Tagungsband
05.09.2017

Eawag:
das Wasserforschungsinstitut
des ETH-Bereichs

Infotag 2017

Landwirtschaft und Gewässer – Lösungsansätze für aktuelle Herausforderungen

eawag
aquatic research

Infotag 2017

Landwirtschaft und Gewässer – Lösungsansätze für aktuelle Herausforderungen

Immer häufiger werden in Oberflächengewässern Pflanzenschutzmittel gefunden. Dies hat zu politischen Initiativen geführt, zum Beispiel zur Ausarbeitung des Nationalen Aktionsplans Pflanzenschutzmittel. Vor dem Hintergrund dieser aktuellen Entwicklungen widmet sich der Infotag den neuesten Erkenntnissen zum Einfluss der Landwirtschaft auf die Gewässer. Die Vorträge aus dem BLW und BAFU zeigen zudem auf, welche Massnahmen gleichzeitig eine produktive Schweizer Landwirtschaft und gesunde Gewässer ermöglichen sollen.

Titelbild: Die Arbogne bei Domdidier inmitten landwirtschaftlich genutzter Felder. Foto: Reportair.ch, Niklaus Wächter

Programm

	Moderatorinnen Dr. Irene Wittmer, Plattform Wasserqualität, Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute Dr. Marianne Balmer, Gruppe Pflanzenschutzchemie, Agroscope	
9.30	**Begrüssung** Prof. Dr. Rik Eggen, stellvertretender Direktor der Eawag	
9.40 – 10.10	**Bedeutung der Landwirtschaft für die Gewässer** Dr. Christian Stamm, Abteilung Umweltchemie, Eawag	**04**
10.10 – 10.30	**Einflüsse der Landwirtschaft auf kleine stehende Gewässer** Prof. Dr. Beat Oertli, Abteilung Umweltmanagement, Fachhochschule Westschweiz (HES-SO), Genf	**05**
10.30 – 11.00	**Kaffeepause**	
11.00 – 11.30	**Pflanzenschutzmittel in kleinen Fliessgewässern** Heinz Singer, Abteilung Umweltchemie, Eawag, Dr. Marion Junghans, Oekotoxzentrum Eawag-EPFL	**06**
11.30 – 11.50	**Landwirtschaft und Grundwasserqualität** Prof. Dr. Daniel Hunkeler, Universität Neuchâtel PD Dr. Thomas Hofstetter, Abteilung Umweltchemie, Eawag	**07**
11.50 – 12.10	**Diskussion**	
12.10 – 13.30	**Mittagessen**	
13.30 – 13.40	**Entscheidungshilfen für eine gewässerschonende Landwirtschaft** Dr. Anne Dietzel, Abteilung Stab, Eawag	**08**
13.40 – 14.00	**Landwirtschaftliche Klimaanpassung durch Bewässerung** PD Dr. Annelie Holzkämper, Gruppe Klima und Lufthygiene, Agroscope	**09**
14.00 – 14.20	**Massnahmen für die Gewässer im Rahmen des Nationalen Aktionsplans Pflanzenschutzmittel** Dr. Christian Leu, Sektionschef Sektion Wasserqualität, Bundesamt für Umwelt	**10**
14.20 – 14.40	**Projekte für eine gewässerschonende Landwirtschaft** Ivo Strahm, Fachbereich Agrarumweltsysteme und Nährstoffe, Bundesamt für Landwirtschaft	**11**
14.40 – 15.10	**Kaffeepause**	
15.10 – 15.30	**Wie könnte die Schweizer Landwirtschaft der Zukunft aussehen?** Dr. Lucius Tamm, Stellvertretender Direktor des Forschungsinstituts für biologischen Landbau	**12**
15.30 – 15.50	**Bestrebungen der neuen Agrarpolitik ab 2022** Dr. Eva Reinhard, Stellvertretende Direktorin des Bundesamtes für Landwirtschaft	**13**
15.50 – 16.15	**Schlussdiskussion und Fazit**	
16.15 – 16.45	**Apéro** Campus Eawag-Empa: Forschungsgebäude Nest	

Dr. Christian Stamm
Leiter Forschungsgruppe Wasserqualität und -management
Abteilung Umweltchemie, Eawag
christian.stamm@eawag.ch

Die Bedeutung der Landwirtschaft für die Gewässer

Die Landwirtschaft und die Gewässer stehen seit Jahrhunderten in einer engen Beziehung. Landwirtschaftliche Tätigkeiten verändern die Gewässer und den Wasserhaushalt, der Gewässerschutz schränkt die Nutzung ein. Die Forschung trägt zur Lösung der Zielkonflikte bei, indem sie fachliche Grundlagen erarbeitet.

Landwirtschaftliche Kulturen stellen spezifische Bedürfnisse an den Wasserhaushalt der Böden. Einerseits sind in der Schweiz viele Böden natürlicherweise für eine intensive Bewirtschaftung zu nass. Aus diesem Grund wurden im 19. und 20. Jahrhundert grosse Flächen drainiert. Damit einher ging ein massiver Verlust der Feuchtflächen. Zahlreiche Fliessgewässer im ländlichen Raum wurden in monotone Entwässerungskanäle verwandelt. Grün- und Ackerland sind die flächenmässig dominierenden Landnutzungen. Rund 90 bzw. 50 Prozent der Fliessstrecke kleiner Gewässer unterhalb von 1080 Metern über Meer sind durch diese zwei Nutzungen beeinflusst. Als Gegenreaktion plant die Schweiz, 4000 Kilometer Fliessstrecke zu revitalisieren und den Gewässern einen minimalen Raum zurückzugeben. Andererseits sind in gewissen Regionen die Böden zu trocken. Seit Jahrhunderten werden Kulturen, etwa im Wallis, deshalb bewässert. Der Bewässerungsbedarf wird wegen des Klimawandels auch in weiteren Regionen ansteigen und zusätzliche Wasserressourcen beanspruchen.

