fischen mit 25 bis 39 Kiemenreusendornen lässt sich jedoch nicht abschliessend beurteilen, ob sich vielleicht nicht doch eine zweite genetisch differenzierte Felchenpopulation im See befindet.

Quelle: LIMNOS

Dort wird das Zooplankton (Kleinkrebse im Freiwasser sind die Hauptnahrung der Felchen) vom Wasser getrennt. Normalerweise beherbergen Schweizer Seen zwei oder mehrere verschiedene Felchenarten, die sich genetisch, morphologisch (Anzahl Kiemenreusendornen) und auch ökologisch (Laichzeit, Laichtiefe) mehr oder weniger stark voneinander unterscheiden. Im Hallwilersee ist seit jeher nur eine einzige Felchenart bekannt. Auch die bis heute untersuchten Kiemenreusendornen lassen keinen Hinweis auf die Existenz von mehr als einer Felchenart im Hallwilersee zu. Bei den meisten Fischen wurden 32 bis 34 Kiemenreusendornen gezählt. Aufgrund der grossen Variation von Fischen mit 25 bis 39 Kiemenreusendornen lässt sich jedoch nicht abschliessend beurteilen, ob sich vielleicht nicht doch eine zweite genetisch differenzierte Felchenpopulation im See befindet. Zukünftig geplante genetische Untersuchungen sollen über diese Frage abschliessend Auskunft geben können.

Langsameres Wachstum

Die Stärke eines Monitorings liegt jeweils im möglichen Vergleich der Daten über mehrere Jahre. So konnte anhand der Alters- und der entsprechenden Längendaten herausgefunden werden, dass die Hallwilerseefel-

chen im Jahr 2014 langsamer wuchsen als in den Jahren zuvor. Die Altersklasse 2+ war im Dezember 2012 mit ungefähr 60 Prozent vertreten, im Dezember 2013 dagegen nur noch mit 17 Prozent und im Jahr 2014 überhaupt nicht mehr. Aufgrund des langsameren Längenwachstums sind die Fische der Altersklasse 2+ zu klein und schwimmen durch die Netzmaschinen hindurch. Verglichen aber mit den Werten aus den 1980er-Jahren, als der Bestand sehr gering war, sind diese Zahlen immer noch als durchschnittlich einzustufen. Die Abnahme des Wachstums könnte mit einer Bestandeszunahme zusammenhängen. Bei höherer Individuendichte in einem Lebensraum verläuft das Wachstum langsamer. Damit weiterhin eine nachhaltige Fischerei im Hallwilersee gewährleistet ist, muss die Wachstumsänderung weiter beobachtet werden.

Anpassung der Schonzeit

Seit Jahrzehnten besteht für die Felchen eine Schonzeit für die Monate Oktober, November und Dezember. Ursprünglich fand die Laichzeit der Felchen im November statt. Durch die veränderten Umweltbedingungen pflanzen sich die Felchen zunehmend später im Jahr fort. Der Höhepunkt des letzten Laichfischfangs fand sogar erst Anfang Januar statt. Der Handlungs-

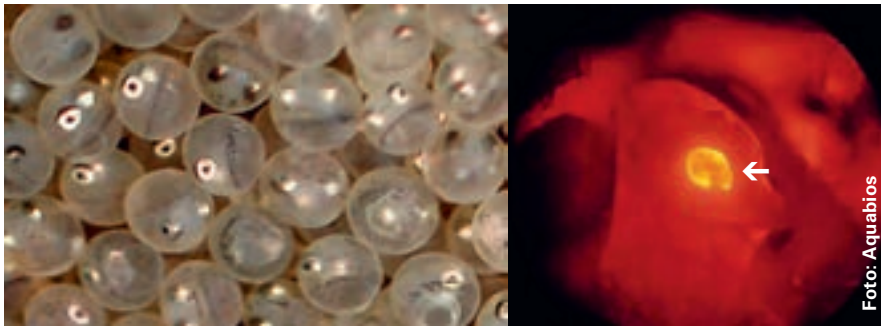
bedarf für eine Anpassung der Schonzeit ist offensichtlich und soll demnächst angepasst werden.

Das Felchenmonitoring zeigt zudem auf, dass trotz der vielen Massnahmen der Felchenbestand im Hallwilersee noch immer unter den eutrophierungsbedingten Umweltveränderungen leidet. Das oberste Ziel der Hallwilerseesanierung besteht deshalb genau in der Wiederherstellung bzw. Gewährleistung der natürlichen Fortpflanzung der Felchen. Hinweise auf eine Naturverlaichung der Felchen sowie die Überprüfung der bisherigen Praxis der künstlichen Erbrütung sollten in einem separaten Projekt untersucht werden.

Markierung von Felcheneiern

Die Felchen pflanzen sich aufgrund der Veränderung des Sees im Zuge der Überdüngung seit vielen Jahren nicht natürlich fort, da ihre Eier auf dem schlammigen Seegrund ersticken. Dies wurde durch ein jährliches Monitoring der Abteilung für Umwelt belegt. Die Stichprobengrösse dieses Monitorings ist mit durchschnittlich nur wenigen Dutzend Eiern leider äusserst bescheiden, wenn man bedenkt, dass ein einzelnes Felchenweibchen bis zu 10'000 Eier legen kann. Mit einem grossangelegten Markierversuch des gesamten Besatzmaterials eines Jahrgangs soll untersucht werden, ob und zu welchem Anteil eine natürliche Fortpflanzung durch die zunehmend bessere Wasserqualität im Hallwilersee wieder stattfinden kann. Dieses Projekt wird in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Umwelt realisiert. Erste Ergebnisse zeigen, dass bereits eine – wenn auch stark eingeschränkte – erfolgreiche Reproduktion der Felchen im Hallwilersee nachgewiesen werden kann.

Zur Markierung werden die Otolithen (kleines Knochenelement im Ohr) der Fische mit dem Fluoreszenzfarbstoff Alzarinrot S eingefärbt. Dieser lagert sich in kalziumhaltigen Knochenelementen ab und ist unbedenklich für den Konsum der Fische. Die Felcheneier werden für eine bestimmte Zeit in einem Wasserbad der Farblösung ausgesetzt. Um eine möglichst grosse Anzahl Fische markieren zu können, sollte dies im späten Eistadium erfol-



Um herauszufinden, ob und in welcher Masse eine Naturverlaichung im Hallwilersee stattfindet, wurden über 30 Millionen Felcheneier markiert: Felcheneier kurz vor der Markierung (links); markierter Felchenbrütling (rechts). Der Pfeil zeigt auf den eingefärbten Otolithen (Knochenelement im Ohr).

gen. Jedoch ist die Markierung nur erfolgreich, wenn die Otolithen bereits ausgebildet sind, folglich darf sie auch nicht zu früh durchgeführt werden.

Von der Vorstudie zur Durchführung

In einer Vorstudie wurde die Eimarkierung mit einer kleinen Anzahl Eier getestet. Mit diesen Versuchen konnte beispielsweise herausgefunden werden, dass eine Markierung, die zu nahe beim Schlupfzeitpunkt liegt, einen verfrühten Schlupf durch den zusätzlichen Stress auslösen und somit die Sterblichkeitsrate auf 50 Prozent steigen kann. Durch Anpassung der Färbemethode und weiterer Parameter konnte diese deutlich reduziert werden. Gleichwohl muss noch immer mit einer Sterblichkeitsrate von 10 bis 15 Prozent gerechnet werden, was jedoch der normalen Mortalität bei der künstlichen Erbrütung entspricht. Die Markierungen in dieser Vorstudie waren in allen Fällen sehr gut erkennbar. Durch