Zielkonflikte zwischen Landwirtschaft und Gewässerschutz

Eignet sich der Wasserhaushalt an einem Standort für Ackerkulturen, kommt mit der Bodenbearbeitung, insbesondere mit dem Pflügen, ein weiterer Faktor dazu, der die Gewässer beeinflusst. Seit der Antike führt die Erosion auf Ackerflächen zu erhöhten Sedimentfrachten in die Gewässer. Die feinen Bodenpartikel können die Flusssohle verstopfen und den Lebensraum von Fischen beeinträchtigen. Der dritte zentrale Aspekt der Beziehung zwischen Landwirtschaft und Gewässern betrifft den Stoffeinsatz. Seit Ende des 19. Jahrhunderts hat das Ausbringen von Dünger und Pflanzenschutzmitteln massiv zugenommen – bei Handelsdünger zwischen 1880 und 1970 um das rund 38-fache. Dies hat zwar die Produktion erheblich erhöht, aber auch viele Oberflächengewässer und Grundwässer überdüngt und mit giftigen Stoffen belastet.

Die landwirtschaftliche Nutzung hat zahlreiche Spuren in den Gewässern hinterlassen und wirkt sich weiterhin negativ aus. Damit besteht ein vielfältiges Spannungsfeld zwischen landwirtschaftlicher Produktion und den Schutzansprüchen von Gewässern und Wasserressourcen. Die Spannungen könnten sich in der Schweiz beispielsweise durch die zunehmende Bewässerung in Zukunft verstärken. Auch die Bevölkerungsentwicklung, politische Entscheidungen und technische Entwicklungen spielen eine wichtige Rolle.

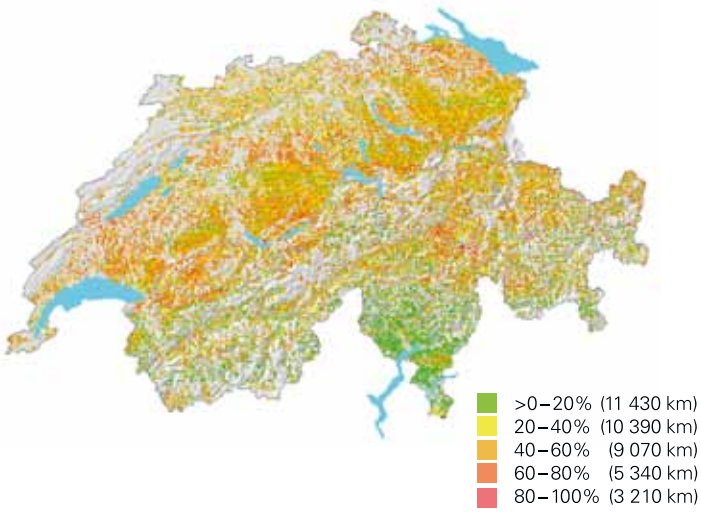
Um den Herausforderungen zu begegnen, wurde in der Bundesverfassung die Multifunktionalität der Landwirtschaft festgeschrieben. Diese beinhaltet neben der Produktion von Lebensmitteln ebenso den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen, die Pflege der Kulturlandschaft und die dezentrale Besiedlung des Landes. Alleine mit der Benennung der Multifunktionalität sind die Zielkonflikte jedoch nicht behoben.

Was kann die Forschung beitragen?

Solche Konflikte können nicht rein wissenschaftlich gelöst werden, weil mit ihnen immer ein Abwägen unterschiedlicher Ziele einhergeht. So hängt eine jeweils optimale Lösung davon ab, wie stark die verschiedenen Ziele subjektiv gewichtet werden. Die Forschung kann hier zur Lösungsfindung beitragen, indem sie Methoden der Entscheidungsunterstützung zur Verfügung stellt, mit denen sich die Auswirkungen verschiedener Handlungsmöglichkeiten transparent darstellen lassen.

Die Forschung kann auch einen wesentlichen Beitrag leisten, indem sie neue Produktionstechniken entwickelt. Auf Feldern, auf denen heute grossflächig Herbizide gespritzt werden, obwohl der Unkrautdruck nur lokal zu Problemen führt, würden Spritzroboter die Stoffeinträge zum Beispiel massiv verringern. Ob technische Lösungen ausreichen, um die angestrebte nachhaltige Intensivierung der Landwirtschaft zu erreichen, ist allerdings offen. Es ist denkbar, dass auch Konsumentinnen und Konsumenten ihre Ansprüche an die Lebensmittel anpassen müssen.

Das Spannungsfeld zwischen Landwirtschaft und Gewässern weist eine ausgeprägte gesellschaftliche Komponente auf. Die Forschung kann dazu beitragen, die politische Diskussion auf einer fachlich guten Grundlage zu führen.



Anteil der Landwirtschaftsflächen in den Einzugsgebieten der Schweizer Oberflächengewässer in Prozent und in Kilometer der gesamten Fliessstrecke.

Prof. Dr. Beat Oertli
Leiter Institut Terre-Nature-Environnement
Fachhochschule Westschweiz (HES-SO), Genf
beat.oertli@hesge.ch

Einflüsse der Landwirtschaft auf kleine stehende Gewässer

Teiche und Tümpel kommen in Agrarlandschaften immer seltener vor. Die mangelnde Vernetzung der Kleingewässer, aber auch die Verschmutzung mit Düngemitteln und Pestiziden verhindern, dass sie ihre Ökosystemleistungen erbringen können. Die Schaffung neuer Tümpel und die ökologische Aufwertung bestehender würden Abhilfe schaffen.

Kleingewässer sind in unserer Landschaft besonders zahlreich. Schweizweit gibt es rund 32 000 Teiche und Tümpel – hundertmal mehr als Seen. Verglichen mit dem Ende des 18. Jahrhunderts ist das allerdings nur noch ein Bruchteil: rund zehn Prozent. Die meisten Kleingewässer wurden wie zahlreiche Feuchtgebiete im Zuge der Intensivierung der Landwirtschaft trockengelegt. Bestimmte landwirtschaftliche Aktivitäten haben die Entstehung von neuen Tümpeln und Teichen aber auch gefördert.

Zahlreiche wichtige Ökosystemleistungen

Die Kleingewässer tragen zur wirtschaftlich, sozial und ökologisch nachhaltigen Entwicklung bei, indem sie verschiedenste Ökosystemleistungen erbringen: Wasserreinigung, Ausgleich von Hochwasser, Erosionsschutz, Speicherung, Erhalt der Biodiversität, Lebensraum für Bestäuber oder sogar Milderung des Klimawandels. So weisen Untersuchungen zum Beispiel darauf hin, dass Kleingewässer in der Nähe von Landwirtschaftsbetrieben aufgrund ihrer grossen Anzahl und ihrer hohen Produktivität gesamthaft gleich viel Kohlenstoff speichern können wie die Ozeane. Auch für die Nahrungsproduktion, Freizeit und Tourismus sowie in der Umweltbildung spielen Kleingewässer eine Rolle.

In der Regel erbringen nicht die einzelnen Teiche oder Tümpel diese Leistungen, sondern das gesamte Netz aus Kleingewässern. Dabei ist es deren Vielzahl und Diversität, die den kollektiven Wert des Netzes ausmachen. So kann sich eine grosse Biodiversität nur bei entsprechender Vernetzung entwickeln. Mehr noch als Seen oder Flüsse können solche Netze aus miteinander verbundenen Kleingewässern zu bedeutenden Hotspots der Artenvielfalt werden. Sie bieten Lebensraum für Amphibien, Wirbellose (einschliesslich Libellen, Käfer und Köcherfliegen) oder Wasserpflanzen. Und sie stellen Refugien für viele gefährdete Arten dar.

Ungenügende Dichte von Kleingewässern

Viele Teiche und Tümpel sind durch Drainage und Trockenlegung gefährdet. Dadurch werden nicht nur die Ökosysteme der einzelnen Gewässer zerstört, sondern das gesamte Kleingewässernetz eines Gebietes und dessen Konnektivität geschwächt. In intensiv genutzten Agrarlandschaften kommt oft weniger als ein Tümpel pro zehn Quadratkilometer vor (der Mittelwert liegt in der Schweiz bei acht Tümpeln pro zehn Quadratkilometer). Diese Situation ist sowohl für die Biodiversität als auch für die übrigen Ökosystemleistungen kritisch.

Die verbleibenden Teiche und Tümpel sind zudem einem erhöhten Druck ausgesetzt. Der Eintrag von Dünger und Pestiziden beeinträchtigt die Wasserqualität vieler Kleingewässer. Ausserdem sind die Pufferzonen rundherum, die sie vor Stoffeinträgen aus der Landwirtschaft schützen sollten, oft auf schmale Uferstreifen reduziert statt wie vorgeschrieben mehrere Meter breit. Alle diese Beeinträchtigungen schaden letztlich der Erbringung der Ökosystemleistungen.

Die Vernetzung von Teichen und Tümpeln fördern

Welche Massnahmen sind erforderlich, um diese Lebensräume zu schützen und ihre Ökosystemleistungen sicherzustellen? Zuerst gilt es, beeinträchtigte Kleingewässernetze wieder zu beleben und die Gewässerdichte in ihnen zu erhöhen. Von Vorteil ist, dass sich Teiche und Tümpel ohne grossen Arbeits- oder Kostenaufwand anlegen lassen. Idealerweise baggert man die Gruben an Stellen aus, wo schon früher Kleingewässer existierten. Dies gewährleistet günstige hydrologische Bedingungen, und die noch vorhandenen Pflanzensamen im Boden können sich rasch wieder zu einer standorttypischen Flora entwickeln. Sowohl für neu angelegte als auch für bestehende Kleingewässer sind zudem Schutzmassnahmen zu ergreifen, unter anderem indem man genügend breite und qualitativ hochwertige Pufferzonen ausscheidet, deren artenreiche Vegetation die Ufer dicht umschliessen.

Derartige Massnahmen ermöglichen in ihrer Summe die Wiederherstellung eines engmaschigen und funktionierenden Netzes aus Kleingewässern. Solche Netzwerke verbessern auch die Abflussregulierung und reduzieren das Risiko von Überschwemmungen – ein Problem, das in den kommenden Jahrzehnten unbedingt gelöst werden muss.

Beat Oertli

Tümpel und Teiche haben auch heute noch ihren Platz in der Agrarlandschaft. Ihre Qualität muss jedoch optimiert werden, damit ihre vielfältigen Ökosystemleistungen gewährleistet bleiben. So müssten sich beispielsweise entlang des abgebildeten, als Viehtränke genutzten Tümpels die typischen Wasserpflanzen (Rohrkolben, Schilfgras, Teichbinsen etc.) entlang eines Teilbereichs der Uferzone entwickeln können und das Ufer durch eine pflanzliche Pufferzone geschützt sein. Die Umsetzung dieser einfachen Massnahmen stünde mit der landwirtschaftlichen Nutzung des Tümpels bestens im Einklang.

Heinz Singer
Leiter Forschungsgruppe Umweltanalytik
Abteilung Umweltchemie, Eawag
heinz.singer@eawag.ch

Dr. Marion Junghans
Spezialistin für Risikobewertung
Oekotoxzentrum Eawag-EPFL
marion.junghans@oekotoxzentrum.ch

Pflanzenschutzmittel in kleinen Fliessgewässern

Pflanzenschutzmittel können Wasserorganismen nachhaltig schädigen. Messungen in kleinen Schweizer Fliessgewässern zeigen, dass in diesen erhebliche Risiken für chronische und akute Effekte bestehen. Deshalb sollte der nationale Aktionsplan zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln möglichst bald umgesetzt werden.

Ein gewisser Anteil der Wirkstoffe von Pflanzenschutzmitteln (PSM) gelangt von den behandelten Feldern in die Flüsse und Seen. Insbesondere für kleine Fliessgewässer in unmittelbarer Nähe zu landwirtschaftlichen Nutzflächen besteht ein Belastungsrisiko. Um dieses Risiko zu minimieren, wird jeder chemische Wirkstoff einem aufwändigen Zulassungsverfahren unterzogen und gegebenenfalls mit stoffspezifischen Auflagen für die Anwendung belegt. Ergänzend hierzu müssen Schweizer Landwirte bereits seit über zwanzig Jahren bestimmte ökologische Leistungen erbringen, damit sie Direktzahlungen erhalten.