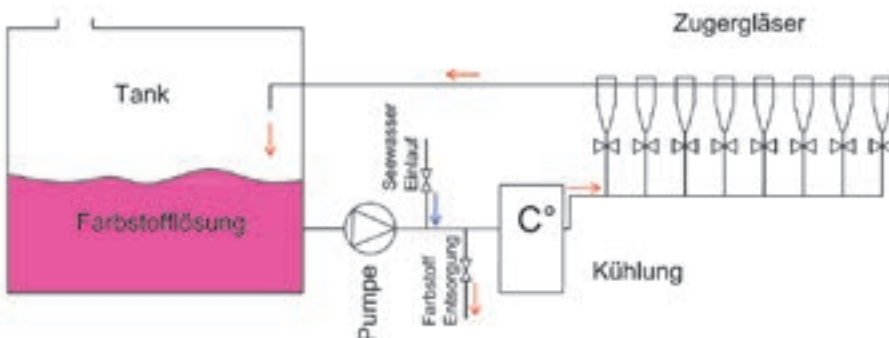
die Erkenntnisse aus den Versuchen der Vorstudie konnten der Markierungszeitpunkt, die Expositionsdauer und weitere Parameter der Markierung optimiert werden. Dadurch wurde die Sicherheit erlangt, einen ganzen Jahrgang Felcheneier ohne grössere Risiken markieren zu können. Der Laichfischfang dauert mehrere Wochen. Es gibt zwei angewendete Methoden, um die Eier aufzuziehen. Bei der einen wird Normalwasser (Seewasser) zur Erbrütung benutzt. Bei der anderen Methode wird das benutzte Wasser künstlich gekühlt (Kaltwassererbrütung). Dabei wird der Schlupfzeitpunkt gewollt verzögert, um möglichen Algenblüten im Frühjahr ausweichen zu können. Aufgrund der beiden Aufzuchtmethoden sowie der langen Laichzeit mussten die Felcheneier in mehreren Etappen in einer speziell für diesen Zweck erstellten Anlage markiert werden. Bis im März 2014 konnten rund 35 Millionen Felcheneier erfolgreich markiert werden. Die durch-

schnittliche Sterberate lag bei lediglich 5 Prozent, was sogar unter der zu erwartenden natürlichen Rate (10 Prozent) lag. Es war das erste Mal, dass alle Felcheneier eines Jahrgangs eines Sees markiert wurden.

Erfolgskontrolle der natürlichen Fortpflanzung

Zur Überprüfung, ob die Markierung das ganze Fischleben über sichtbar ist, wird eine Kontrollgruppe von markierten Fischen in einer Fischzucht aufgezogen und jährlich beprobt. Um ein aussagekräftiges Monitoring durchführen zu können, sollten nach der Markierung alle Altersklassen untersucht werden. Es ist geplant, jeden Herbst eine entsprechende Anzahl Felchen des markierten Jahrgangs mit entsprechenden Netzen zu beproben. Die Anzahl Fische, die untersucht werden muss, um die natürliche Fortpflanzung feststellen zu können (Stichprobengrösse), hängt direkt vom effektiven Anteil der natürlichen Fortpflanzung im See ab.

Im Herbst 2014 wurden rund 66 halbjährige Felchen (Altersklasse 0+) untersucht. Von diesen 66 waren 3 nicht markiert. Das bedeutet, dass rund 95 Prozent der Felchen im Hallwilersee aus der künstlichen Erbrütung stammen. Eine ähnliche Studie des Genfersees zeigte, dass nur 3 Prozent der gefangenen Felchen aus dem Besatz stammten. In einem Gewässer, in dem die ökologischen Bedingungen stimmen, funktioniert auch die natürliche Reproduktion. Einerseits kann mit diesen ersten Ergebnissen die Tatsache bestätigt werden, dass die Mehrheit



Schematische Darstellung der Markierungsanlage (links) und die umgesetzte Anlage in der Brutanlage «Delphin» (rechts). Die Felcheneier werden zur Markierung für eine bestimmte Zeit in einem Wasserbad dem Fluoreszenzfarbstoff Alizarinrot S ausgesetzt.

der Felchen im Hallwilersee aus der künstlichen Erbrütung stammt. Andererseits stammen 5 Prozent der Felchen aus einer wenn auch stark eingeschränkten Naturverlaichung. Damit hatte bislang niemand gerechnet. Es wird spannend sein zu beobachten, wie sich der Anteil der unmarkierten Fische über die nächsten Jahre entwickeln wird. Ausserdem ist es durchaus vorstellbar, dass sich die Anteile an markierten und unmarkierten Felchen verändern. Die natürliche Selektion könnte auf die künstlich erbrüteten Felchen stärker wirken als auf die Wildfische. Ebenfalls kann anhand dieser ersten Erfolgskontrolle gesagt werden, dass bei einer weiteren Verbesserung des Sauerstoffhaushaltes im See eine weitere positive Entwicklung der natürlichen Fortpflanzung möglich ist. Die wichtigste Erfolgskontrolle, nämlich der Anteil an un- bzw. markierten Felchen in den regulären Netzfängen, also im vierten Lebensjahr, steht noch aus. Ein Markierungsprojekt in dieser Gröszenordnung wurde noch nie zuvor durchgeführt. Die erfolgreiche Anwendung der Methode ermöglicht weitere Untersuchungen. So soll zum Beispiel in Zukunft ein separates Projekt den Erfolg der sehr intensiven Aufzuchtsmethode mit den Netzgehegen, wobei Jungfelchen in grossen geschützten Netzanlagen direkt im See aufgezogen werden, überprüfen.

«Projet Lac» – Artenvielfalt und Zusammensetzung der Fischfauna im Hallwilersee

Um unsere Gewässer zu schützen und effizient zu bewirtschaften, muss der aktuelle Zustand dieser Ökosysteme bekannt sein. Zur Beurteilung eignen sich Fische sehr gut als Bioindikatoren. Mit der grossangelegten Studie des Wasserforschungsinstituts EAWAG wurde zum ersten Mal eine standardisierte, quantitative Aufnahme der Fischfauna der Alpenrandseen durchgeführt – unter anderem auch im Hallwilersee. Mit den gewonnenen Daten des «Projet Lac» sollen der aktuelle Zustand der Fischbiodiversität sowie die Zusammenhänge zwischen Umwelt und Artenvielfalt aller grösseren Schweizer Seen ermittelt werden. Ausserdem werden rund 30 Indi-

viduen pro Art und See als Referenz für die Zukunft im Naturhistorischen Museum Bern gesammelt. Des Weiteren werden genetische und chemische Analysen durchgeführt. Schliesslich wurden auch die Uferlebensräume kartiert. Die Daten wurden mit verschiedenen Methoden gesammelt:

- **Hydroakustik:** Untersuchung der Fischfauna mittels Echolot
- **Biometrie:** Längenmessung
- **Pelagiale Netze:** Befischung Freiwasserzone mit Vertikalnetzen
- **Benthische Netze:** Befischung Uferlebensräume mit spezifischen Vertikalnetzen
- **Elektrofischerei:** Uferlebensräume mit geringer Wassertiefe werden spezifisch mit elektrischem Strom abgefischt.

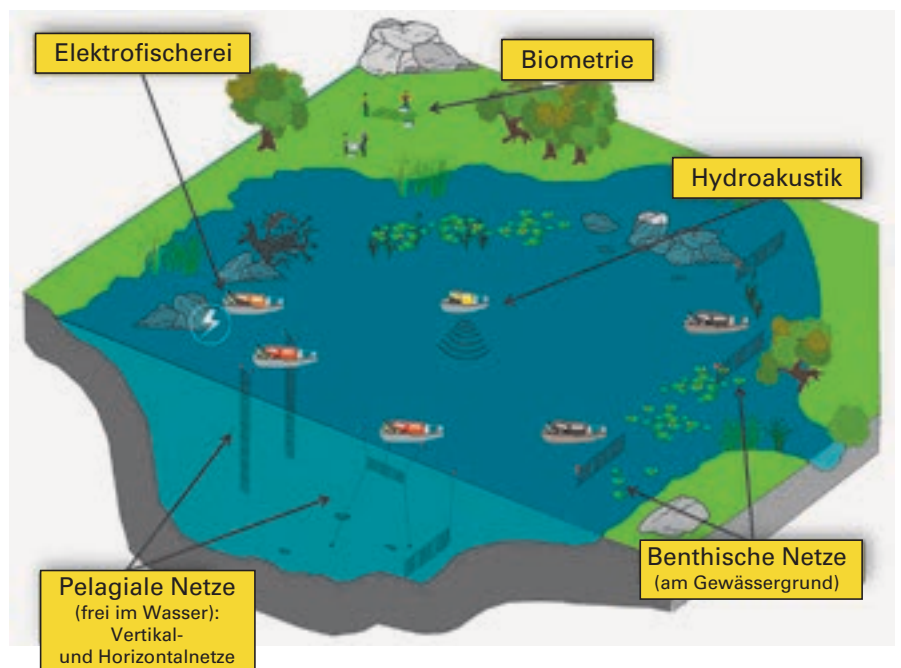
Viele naturnahe Uferbereiche

Natürlich und gut strukturierte Uferlebensräume sind wichtig für die Fischfauna und deren Diversität. Die Lebensraumkartierung hat ergeben, dass am Hallwilersee viele naturbelassene Ufer vorhanden sind. Die wenigen Verbauungen sind nur in Siedlungsnähe und an Bootsanlagen zu finden. In einem grossen Teil des Ufers dominieren jedoch Feinsedimente. Der hohe Feinsedimentanteil ist zumindest teil-

weise eine direkte Konsequenz der Überdüngung des Hallwilersees. Gute Lebensräume für Fische, also strukturierte Uferzonen mit Zuflüssen und Kiesel, sind wenige vorhanden. Einige eher kleine Zuflüsse bilden Deltas aus, was in Schweizer Seen nicht häufig ist, für die Fische jedoch einen wichtigen Lebensraum darstellt.