Insgesamt über 100 Wirkstoffe nachgewiesen

Trotz dieser Bemühungen sind viele Fliessgewässer im Mittelland mit einer Vielzahl von Wirkstoffen und mit hohen Konzentrationen belastet. Das ergab bereits eine Analyse von über 345 000 PSM-Messwerten von Bund und Kantonen für den Zeitraum von 2005 bis 2012. Der Untersuchung fehlten aber wesentliche Aspekte, um ein vollständiges Bild der Belastung zu erhalten. Zum einen wurden kleine Fliessgewässer unzureichend untersucht, obwohl sie den Hauptteil der gesamten Fliessgewässerstrecke ausmachen. Zum anderen traten klare Defizite durch den beschränkten Analyseumfang und die zufälligen Probenentnahmen zu Tage. Aus diesem Grund untersuchte die Eawag mit Bund und Kantonen 2012 und 2015 in zwei Etappen insgesamt zehn kleine bis mittelgrosse Fliessgewässer mit Einzugsflächen von 1,6 bis 105 Quadratkilometern. Diese wurden von März bis August lückenlos und kontinuierlich beprobt, um die wichtigsten Zeiträume für die vielfältigen PSM-Anwendungen in den verschiedenen Kulturen abzudecken. Nahezu alle zugelassenen organisch-synthetischen Wirkstoffe (über 200) wurden analysiert.

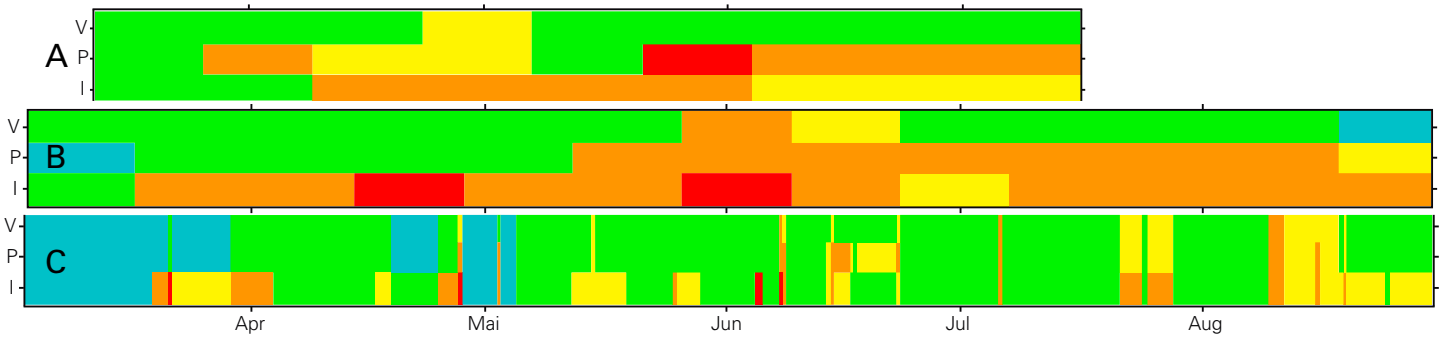
Die beiden Erhebungen zeigten in Bezug auf die Anzahl nachgewiesener Stoffe ein sehr ähnliches Belastungsbild für die zehn Gewässer, unterschieden sich aber beim Stoffspektrum. Im Durchschnitt wurden in jeder Probe 20 oder mehr Wirkstoffe nachgewiesen. Die Konzentrationen der über 100 detektierten Wirkstoffe erreichten teilweise sehr hohe Werte von mehreren Mikrogramm pro Liter und waren je nach Gebiet über Wochen und Monate stark erhöht. Das detektierte PSM-Spektrum unterschied sich zwischen den Einzugsgebieten und veränderte sich auch stetig über die Zeit. Erhöhte Konzentrationen wurden nicht nur bei Regen, sondern auch während Trockenperioden festgestellt.

Chronische und akute Effekte aufgrund von Stoffgemischen

Um das Risiko für die Gewässerlebewesen zu bestimmen, wurden die gemessenen PSM-Konzentrationen mit Qualitätskriterien für chronische und akute Effekte verglichen. Überschreiten die PSM-Konzentrationen die Qualitätskriterien, besteht das Risiko, dass die Organismen geschädigt werden. Toxische Wirkungen liessen sich auch direkt nachweisen. So starben bei der Messkampagne von 2015 im Eschelisbach ausgesetzte Bachflohkrebse wegen der hohen Insektizid- und Fungizid-Konzentrationen.

Die Untersuchungen zeigten zudem, dass die Betrachtung einzelner Wirkstoffe nicht ausreicht. Denn gewisse Organismengruppen haben ein erhöhtes Risiko für chronische Effekte, die längerfristig aufgrund von Stoffgemischen auftreten (Abbildung A und B). Dies wurde bei Organismen in mittelgrossen (Salmsacher Aach, 2012) und in kleinen Gewässern (Eschelisbach, 2015) nachgewiesen. Besteht die Belastung kontinuierlich über einen langen Zeitraum, fehlt den Tieren die Erholungszeit. Dank der zum Teil hohen zeitlichen Auflösung von bis zu einem halben Tag, konnte 2015 auch das Risiko einer akuten Belastung durch Stoffgemische bestimmt werden. In vier der fünf untersuchten Bäche bestand teilweise ein sehr hohes Risiko für akute Effekte (Abbildung C). Biologische Untersuchungen untermauerten die Ergebnisse der chemischen Risikobewertung.

Insgesamt zeigen die Studien, dass viele Bäche in landwirtschaftlich geprägten Gebieten stark mit PSM belastet sind. Da kleine Fliessgewässer 75 Prozent des Schweizer Fliessgewässernetzes ausmachen und die PSM-intensive Landwirtschaft in vielen Einzugsgebieten vorherrscht, braucht es eine breite Palette an Massnahmen zur Verminderung von PSM.