Karpfen- statt Felchensee

In 160 Befischungsaktionen, verteilt auf alle Zonen im Hallwilersee, wurden 4260 Individuen von 19 Fischarten gefangen. Anzahlmässig sind die Egli (Flussbarsch) am häufigsten vertreten. Wird jedoch die Häufigkeit der einzelnen Fischarten in den Lebensräumen berücksichtigt, wird ersichtlich, dass die Rotaugen klar die Fischfauna dominieren. Häufige Begleitarten sind Felchen, Kaulbarsch, Egli, Brachse, Rotfeder und Alet. Die Fischzusammensetzung des Hallwilersees ist somit atypisch für einen Felchensee, in dem der Felchen die Hauptfischart ist. Verglichen mit anderen Schweizer Seen weist der Hallwilersee eine ähnliche Fischzusammensetzung auf wie andere warme und nährstoffreiche Seen und entspricht einem Karpfensee. Aufgrund der Felchenfänge sind in der Entwicklung der Berufsfischerfän-



«Projet Lac»: Übersicht der Probenahmestrategie mit den verschiedenen eingesetzten Methoden. So können die verschiedenen Seebereiche spezifisch befischt werden und Zusammenhänge zwischen den Fischarten und Lebensräumen hergestellt werden.

Zeichnung Quelle: M. Gogouilly

ge starke Schwankungen zu erkennen. Mit der im Hallwilersee erlaubten Maschenweite der Fischernetze von 38 Millimetern werden vorwiegend grössere Fischarten wie Felchen und Rotaugen gefangen. Egli und Kaulbarsche gehen bei dieser Maschenweite weniger ins Netz. So unterscheiden sich die Fänge der Berufsfischer stark von den standardisierten Fängen des «Projet Lac». Dies weist darauf hin, dass standardisierte und nicht gezielte Abfischungen notwendig sind, um eine objektive Einschätzung der Fischartenzusammensetzung zu erhalten, und Fangstatistiken nur sehr bedingt Aussagen über Bestandesdichten und -arten zulassen.

Warmer und mässig nährstoffreicher See

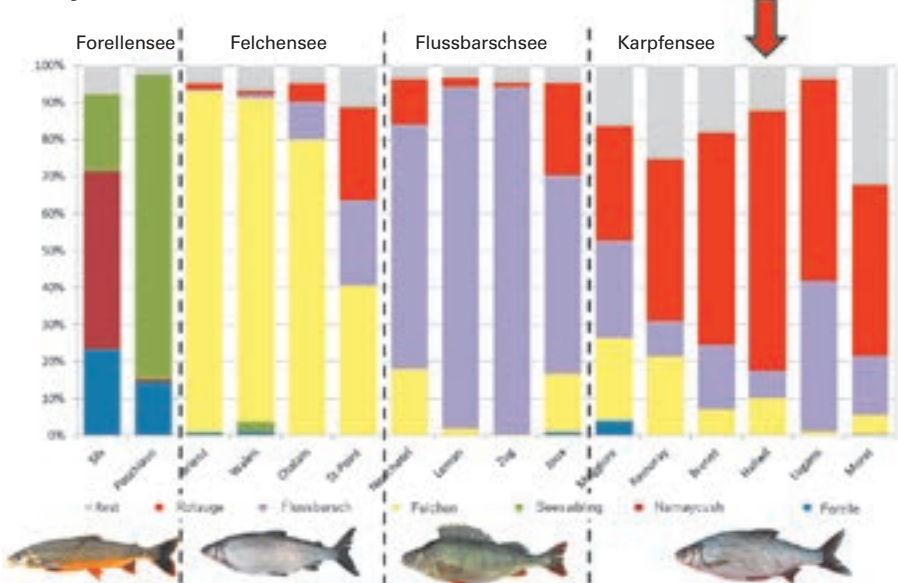
Als Fazit der Studie kann der Hallwilersee als warmer See eingestuft werden, der mässig mit Nährstoffen belastet ist. Trotz Sanierung ist er noch immer stark den menschlichen Umwelteinflüssen ausgesetzt, was sich auf die Fischartenzusammensetzung auswirkt. Obwohl die Sanierungsziele teilweise erreicht wurden und sich die Phosphatbelastung in den letzten Jahrzehnten deutlich verbessert hat, gleicht der jetzige Zustand sehr demjenigen in den 1920er-Jahren, als der Felchenbestand im See massiv zusammengebrochen war. Aufgrund der Nährstoffüberlastung kann im Hallwilersee noch keine gut funktionierende natürliche Reproduktion der Felchen stattfinden, und im Sommer gibt es nur wenig kühle, sauerstoffreiche, aber nicht übersättigte Bereiche im See. Die Tatsache, dass die höchste Felchendichte in nährstoffarmen Seen beobachtet wird, lässt darauf schliessen, dass der Hallwilersee und dessen Biodiversität von einer weiteren Verringerung der Nährstoffbelastung profitieren würden. Deshalb sollten die Bemühungen zur Sanierung des Hallwilersees weiterverfolgt und allenfalls intensiviert werden. Schliesslich bildet diese standardisierte Momentaufnahme der Fischfauna einen wichtigen Ausgangspunkt, um die Entwicklung der Fischbestände in Zusammenhang mit der Seesanierung in Zukunft vergleichen zu können.

Weitere Informationen

Alle folgenden Berichte und Studien können unter www.ag.ch/jagd_fischerei > Fischerei > Informationen für Fischer > wichtige Dokumente > Studien und Berichte heruntergeladen werden:

- Bericht Fischereibiologische Untersuchungen am Hallwilersee (Felchenmonitoring)
- Vorstudie Fortpflanzung der Felchen im Hallwilersee
- Projet Lac – Fischpopulation im Hallwilersee

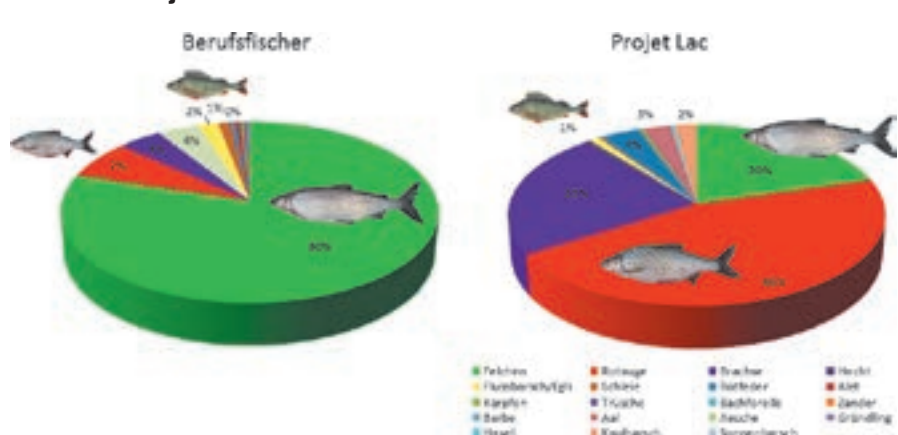
Vergleich der Fänge in den verschiedenen untersuchten Seen des «Projet Lac»



Anzahlmässig kommen die Egli (Flussbarsch) am häufigsten im Hallwilersee vor. Wird jedoch die Häufigkeit der einzelnen Fischarten in den Lebensräumen berücksichtigt, wird ersichtlich, dass die Rotaugen klar die Fischfauna dominieren.

Quelle: Eawag

Unterschied der Fischzusammensetzung in der Berufsfischerei und im «Projet Lac»



Mit den im Hallwilersee erlaubten Maschenweiten der Fischernetze werden vorwiegend grössere Fischarten wie Felchen und Rotaugen gefangen (Berufsfischer). Eine standardisierte Fangmethode ist also wichtig, um eine objektive Einschätzung der Fischartenzusammensetzung zu erhalten («Projet Lac»).

Quelle: Eawag

Wie gross ist die genetische Vielfalt bei den Aargauer Steinkrebsen?

Christian Henle | Master-Absolvent Umweltnaturwissenschaften ETH | in Zusammenarbeit mit der Abteilung Wald | 062 835 28 50

Der Steinkrebs ist eine einheimische und stark bedrohte Flusskrebseart. Die wenigen Bestände im Kanton Aargau sind örtlich stark fragmentiert und eine genetische Durchmischung ist nahezu unmöglich. Im Rahmen einer Masterarbeit an der Eawag Dübendorf wurde deshalb untersucht, wie ausgeprägt die genetische Differenzierung zwischen den Beständen im Kanton Aargau ist.

Steinkrebse (*Austropotamobius torrentium*) sind die kleinsten einheimischen Vertreter der Flusskrebse. Sie bewohnen strukturreiche, kühle und saubere Bäche. Tagsüber und im Winter verstecken sich Flusskrebse in zum Teil selbst gegrabenen Höhlen unter Steinen, Wurzelstöcken und im Ufer. Dazu benötigen sie unverbaute Gewässer mit vielen Unterschlupf- und Versteckmöglichkeiten. Flusskrebse sind durch die Verschlechterung der Wasserqualität und den Lebensraumverlust in der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts selten geworden. Nicht zuletzt sind auch invasive, fremde Flusskrebse aus Nordamerika ein Grund, weshalb die einheimischen Arten nur noch in wenigen Restgebieten vorkommen.

Durch gebietsfremde Krebsarten unter Druck

Weil sie stark gefährdet sind, hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2011 einen Aktionsplan für Flusskrebse veröffentlicht. Darin wird die Einführung gastronomisch ertragreicherer Krebsarten aus Nordamerika als Hauptgrund für den heute beobachteten Bestandsrückgang aller drei einheimischen Krebsarten genannt. Erstens stellen die grösseren amerikanischen Verwandten eine direkte Konkurrenz bezüglich Versteckmöglichkeiten und Nahrung dar. Zweitens sind sie Träger der Krebspest (*Aphanomyces astaci*), einer für europäische Krebse meist tödlich verlaufenden Krankheit. Die nordamerikanischen Krebse sind dagegen resistent und haben Steinkrebs, Dohlenkrebse



Foto: Urs Leber

Aufgezogene junge Steinkrebse stehen für eine Wiederansiedlung in einem geeigneten Gewässer bereit.



Foto: Urs Leber

Der Steinkrebs ist eine stark bedrohte, einheimische Flusskrebseart.

und Edelkrebse aus den meisten grösseren Schweizer Gewässern bereits verdrängt. Die drei aus Nordamerika stammenden Arten Kamberkrebse, Amerikanischer Sumpfkrebse und Signalkrebse werden in der Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei als Arten eingestuft, die durch Massnahmen der Kantone entfernt und deren Ausbreitung verhindert werden soll. Im Gegensatz dazu gilt der einheimische Steinkrebs als stark gefährdet und die Kantone haben die Pflicht, seinen Lebensraum zu schützen und gezielt zu verbessern. Dazu gehört auch die Sicherstellung der Durchgängigkeit der Fliessgewässer bzw. Vernetzung der einzelnen Bestände.



Foto: Sektion Jagd und Fischerei

Der Etzgerbach in der Gemeinde Mettauertal ist ein guter Lebensraum für Steinkrebse. Diese besiedeln gerne kleine, kalte Bäche mit vielen Versteckmöglichkeiten.

Sind die Steinkrebsbestände im Aargau genetisch verarmt?

Aufgrund ihrer starken geografischen Isolation stellt sich die Frage, ob die Distanz zwischen den Steinkrebsbeständen auch genetisch spürbar ist. Ein drastischer Rückgang der Bestandesgrösse kann zum Verlust von Genvarianten (Allelen) und damit zu geringerer genetischer Diversität innerhalb eines Bestandes führen. In Anbetracht des Klimawandels hat eine Population durch eine hohe genetische Vielfalt eher die Möglichkeit, sich an veränderte Bedingungen – zum Beispiel eine höhere Wassertemperatur – anzupassen. Da die Art stark rückläufig ist und eines nachhaltigen Schutzes bedarf, sind Informationen über die genetische Diversität eines Bestandes auch wichtig für die Festlegung von prioritären Beständen für Schutzmassnahmen und die Planung von Fördermassnahmen.

Die Dichte an Wanderhindernissen in den Fliessgewässern im Mittelland ist

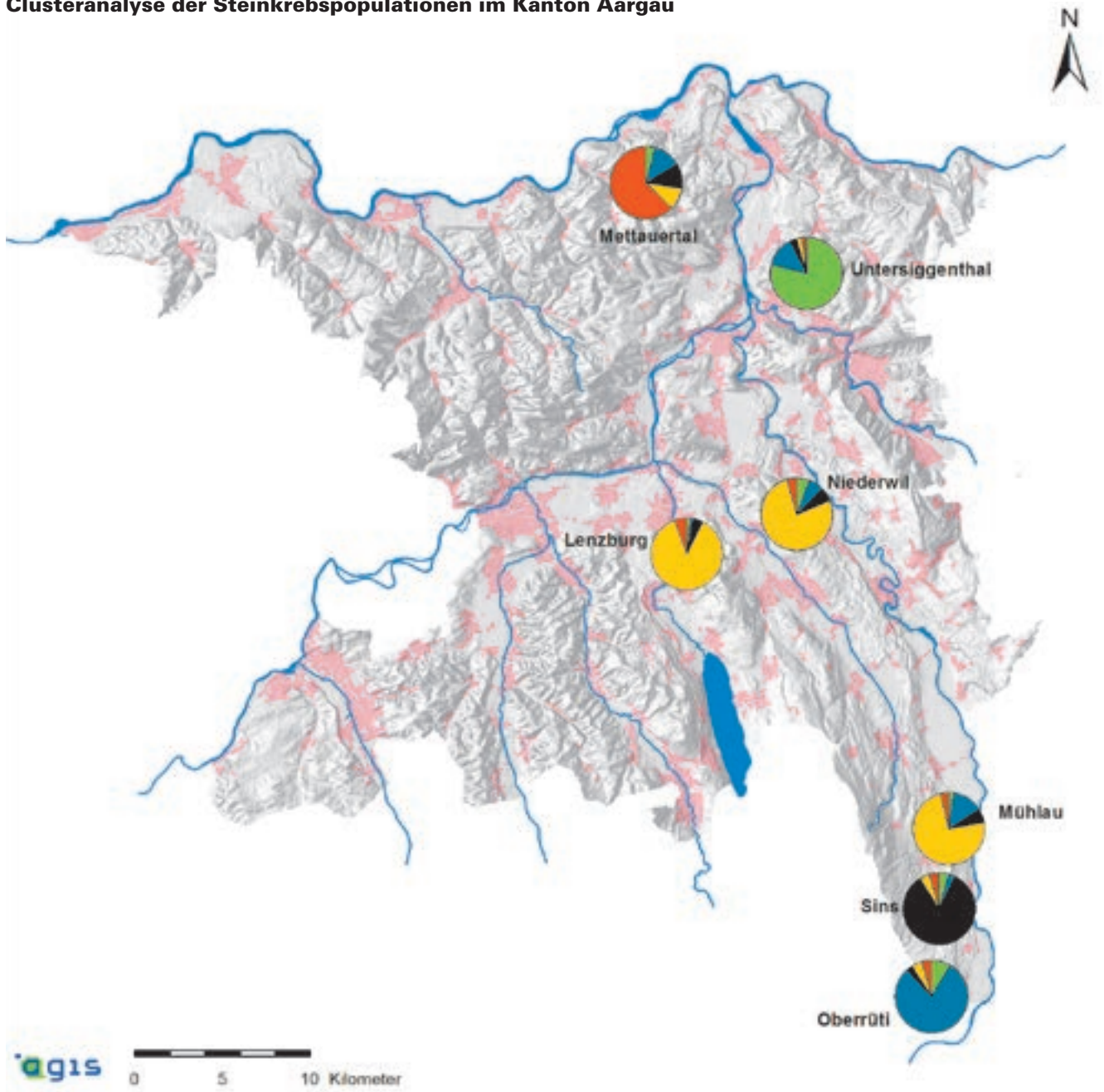
hoch. Der Kanton Aargau ist da keine Ausnahme. In einer weiteren, kleineren Untersuchung wurde darum der Frage nachgegangen, ob das Vorkommen von Barrieren (beispielsweise Abstürze und Eindolungen) in einem Bach mit der genetischen Differenzierung von Steinkrebsen zusammenhängt.