Risiko für chronische Effekte (A: Salmsacher Aach, B: Eschelisbach) und akute Effekte (C: Eschlisbach) aufgrund von Stoffgemischen für Wirbeltiere (V), Pflanzen (P) und Wirbellose (I). Die Farbskala gibt die Höhe des Risikos an (Blau und Grün = kein Risiko, Gelb und Orange = mittleres Risiko, Rot = hohes Risiko).

Prof. Dr. Daniel Hunkeler
Universität Neuenburg
daniel.hunkeler@unine.ch

PD Dr. Thomas Hofstetter
Abteilung Umweltchemie, Eawag
thomas.hofstetter@eawag.ch

Landwirtschaft und Grundwasserqualität

Pflanzenschutzmittel und ihre Metaboliten finden sich oft im Grundwasser von landwirtschaftlich genutzten Gebieten. Über ihr Langzeitverhalten im Boden und Grundwasser ist wenig bekannt. Mit der Einzelstoff-Isotopenanalyse lassen sich Abbaudynamik und Herkunft organischer Substanzen nun besser abklären.

80 Prozent des Schweizer Trinkwassers stammen aus dem Grundwasser. Gebiete mit besonders ergiebigen Grundwasservorkommen werden oft auch landwirtschaftlich intensiv genutzt. In solchen Gebieten treten neben erhöhten Nitratkonzentrationen häufig Pflanzenschutzmittel und ihre Metaboliten im Grundwasser auf. Massnahmen zur Reduktion dieser Belastungen wirken nur begrenzt, und über das Langzeitverhalten der Substanzen im Grundwasser ist wenig bekannt. Zudem ist unklar, mit welcher zeitlichen Dynamik sie ins Grundwasser gelangen und ob sie unter der Wurzelzone und im Grundwasserleiter abgebaut werden. Die Dynamik eines Abbaus ist mit traditionellen Messmethoden schwierig nachzuweisen.

Aus Isotopenverhältnissen auf den Abbau schliessen

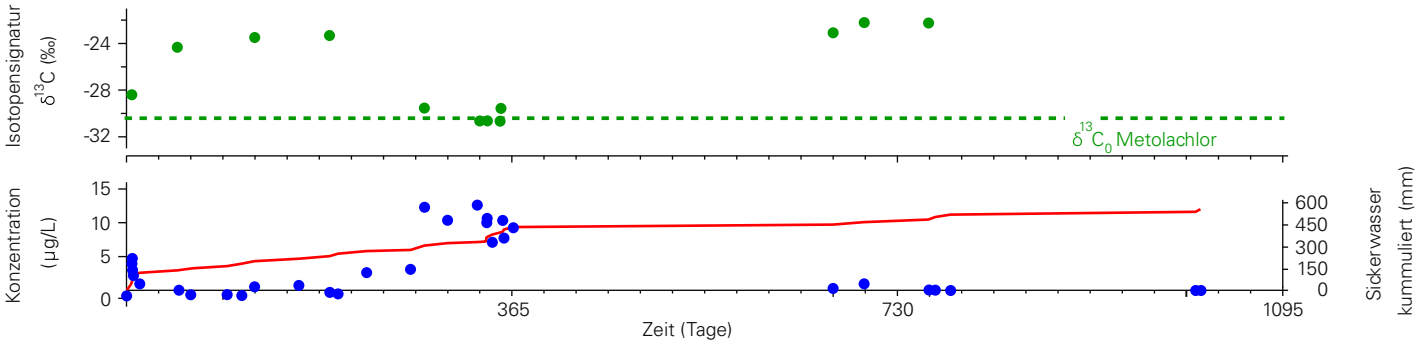
In den letzten Jahren haben sich neue Methoden wie die Einzelstoff-Isotopenanalyse etabliert. Damit lassen sich die Herkunft und der Abbau organischer Substanzen in der Umwelt besser abklären. Die Einzelstoff-Isotopenanalyse beruht darauf, dass Chemikalien aus unterschiedlichen Quellen oft unterschiedliche Verhältnisse von stabilen Isotopen aufweisen – zum Beispiel $^{13}C/^{12}C$ bei Kohlenstoff- oder $^{15}N/^{14}N$ bei Stickstoffisotopen. Die Verhältnisse verändern sich zudem beim Abbau in charakteristischer Weise. Bislang wurde diese Methode vor allem im Altlastenbereich verwendet. Neue Entwicklungen erlauben es nun, sie auch bei Pflanzenschutzmitteln einzusetzen.

Im Vergleich zum Altlastenbereich stellen die tieferen Konzentrationen von wenigen Mikrogramm pro Liter von Pflanzenschutzmitteln und ihren Metaboliten eine Herausforderung dar. Da für die Isotopenanalytik eine höhere Substanzmenge als für Konzentrationsmessungen erforderlich ist, müssen die Verbindungen stark aufkonzentriert werden. Dabei reichern sich aber auch andere Substanzen an, insbesondere natürliches organisches Material, was die Messungen stark verfälschen kann. Dank erstmals angewendeter, selektiver Extraktionsphasen lassen sich die gewünschten Verbindungen gezielt aus dem Wasser extrahieren und die Isotopenverhältnisse auch bei tiefen Konzentrationen genau bestimmen. Das neue Verfahren wurde mit Versuchen in 12 Lysimetern (in den Boden eingelassenen Zylindern, in denen man Sickerwasser auffangen und analysieren kann) getestet.

Mit der Einzelstoff-Isotopenanalyse wurde untersucht, inwiefern Böden Pflanzenschutzmittel zurückhalten und so als Reservoire für verzögerte Einträge ins Grundwasser wirken, inwiefern ein Abbau von Pestiziden auch unter der Wurzelzone in bekannter Weise zu den polaren, grundwassergängigen Metaboliten stattfindet und ob diese Metaboliten ebenfalls abgebaut werden. Es wurden zwei Bodentypen untersucht und mit den Pestiziden Atrazin, Metolachlor und Chloridazon versetzt. Bei den einen Lysimetern wurden die Substanzen auf der Bodenoberfläche oder unter der Wurzelzone eingebracht, um die Tiefenabhängigkeit des Abbaus zu untersuchen. Bei den anderen Lysimetern wurden die häufig im Grundwasser nachgewiesenen Metaboliten in den Oberboden eingebracht.