Beprobung der Steinkrebse und Datenauswertung

Im Sommer 2014 wurden im Rahmen einer Masterarbeit elf Standorte aufgesucht, an welchen gemäss kantonalem Inventar Steinkrebse vorkommen. An vier Standorten wurden keine Krebse gefunden. An den anderen Stellen wurden wenn möglich je 20 bis 30 Krebse gesammelt. Ein Schwimmbein pro Individuum wurde als DNS-Probe (Gewebeprobe zur Untersuchung des Erbgutes) gesammelt – dies beeinträchtigt die Krebse nicht – und die Tiere anschliessend wieder ausgesetzt. Zuerst wurde die DNS von jedem Tier

extrahiert, dann die genetische Differenzierung zwischen den Beständen basierend auf Mikrosatelliten untersucht. Darunter versteht man molekulare Marker, das heisst Abschnitte im Erbgut, die sich zwischen Beständen unterscheiden. Eine Statistik-Software durchsuchte die Proben nach genetischen Clustern, also nach Gruppen von untereinander ähnlichen Genvarianten. Mitglieder desselben Clusters sind sich genetisch ähnlicher als Mitglieder verschiedener Cluster. Individuen mit ähnlichen Mikrosatelliten landen idealerweise im selben Cluster. Fünf solche Cluster konnten aufgrund der Untersuchung im Kanton Aargau unterschieden werden.

Die genetische Diversität jedes Steinkrebs-Bestandes wurde ebenfalls bestimmt. Um den Effekt von Barrieren auf den Genfluss der Tiere zu untersuchen, wurden Anzahl und Höhe der Barrieren aufgenommen, die zwischen den Beprobungsstellen liegen. Ferner wurde die Fliessstrecke gemessen.



Die Kreisdiagramme zeigen für jeden Bestand die Clusterzusammensetzung. Sie zeigen zum Beispiel, dass Steinkrebse von Lenzburg, Niederwil und Muhlau genetisch sehr nah verwandt sind. Denn das gelbe Cluster ist in allen drei Populationen am häufigsten.

Starke Differenzierung zwischen den einzelnen Beständen

Das Resultat ist eindeutig: Die Bestände des Steinkrebse im Kanton Aargau sind genetisch deutlich voneinander differenziert. Dies ist gut aus der Clusteranalyse ersichtlich: Mit Ausnahme der Bestände in Lenzburg, Niederwil und Muhlau unterscheiden sich die Bestände genetisch so stark voneinander, dass jeder ein eigenes Cluster bildet. Eine Umsiedlung von Steinkreb-

sen aus Niederwil in die Bäche von Lenzburg vor wenigen Jahren erklärt die starke genetische Ähnlichkeit zwischen diesen Beständen.

Erklären lässt sich der übergreifende Trend damit, dass die Bestände geografisch weit auseinander liegen und grösstenteils keinen genetischen Austausch miteinander haben. Zusätzlich sind Steinkrebse äusserst sesshafte Tiere und verlassen ihren Gewässerabschnitt nur selten. Die meisten Po-

pulationen zeigen keine hohe genetische Vielfalt auf. Eine Ausnahme bildet der Bestand in der Gemeinde Mettauertal, der einzige im Kanton, der sich (noch) über ein ganzes Bachsystem erstreckt. Er wurde aus diesem Grund im Aktionsplan des BAFU als Genpool-Standort klassifiziert und verfügt daher über eine nationale Bedeutung.



Foto: Urs Leber

Die Bewirtschaftungseinheiten gemäss Clusteranalyse bilden die Grundlage für Nachzucht und Wiederansiedlung von Steinkrebsen.

Die Frage, ob Wanderhindernisse und genetische Strukturierung des Steinkrebsses in Mettauertal zusammenhängen, konnte aus statistischen Gründen nicht beantwortet werden. Jedoch fand sich innerhalb dieses einzelnen Bachsystems bereits eine ausgeprägte genetische Strukturierung.

Das genetische Bild der Steinkrebsbestände gibt unter anderem für die Nachzucht und den Einsatz von aufgezogenen Jungkrebssen vor, mit welcher Herkunft an den einzelnen Ge-

wässern gearbeitet werden muss. Kleinere Bestände mit eingeschränkter Verbreitung sind den Umwelteinflüssen wie auch der genetischen Verarmung stärker ausgesetzt als grosse, vernetzte Populationen. Eine langfristige Sicherung der Steinkrebsbestände basiert auf der Vergrösserung und Verbesserung des nutzbaren Lebensraums und der Neubegründung von Beständen bzw. der Wiederansiedlung in geeigneten Gewässersystemen. Die Bewahrung vor der Krebspest und vor

invasiven, fremden Arten ist ein weiterer wichtiger Bestandteil der Schutzbemühungen, damit uns diese charismatischen Bachbewohner erhalten bleiben.

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Thomas Stucki, Abteilung Wald, 062 835 28 50.

Vom Nutztier zur eierlegenden Wollmilchsau?

Cynthia Müller | Naturama Aargau | 062 832 72 80

In der Nutztierzucht ist Romantik fehl am Platz. Wenige Hochleistungsrassen dominieren, die Rassenvielfalt bleibt auf der Strecke, Profit steht im Vordergrund. Was darf die Zucht von heute und morgen mit ihren technischen Möglichkeiten und wo müssen ethische Grenzen zugunsten des Tierwohls gesetzt werden? Die Podiumsdiskussion Nachhaltigkeit vom 20. August 2015 im Naturama gab im Rahmen der Sonderausstellung «Sexperten» Einblicke in aktuelle Fragen der Nutztierzucht.

In der Sonderausstellung «Sexperten» des Naturama werden romantische Geschichten aus dem Tierreich erzählt. Kräftige Männchen legen sich im Kampf um die besten Weibchen ins Zeug, wenn es darum geht, ihr wertvolles Genmaterial weiterzugeben. Bei den Nutztieren steuert der Mensch in verschieden starker Ausprägung die Fortpflanzung und gestaltet die Tiere nach seinem Gusto. Eine Tatsache, die aus nachhaltiger Sicht viele Fragen aufwirft. Diese diskutierten im Naturama Hans Braun als engagierter Biobauer, Birgit Gredler von der Schweizerischen Vereinigung für Tierproduktion als Kennerin sämtlicher Zuchtmethoden, Philippe Ammann von der Stiftung Pro Specie Rara, die sich für den Erhalt der Rassenvielfalt einsetzt, und Konsumentenschützerin Sara Stalder. Rund 60 Gäste besuchten die unter der Leitung von Sabine von Stockar souverän und lebendig geführte öffentliche Podiumsdiskussion.