Unterschiedliches Abbauverhalten von Pestiziden

Bei den auf der Bodenoberfläche aufgetragenen Pflanzenschutzmitteln konnten in den ersten Wochen veränderte Isotopenverhältnisse nachgewiesen werden, was auf den Abbau der Substanzen hindeutet. Bei späteren Starkniederschlägen wurden noch nicht abgebaute Pestizide mit der ursprünglichen Isotopensignatur mobilisiert. Dies zeigt, dass die Pflanzenschutzmittel im Boden teils zurückgehalten und konserviert werden, so dass auch Monate nach der Anwendung noch ein Puls Richtung Grundwasser auftreten kann. Bei den unter der Wurzelzone eingetragenen Pestiziden liess sich eine langsame, aber kontinuierliche Verschiebung des Isotopensignals nachweisen, was klar auf einen Abbau hinweist. Der Nachweis war trotz variierenden hydrologischen Bedingungen und stark schwankenden Konzentrationen möglich. Bei gewissen Metaboliten veränderte sich hingegen das Isotopensignal trotz Eintrag in den biologisch aktiven Oberboden nicht, was auf eine hohe Persistenz der Stoffe hinweist. Die Studie verdeutlicht, dass die Isotopenmethode neue Möglichkeiten eröffnet, um die Eintragsdynamik und das Abbauverhalten von Pflanzenschutzmitteln und Metaboliten im Boden, der ungesättigten Zone und im Grundwasser besser zu verstehen.



Das Herbizid Metolachlor im Lysimeter-Experiment. Ein Teil der Substanz sickert rasch durch den Boden, ein Teil wird erst später durch starke Niederschläge mobilisiert (blau). Erhöhte Werte bei der Kohlenstoff-Isotopensignatur ($\delta^{13}C$) weisen auf einen Abbau hin (grün); $\delta^{13}C_0$ entspricht der Isotopensignatur des ursprünglichen Metolachlors.

Dr. Anne Dietzel
Abteilung Stab, Eawag
anne.dietzel@eawag.ch

Entscheidungshilfen für eine gewässerschonende Landwirtschaft

Nutzungs- und Schutzziele einer multifunktionellen Landwirtschaft widersprechen sich häufig. Ein Analysemodell hilft, die relevanten Ziele zu definieren, zu gewichten sowie zu messen, wie gut sie erfüllt sind, und mögliche Massnahmen für deren Erreichung zu vergleichen. Das erlaubt strukturierte und transparente Entscheidungsprozesse.

Eine multifunktionale Landwirtschaft soll nicht nur die Bevölkerung mit Lebensmitteln versorgen, sondern auch die Wasserressourcen und die anderen natürlichen Lebensgrundlagen schützen. Die Landwirtschaft benötigt jedoch Raum und verändert die Wasserqualität und -quantität von Flüssen und Seen. Welche landwirtschaftlichen Aktivitäten beeinträchtigen die Gewässer am meisten? Welche Massnahmen tragen am besten zu ihrem Schutz bei? Wie wirken sich diese auf die übrigen Ziele der Landwirtschaft aus? Um solche Fragen verlässlich zu beantworten, muss man wissen, welche konkreten Ziele eine multifunktionale Landwirtschaft verfolgt. Zusätzlich braucht es Messgrössen, die aussagen, ob ein Ziel gut, mässig oder gar nicht erreicht wurde. Und man muss verstehen, wie sich die vielen möglichen Produktions- oder Schutzmassnahmen im Einzelnen auswirken.

130 Ziele für eine multifunktionale Landwirtschaft

Die Eawag, das Bundesamt für Landwirtschaft und das Agroscope haben mithilfe von Methoden der multikriteriellen Entscheidungsanalyse ein entsprechendes Analysemodell entwickelt. Dieses Modell erlaubt es, Lösungsansätze im Spannungsfeld zwischen Nutzen und Schützen zu priorisieren, und kann im Rahmen von Folgenabschätzungen zur Weiterentwicklung der Agrarpolitik beitragen. Es lassen sich auch jene Bereiche identifizieren, bei denen die Wirkungen von Massnahmen am wenigsten bekannt sind und der Forschungsbedarf am grössten ist.

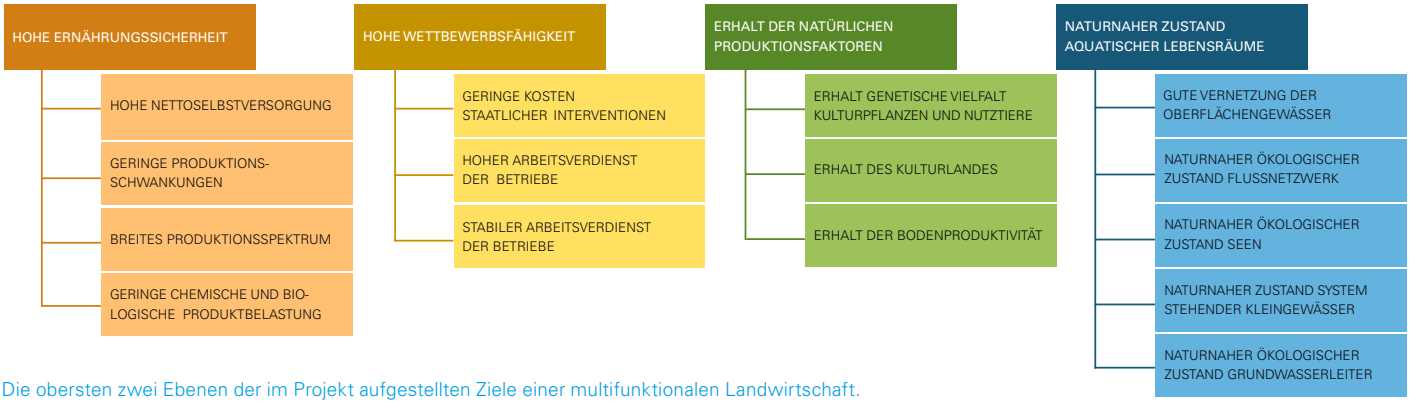
Als erstes wurden alle Ziele gesammelt, die eine möglichst produktive, wettbewerbsfähige und gewässerschonende Landwirtschaft verfolgen sollte. Diese wurden in einer Zielhierarchie sortiert, wobei Ziele auf den obersten Ebenen allgemeiner, Ziele auf den unteren Ebenen spezifischer formuliert sind. Eine hohe Ernährungssicherheit, eine hohe Wettbewerbsfähigkeit, der Erhalt der natürlichen Produktionsfaktoren in der Landwirtschaft und der naturnahe Zustand der aquatischen Lebensräume haben sich als die obersten Ziele herausgestellt. Diese Oberziele wurden durch spezifischere Unterziele konkretisiert: Eine hohe Nettoselbstversorgung ist zum Beispiel ein spezifisches Unterziel einer hohen Ernährungssicherheit, ein hoher Produkteerlös eines der Unterziele einer hohen Wettbewerbsfähigkeit. Für den Erhalt der natürlichen Produktionsfaktoren ist unter anderem eine geringe Belastung der Böden mit Schwermetallen wichtig, und naturnahe Nährstoffkonzentrationen in allen Abschnitten des Fliessgewässernetzes sind ein Aspekt des naturnahen Zustands aquatischer Lebensräume.

Insgesamt wurden auf der untersten Ebene der Zielhierarchie 130 Ziele aufgestellt. Zu jedem Ziel bestimmte das Projektteam geeignete Messgrössen und zu welchem Grad verschiedene Messwerte die Zielsetzung erfüllten. Zudem haben Agrar- und Gewässerfachleute einen Katalog von 149 landwirtschaftlichen und gewässerschützerischen Handlungsoptionen aufgestellt. Eine Vorhersage, wie sich diese Massnahmen auf jedes Ziel auswirken, war wegen der Komplexität im Rahmen des Projektes nicht möglich. Die Expertinnen und Experten schätzten dies aber qualitativ ab.

Zusammenhänge sichtbar machen

Dabei zeigte sich, dass schon innerhalb der Ziele der landwirtschaftlichen Produktion Konflikte bestehen. Beispielsweise gibt es Massnahmen, die die Ernährungssicherheit verbessern, aber die natürlichen Produktionsfaktoren ungünstig beeinflussen. Bei vielen Massnahmen war unbekannt oder zumindest schwer zu quantifizieren, wie sie sich auf die Zielhierarchie auswirken. Wissenslücken bestehen bei den Handlungsoptionen zum Pestizideinsatz, Erosionsschutz, zur Bodenbearbeitung und zur Konnektivität zwischen Feldern und Gewässern. Hier bedarf es weiterer Forschung, um diese zu schliessen.

Darüber hinaus sind die gesammelten Ziele, Messgrössen und Massnahmen für zukünftige Arbeiten wertvoll. Gerade beim Versuch für komplexe und interdisziplinäre Fragestellungen optimale Lösungen zu finden, ist eine explizite Nennung der verfolgten Ziele essenziell. Indem man die Gewichtung der Ziele sowie die Messgrössen und den Zielerreichungsgrad in einem Gesamtmodell genau benennt, ermöglicht man, die Zusammenhänge zu verstehen, Synergien zwischen verschiedenen Zielen zu erkennen und Entscheide transparent aufzuzeigen.



Die obersten zwei Ebenen der im Projekt aufgestellten Ziele einer multifunktionalen Landwirtschaft.

PD Dr. Annelie Holzkämper
Forschungsgruppe Klima und Lufthygiene
Forschungsbereich Agrarökologie und Umwelt, Agroscope
annelie.holzkaemper@agroscope.admin.ch

Landwirtschaftliche Klimaanpassung durch Bewässerung

Mit fortschreitendem Klimawandel wird der Bewässerungsbedarf in der Schweiz in Zukunft zunehmen. Der Anstieg der Bewässerung und die zu erwartende Abnahme der Wasserverfügbarkeit werden vermehrt zu Engpässen und Konflikten mit dem Naturschutz oder der Trinkwassernutzung führen.

In den letzten Dekaden hat sich der globale Klimawandel auch in der Schweiz mit einem signifikanten Anstieg der Temperaturen bemerkbar gemacht. Die durchschnittlichen Temperaturerhöhungen, die von 1864 bis 2016 an verschiedenen Messstationen von Meteo Schweiz aufgezeichnet wurden, betrugen zwischen 0,09 und 0,16 Grad Celsius pro Dekade. In den letzten 30 Jahren sind die Temperaturen je nach Standort um bis zu 0,44 Grad pro Dekade angestiegen. Ins Gewicht fielen dabei vor allem die Sommertemperaturen, die sich in diesem Zeitraum um bis zu 0,6 Grad pro Dekade erhöht haben. Da das Wachstum von Pflanzen stark von klimatischen Grössen – insbesondere von der Temperatur – abhängt, sind Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion naheliegend. Steigende Temperaturen können die Verdunstung erhöhen und bei unzureichender Wasserverfügbarkeit im Boden zu vermindertem Wachstum führen.

Weniger Niederschläge im Sommer

Für die Zukunft ist zu erwarten, dass sich die Temperaturzunahme fortsetzt. Für den Zeithorizont 2050 prognostizieren globale Klimamodelle für die Schweiz eine Zunahme der Sommertemperaturen um 2 bis 3 Grad Celsius. Zudem ist mit einer Umverteilung der Niederschläge zu rechnen. Während Niederschläge in den Herbst- und Wintermonaten tendenziell zunehmen, ist für die Sommermonate mit einer deutlichen Niederschlagsabnahme um 10 bis 20 Prozent zu rechnen. Vor dem Hintergrund dieser Prognosen ist es wahrscheinlich, dass Wassermangel in Zukunft vermehrt zu einem ertragslimitierenden Faktor wird.