Von der archaischen Nutztierhaltung zum Umgang mit Tiermaterial

Als Ethiker und ehemaliger Landwirt fiel es Thomas Gröbly zu, mit seinem Einführungsreferat pointierte Aussagen als Diskussionsgrundlage zu liefern. Er zeigte auf, dass die Domestizierung von Tieren einer langen Tradition folgt. Seit die Menschen sesshaft geworden sind, werden Tiere für die

Nahrungsmittelproduktion und als Arbeitshilfe gebraucht, damit verknüpft ist auch die Selektion und Züchtung der Tiere nach gewünschten Merkmalen. Er betonte, dass Tiere grundsätzlich ähnliche Ansprüche an ein gutes Leben haben wie wir Menschen. Gerade bei Nutztieren bleiben jedoch viele Bedürfnisse ganz oder teilweise auf der Strecke. So sollen Pouletbrüste möglichst gross sein, Kühe durch ein überdimensionales Euter möglichst viel Milch liefern und Schweine möglichst schnell an Gewicht zulegen, um die Tage bis zur Schlachtreife zu

minimieren. All diese Eigenschaften entsprechen nicht einer natürlichen Entwicklung des Tieres. Hochleistung wird mit neuen Technologien herangezüchtet, Tiere werden instrumentalisiert und es wird in Kauf genommen, dass sie körperliche und gesundheitliche Schäden davontragen. Zudem kritisierte Thomas Gröbly die produktorientierte Sprache als Ausdruck unserer Wertvorstellung, wenn es um «Nutz-Tiere» oder gar um «Tier-Material» geht. Er schloss sein Referat mit der Forderung, dass die Menschen sich mit ihrem Verhalten und ihrer Nachfrage nach tierischen Produkten der Leistungsfähigkeit der Tiere anpassen und nicht die Tiere an die Ökonomie herangezüchtet werden sollen.

Wie sind überdimensionierte Hühnerbrüste und Megaeuter zu erklären?

Laut Birgit Gredler ist ein Hauptgrund für den heutigen Stand in der Nutztierzucht, dass die meisten gewünschten tierischen Merkmale relativ einfach mit Zucht bearbeitet werden können.



Die Podiumsteilnehmer diskutierten sowohl Chancen als auch ethische Grenzen der Nutztierzucht. Von links: Sara Stalder (Konsumentenschutz), Philippe Ammann (Pro Specie Rara), Birgit Gredler (Schweizerische Vereinigung für Tierproduktion), Hans Braun (Biobauer), Thomas Gröbly (Ethiker), Sabine von Stockar (Moderation).

Foto: Andreas Wolf

Nachhaltig-
keit

So seien Resultate wie ein hohes Muskelwachstum schnell sichtbar. Sie findet es wichtig, dass den züchtenden Betrieben alle aktuellen Zuchtmethoden zur Verfügung stehen und es eine freie Auswahl gibt. Es sei notwendig, dass auch eine konventionelle Produktion mittels Hochleistungstieren möglich ist. Dabei spielt auch die Höhe der Nachfrage nach tierischen Produkten seitens der Konsumenten eine wichtige Rolle. Braucht es überhaupt die Zucht von Hochleistungsrassen, um den Markt zu befriedigen? Sara Stalder ist überzeugt, dass viele Konsumenten zu wenig informiert sind und ein verzerrtes Bild von der Nutztierzucht haben. Dieses wird einerseits durch beschönigende Werbung hervorgerufen, so konnte die Mehrheit der verzehrten Poulets kaum so frei übers Land spazieren, wie es das glückliche Huhn in der Werbung vorzeigt. Andererseits ist die Deklaration der Herkunft von tierischen Produkten oft intransparent, insbesondere bei der zunehmend auswärtigen Ernährung der Konsumierenden. Gerade hier möchte Philippe Ammann die Konsumierenden jedoch in die Mangel nehmen. Die Unwissenheit sei nicht unverschuldet. Um den Konsum ohne

schlechtes Gewissen geniessen zu können, verschliessen viele als Schutzmechanismus ihre Augen vor der Realität.

Mit tierfreundlicher Nutztierzucht zum schweizerischen Nischenprodukt

Allen ethischen Fragen zum Trotz, die Herstellung von tierischen Produkten muss wirtschaftlich rentabel sein. Dies ist gemäss Hans Braun auch mit Fokus auf das Tierwohl problemlos möglich. Seit er von einem konventionellen Hochleistungsbetrieb auf die Bioproduktion umgestellt hat, schreibt er höhere Gewinne. Seiner Meinung nach kann die Schweiz in einem internationalen Wettbewerb ohne Veränderungen in der Nutztierzucht nicht bestehen. Tierische Produkte, die in der Schweiz hergestellt werden, sollen sich vom Ausland abheben. Bessere Fleischqualität durch erhöhten Tierschutz und erhöhtes Tierwohl könne sich als Nischenprodukt etablieren. Davon ist auch Philippe Ammann überzeugt. Vom Aussterben bedrohte Tierassen seien dazu besonders vorteilhaft, gerade auch, wenn ein Betrieb auf eine extensive Bewirtschaftung fokussieren möchte. Zudem müsse ge-

nerell ein Umdenken bei politischen Massnahmen stattfinden. Ökologische Ausgleichszahlungen sollen sich nicht nur auf Massnahmen im Naturraum konzentrieren, sondern vermehrt direkt im Stall ansetzen. So sollte die Haltung von bedrohten Rassen unterstützt werden, um einen alternativen Genpool zu erhalten. Birgit Gredler hebt hervor, dass auch in der Hochleistungszucht Änderungen im Gang sind und der Tiergesundheit künftig vermehrt Beachtung geschenkt wird. Ob dabei Gründe des Tierwohls oder eher wirtschaftliche Überlegungen die grössere Rolle spielen, wurde nicht klar geäussert. Für die schweizerische Tierproduktion spricht, dass sie über einen besseren Tierschutzstandard als das Ausland verfügt. Haltungsbedingungen und Zuchtweisen hin oder her: Um das Tierwohl zu unterstützen, soll der Konsument tierische Produkte aus dem Inland kaufen und ab und zu das Steak mit dem Vegi-Schnitzel austauschen. Das Naturama ging diesbezüglich vorbildlich voran und lud anschliessend zu einem bewusst fleischlos gehaltenen Apéro ein.

Dieser Artikel entstand in Zusammenarbeit mit Corinne Schmidlin, Naturama Aargau, 062 832 72 80.



Die eierlegende Wollmilchsau: Was darf die Nutztierzucht von heute und morgen mit ihren technischen Möglichkeiten und wo müssen für das Tierwohl Grenzen gesetzt werden?

zeitraumaargau.ch: Neu mit einem Wegweiser für Schulen

Bea Stalder | Naturama Aargau | 062 832 72 65

zeitraumaargau.ch ist seit 2010 die Videoplattform zur Raumentwicklung des Kantons Aargau. Sie erlaubt es einem breiten Publikum, sich mit raumplanerischen Themen auseinanderzusetzen. Neu gibt es auf dem Naturama-Lernportal expedio.ch einen Wegweiser für Schulen.

Die Videoplattform zeitraumaargau.ch wurde entwickelt, um seitens des Departements Bau, Verkehr und Umwelt auf die gesamtschweizerisch intensivierte Diskussion um Raumentwicklung und Ressourcenmanagement einzugehen. Das Portal sensibilisiert mit Filmen, Panoramen und Überflügen für die brennenden Fragen der kantonalen Raumentwicklung und setzt diese zugleich in den zeithistorischen Horizont.

Als frei zugängliche Videoplattform bietet sich zeitraumaargau.ch dank der thematischen Breite und vielfältigen Bezüge der Filme zu Ort und Zeit auch für den Unterricht an. Das Portal ermöglicht es den Schülerinnen und

Schülern, sich dem Lebensraum Aargau aus unterschiedlichen Perspektiven zu nähern.

Um die über 550 historischen und aktuellen Filme den Lehrpersonen und ihren Klassen attraktiv zugänglich zu machen, hat die Abteilung Raumentwicklung des Naturama Aargau mit der Erarbeitung eines Wegweisers für Schulen beauftragt.