Bereits heute nehmen laut Expertenaussagen bewässerte Flächen in verschiedenen Regionen der Schweiz zu. Nach Schätzungen des Bundesamts für Landwirtschaft werden in der Schweiz zur Sicherung des Ernteertrags gegenwärtig 38 000 Hektaren der landwirtschaftlichen Nutzfläche regelmässig und zusätzliche 12 000 bis 17 000 Hektaren gelegentlich bewässert. Bewässert werden zumeist Kulturen, die eine hohe Wertschöpfung aufweisen wie zum Beispiel Kartoffeln, Gemüse, Obst und Reben. Schätzungen zufolge beläuft sich der Wasserbedarf für die Bewässerung in der gesamten Schweiz in einem durchschnittlichen Trockenjahr auf rund 144 Millionen Kubikmeter. Mit einer Zunahme der mittleren Jahrestemperaturen um 2 Grad Celsius ist davon auszugehen, dass sich der Wasserbedarf für Bewässerung in der Südwestschweiz je nach Verteilung der Kulturarten um bis zu 80 Prozent erhöht.

Ertragsverluste wegen Bewässerungsverboten

Es ist wahrscheinlich, dass es bei einem solchen Anstieg des Bewässerungsbedarfs und bei gleichzeitiger Abnahme der Wasserverfügbarkeit in Zukunft vermehrt zu Engpässen und Nutzungskonflikten (zum Beispiel mit dem Naturschutz oder der Trinkwassernutzung) kommen wird. Eine übermässige Wasserentnahme aus Oberflächengewässern kann der aquatischen Biodiversität schaden. Bei niedrigen Wasserständen gehen wichtige Lebensräume verloren. Zudem beeinträchtigen steigende Temperaturen gepaart mit erhöhten Nährstoffkonzentrationen die Wasserqualität. Dort, wo das Wasser zur Bewässerung dem Grundwasser entnommen wird, könnten sich Konflikte zwischen landwirtschaftlicher Wassernutzung und Trinkwassernutzung verschärfen. So kam es beispielsweise im Kanton Freiburg während der Hitzewellen der letzten Jahre bereits mehrfach zu Bewässerungsverboten, die zum Teil mit erheblichen Ertragsverlusten verbunden waren. Mit solchen Engpässen wird in Zukunft häufiger zu rechnen sein. Nach Schätzungen in einer kürzlich durchgeführten Studie könnte das Jahreswasserdefizit (Anteil der Vegetationsperiode, in dem der Wasserbedarf das Angebot übersteigt) bis 2085 um das Zwei- bis Dreifache ansteigen.

Eine wichtige Aufgabe der angewandten Forschung ist es, mögliche Fehlanpassungen, die sich aufgrund des erhöhten Bewässerungsbedarfs beim Wassermanagement in Zukunft ergeben könnten, abzuschätzen, zu beurteilen und alternative Lösungswege aufzuzeigen. Damit sollen Fehlinvestitionen und negative Auswirkungen auf Natur und Umwelt langfristig vermieden werden.

Berechnetes mittleres Wasserdefizit beim Kartoffelanbau zwischen 2004 und 2010: Befinden sich potenzielle Verdunstung aus Boden und Pflanzendecke (Evapotranspiration) und Niederschlag im Ungleichgewicht, sinken die Erträge. Je höher die Werte, desto stärker ist die Einschränkung durch Trockenstress und desto höher der Bewässerungsbedarf. Stark negative Werte stellen Limitierungen durch Staunässe dar.

Dr. Christian Leu
Chef Sektion Wasserqualität
Abteilung Wasser, Bundesamt für Umwelt
christian.leu@bafu.admin.ch

Massnahmen für die Fliessgewässer im Rahmen des Nationalen Aktionsplans Pflanzenschutzmittel

Die Schweiz unternimmt grosse Anstrengungen, um die Belastung der Gewässer mit Mikroverunreinigungen zu minimieren. Im Fokus stehen die wichtigsten Quellen: kommunale Abwässer und Agrarflächen. Um die Belastungen deutlich zu reduzieren, ist ein ganzer Strauss von Massnahmen notwendig.

In der Schweiz werden jährlich grosse Mengen von Chemikalien wie zum Beispiel Biozide, Pflanzenschutzmittel (PSM) und Medikamente verwendet. Ein Teil dieser Stoffe kann bereits in sehr geringen Konzentrationen Pflanzen, Tiere und Mikroorganismen in den Gewässern schädigen und das Trinkwasser verunreinigen. Verschiedene Untersuchungen der letzten Jahre haben aufgezeigt, dass solche Mikroverunreinigungen in schädlichen Konzentrationen in die Gewässer gelangen und ein wichtiger Einflussfaktor für die verbreitet festgestellten Defizite der Artenvielfalt sind.

Nachhaltiger Pflanzenschutz ist anspruchsvoll

Aus diesem Grund unternimmt die Schweiz zurzeit grosse Bemühungen, um die Belastung der Gewässer mit Mikroverunreinigungen deutlich zu reduzieren. Dazu werden bei den beiden wichtigsten Quellen Massnahmen ergriffen: bei den kommunalen Abwasserreinigungsanlagen (ARA) und der Landwirtschaft. Der Eintrag von Mikroverunreinigungen aus kommunalen ARA soll bis 2040 deutlich reduziert werden, indem die aus Gewässersicht relevantesten ARA mit einer vierten Reinigungsstufe ausgerüstet werden. Besonders kleine Fliessgewässer werden jedoch primär mit PSM-Einträgen aus der Landwirtschaft (Acker- Obst-, Reb- oder Gemüseanbau) belastet. Sie sind speziell schützenswert, da sie als Lebensraum vieler Kleinlebewesen sowie als Brutstätte und Rückzugsgebiet zahlreicher Fische ökologisch wertvoll sind und einen Grossteil der Fliesskilometer im Gewässernetz der