Schulen den Weg weisen

Der Wegweiser gibt Lehrpersonen von Mittel- und Oberstufe einen Routenplaner in die Hand, damit sie mit ihrer Klasse die Reise durch die Videoplattform zeitraumaargau.ch zielorientiert planen, durchführen und den Blick für

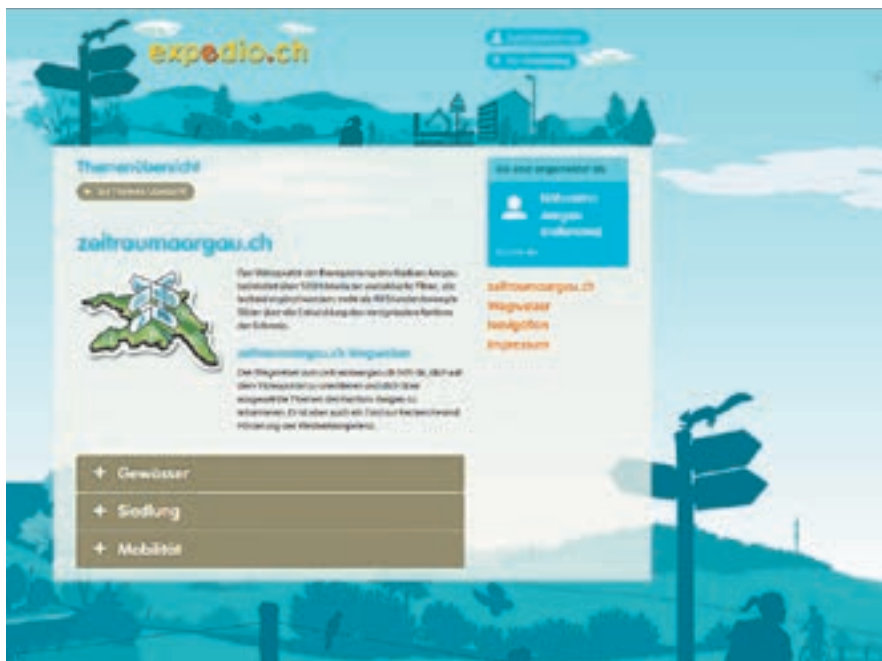
Raum und Umwelt schärfen können. Das Lernportal expedio.ch des Naturama Aargau ist das Navi auf dieser Reise.

Eine Lupe zum Wimmelbild

Schülerinnen und Schüler sind «digital natives» und sie sind flink beim intuitiven Bedienen der Videoplattform zeitraumaargau.ch. Sie surfen durch die Site, klicken Filme an, hoppen von Passage zu Passage und zappen durch Zeit und Raum – ohne Probleme, wie in der Unterrichtssequenz einer 5. Primarklasse festzustellen war. Das «digitale Wimmelbild» zeitraumaargau.ch macht neugierig, regt an und erweitert den Horizont. Für einen zeitlich begrenzten, thematisch fokussierten und zielorientierten Einsatz dient der Wegweiser als Orientierung: einerseits für die Lehrpersonen in der Vorbereitung, andererseits für die Schülerinnen und Schüler bei der Erarbeitung von Themen. Der Wegweiser ist die Lupe zum «digitalen Wimmelbild» zeitraumaargau.ch und das Lernportal expedio.ch die Navigation dazu.

Drei Themen für Raum und Zeit

Den Raum, der uns umgibt, erleben wir als selbstverständlich und gegeben, ebenso die Zeit, in der wir sind. Schülerinnen und Schüler erst recht, die noch stärker als Erwachsene das Hier und Jetzt ohne zeitliches Vorher und Nachher wahrnehmen. Wie also kann im Unterricht der uns umgebende Raum Gegenstand des Nachdenkens – also frag-würdig – werden? Der Wegweiser zu zeitraumaargau.ch fokussiert auf drei Themenbereiche und hat dazu je fünf bis sieben Filme aus den über 500 auf zeitraumaargau.ch ausgewählt. Es sind die Themenbereiche «Gewässer», «Siedlung» und «Mobilität». Gewässer im Aargau gehören zu den prägenden Landschaftselementen. Siedlung und Mobilität sind die treibenden Kräfte, mit denen der Mensch Natur und Landschaft gestaltet. Landschaft, Siedlung und Mo-



Der Wegweiser auf dem Naturama-Lernportal expedio.ch hilft Lehrpersonen, ihre Schülerinnen und Schüler durch die Videoplattform zeitraumaargau.ch zu navigieren und ihren Blick für Raum und Zeit zu schärfen.



Foto: Naturama Aargau, Thomas Flory

Jugendliche im Gespräch über Raumentwicklung in der Naturama-Ausstellung «Stadt vor Augen – Landschaft im Kopf»

bilität sind denn auch die «big three» der Raumentwicklung. Fachleute der Aargauer Raumentwicklung gaben wichtige Hinweise, welche Filmauswahl aus dem grossen Fundus auf zeitraumaargau.ch das jeweilige Thema möglichst breit illustriert. Ein wichtiges Auswahlkriterium war auch die Berücksichtigung der Perspektive von Kindern und Jugendlichen, denn die Filme auf dem Videoportal richten sich mehrheitlich an ein erwachsenes Laien-, aber auch Fachpublikum und sind sprachlich anspruchsvoll.

Didaktisierte und mit Lernzielen verknüpfte Filmauswahl

Damit der Wegweiser zu zeitraumaargau.ch im Unterricht ab Mittel- bis Oberstufe als «Lupe im Wimmelbild» funktioniert, sind die Lernziele zu den Filmen für die Schülerinnen und Schüler auf expedio.ch kommuniziert. Sie erhalten Fragestellungen zur Bearbeitung. So werden ihre Kompetenzen gestärkt, einen Inhalt zu erfassen, ihn zu reflektieren und in Bezug zum eigenen Alltag zu setzen. Die Arbeit mit dem Wegweiser zu zeitraumaargau.ch fördert generell die Medienkompetenz der Schülerinnen und Schüler. Für Lehrpersonen gibt es zu jedem ausgewählten Film Hinweise auf die gängigsten Lehrmittel des Realien- und Geografieunterrichts, Hintergrundinformationen zum Film, einen Timecode mit Inhaltsangaben und Lösun-

gen zu den Fragestellungen. Ebenso werden Vorschläge für Exkursionen oder ausserschulische Lernorte gemacht, damit der Raum real erlebbar wird. Denn mit geschärftem Blick und geschultem Verstand schaut man anders hin.

Auch draussen wird gewohnt

Viel ist gegenwärtig die Rede von verdichtetem Bauen und Ökologie im Siedlungsraum. Die Filmauswahl zum Thema «Siedlung» ist eine Einladung an Kinder und Jugendliche, sich über den täglich erlebten Wohn- und Aussenraum Gedanken zu machen: Wie

sieht ein Quartier aus, in dem Kinder gerne leben? In dem ich gerne lebe? Was lerne ich eigentlich alles auf meinem Weg zur Schule? Wie will ich später einmal wohnen? Kinder und Jugendliche schärfen ihre Wahrnehmung des Raumes, indem sie mit Inhalten, Aussagen und Fragestellungen konfrontiert werden, etwa jener Feststellung eines Experten, dass Kinder ein ganzes Dorf brauchen, um gesund aufwachsen zu können. Sein erstaunliches Fazit nach jahrelanger Forschung: Städtische Wohnquartiere sind dafür besser geeignet als eine ländliche Einfamilienhausidylle! Verdichtetes Bauen kann also einer guten Kindheit förderlich sein, besonders dann, wenn Aussenräume kindliche Entdeckerlust und Spielfreude anregen, nachbarschaftlichen Austausch fördern und erlebnisreiche Naturvielfalt beherbergen.

Gepflügt, aber nicht vollständig beackert

Der Wegweiser zu zeitraumaargau.ch gibt den Lehrpersonen zwar viele Handreichungen: eine didaktisierte Filmauswahl aus über 60 Stunden Videomaterial, die Verknüpfung der «big three» der Raumentwicklung mit den gängigsten Lehrmitteln im Realien- und Geografieunterricht, kompetenz- und schulstufenorientierte Zielformulierungen, die wichtigsten Navigationshilfen für eine effiziente und ziel-



Foto: Naturama Aargau, Thomas Flory

Auch draussen wird gewohnt: der Aussenraum als kindlicher Erlebnisraum.

Der Macher der «Sexperten»

Ka Marti | Naturama | 062 832 72 81

Noch bis zum 13. März 2016 ist die Ausstellung «Sexperten – flotte Bienen und tolle Hechte» im Naturama zu sehen. Der Kurator dieser Wanderausstellung Holger Frick ist seit letztem Frühling der neue Leiter Ausstellung und Sammlungen des Naturama Aargau. Das ist die Gelegenheit, dem Ausstellungsmacher auf den Zahn zu fühlen.

Sex ist der Motor der Evolution und führt in der Tierwelt zu einer überwältigenden Vielfalt an Formen, Farben und Verhaltensweisen bei Balz, Paarung und Brutpflege. Partner werden angelockt und verführt, Nebenbuhler werden verdrängt, und selbst der Akt ist nicht ohne Tücken. Einen Partner zu überzeugen ist kostspielig, gefährlich und erfordert Ausdauer und Kreativität. Wer alle Hürden nimmt, wird mit Nachwuchs belohnt: Das sind dann eben die Experten in Sachen Sex – oder eben «Sexperten». Mit Holger Frick, Macher dieser spannenden Ausstellung, hat Ka Marti, Naturama, gesprochen.

Sie haben die Ausstellung für das Amt für Umwelt und das Liechtensteinische Landesmuseum konzipiert, wie gefällt Ihnen der Ausstellungsort Aarau?

Nach Vaduz war die Ausstellung ja bereits in St. Gallen und Luzern. So wie sie sich aber hier präsentiert, kommt sie der ursprünglichen Version von Vaduz am nächsten. Obwohl es im Naturama nur halb so viel Platz hat, konnte die Szenografie mit den drei Schwerpunkten Inhalt, Objekt und Umgebung sehr stimmig umgesetzt werden.

Durch den provokativen Titel der Ausstellung ist das Interesse der Medien gross. Der «Sonntags-Blick» schrieb von der «Schamesröte, die es einem ins Gesicht treibt». Was sagen Sie dazu?

Völlig übertrieben. Es gibt einiges zum Schmunzeln, vor allem, wenn man den Vergleich zum menschlichen Verhalten zieht. Für uns geht es um den wissenschaftlichen und den technischen Aspekt der Paarungsstrategien und weniger um Boulevardjournalismus. Für einen Biologen ist Sex das Natürlichste der Welt. Die Frage, die wir uns in der Ausstellung stellen, ist vielmehr, warum es überhaupt verschiedene Geschlechter gibt und was das mit der Artenvielfalt zu tun hat.

Ist die Ausstellung auch schul- und familientauglich?

Auf jeden Fall! Ein grosser Teil der Ausstellung ist der Brutpflege gewidmet. Wir zeigen viele herzige Jungtiere. Diese kommen bei den Kindern besonders gut an. An den Familiensonntagen geht es um Mama, Papa und Kinder im Tierreich – ein Programm ganz auf Familien zugeschnitten. Auch für Schulen stellen wir umfangreiches Unterrichtsmaterial zur Verfügung und bieten Einführungen in die Ausstellung speziell für Lehrpersonen.

Im Rahmenprogramm bieten Sie Führungen nur für Männer, Frauen oder Singles an. Weshalb so spezifisch?

Männer und Frauen wollen grundsätzlich das Gleiche, nämlich sich vermehren. Doch die Strategien, dies erfolgreich zu tun, unterscheiden sich miteinander ziemlich stark. Bei den Spezialführungen gehen wir etwas mehr auf diese Strategien ein. So vergleichen wir das Balzen der Männchen mit den Vorlieben der Weibchen, und dabei gibt es natürlich allerlei Parallelen zu unserem Balz- und Paarungsverhalten. Deshalb sind diese Führungen auch



Foto: Ka Marti

Holger Frick ist der «Macher» der «Sexperten».



Foto: Holger Frick

Eines der beeindruckendsten Präparate sind die kämpfenden Hirsche. Keiner wollte nachgeben – und so sind beide im Kampf verendet.



Foto: Holger Frick

Sex ist der Motor der Evolution und führt in der Tierwelt zu einer überwältigenden Vielfalt an Formen, Farben und Verhaltensweisen bei Balz, Paarung und Brutpflege.

immer etwas anders und immer lustig egal ob sie spezifisch für Männer, Frauen oder Singles sind.

Was war Ihre Motivation, diese Ausstellung zu realisieren?

Das Amt für Umwelt Liechtenstein besitzt eine grosse Sammlung einzigartig präparierter Jungtiere, und es bestand schon lange der Wunsch diese auszustellen. Für mich stellte sich aber vielmehr die Frage, was für Anstrengungen unternehmen die Eltern, um sich zu finden und zu paaren, damit es überhaupt Junge gibt? Alle Tiere sind dabei «Sexperten», mit ganz unterschiedlichen Strategien. Die Gesänge der Vögel, die Tänze der Spinnen oder die Kämpfe der Hirsche, es geht immer nur um das eine, um die Fortpflanzung und somit um die Artenvielfalt – und da fängt es an spannend zu werden.

Haben Sie ein Lieblingsobjekt?

Ganz klar das Video der tanzenden Darlington's Pfauenspinnen. Sie kommen daher wie Paradiesvögel, sind aber winzig klein. Das fasziniert mich an den Spinnen – je kleiner, desto spannender.

Warum sollte man die Ausstellung «Sexperten – flotte Bienen und tolle Hechte» auf keinen Fall verpassen?

Wir erklären eines der fundamentalsten Prinzipien der Evolution einfach, anschaulich, unterhaltsam mit einem Augenzwinkern und nicht belehrend. Die Exponate sind aussergewöhnlich sorgfältig präpariert. Für den kleinen

Elch hat der Präparator sogar einen internationalen Preis erhalten. Das und die kurzen, aber präzisen Texte zeigen einen minimalistischen Ansatz und die gesamte Ausstellung hat eine aussergewöhnliche Ästhetik. Für jene, die mehr Infos möchten, liegen Ausstellungsführer in Englisch und Deutsch bereit.

Rahmenprogramm zu den «Sexperten»

- **Familiensonntag bei den «Sexperten»:**
Sonntag, 24. Januar 2016, 14 bis 17 Uhr
- **Einführung für Lehrpersonen in die Sonderausstellung:**
Mittwoch, 11. November 2015, 18 bis 20 Uhr
- **Podiumsdiskussion Naturschutz**
Invasive Neophyten: grenzenlose Vermehrung?
Mittwoch, 18. November 2015, 20 Uhr
- **Abendführung nur für Frauen:** Freitag, 30. Oktober 2015, 18 bis 20 Uhr
- **Abendführung nur für Männer:** Freitag, 20. November 2015, 18 bis 20 Uhr
- **Sexperten am Naturfilmfestival:**
Samstag, 16. Januar 2016, 19.30 bis 21 Uhr
- **Abendführung nur für Singles:** Freitag, 22. Januar 2016, 18 bis 20 Uhr
- **Autorenlesung «Kinder machen» mit Andreas Bernard, Kulturwissenschaftler und Autor des Buches «Kinder machen»:**
Donnerstag, 25. Februar 2016, 19.30 bis 21 Uhr
- **Öffentliche Führung und Finissage:**
Sonntag, 13. März 2016, 13.30 bis 14.15 Uhr

An die Redaktion UMWELT AARGAU

- ☐ Senden Sie mir _____ weitere Exemplare UMWELT AARGAU Nr. 69, Oktober 2015.
- ☐ Ich interessiere mich nicht mehr für UMWELT AARGAU.
Bitte streichen Sie mich von Ihrer Abonnentenliste.
- ☐ Ich möchte UMWELT AARGAU regelmässig gratis erhalten.
Bitte nehmen Sie mich in Ihre Abonnentenliste auf.
- ☐ Meine Adresse hat geändert.

alt:

neu:

Bemerkungen / Anregungen / Kritik:
Zutreffendes ankreuzen.
Vollständige Adresse nicht
vergessen!
Karte ausfüllen und im Couvert
an folgende Adresse senden:

UMWELT AARGAU
c/o Abteilung für Umwelt
Buchenhof
5001 Aarau

oder Fax 062 835 33 69
umwelt.aargau@ag.ch

SCHLUSSPUNKT

Der **AareLandWeg** ist in Zusammenarbeit der drei Städte und Regionen Aarau, Olten und Zofingen sowie der Kantone Aargau und Solothurn entstanden. Er führt durch verschiedene Landschafts-, Landwirtschafts- und Siedlungsräume, die unsere Region prägen. Das Nebeneinander von teils widersprüchlichen Interessen hat das AareLand auch zu einem Raum grosser Gegensätze geformt. Idyllische Landschaften wechseln ab mit Verkehrsinfrastrukturen oder Industriegebieten mit herbem Charme. Wasser ist das verbindende Element auf der Strecke. Die Route führt zu einem grossen Teil entlang der Aare, der Wigger und des Kanals «Tych».

www.aareland.ch > Publikationen
> Broschüre AareLandWeg

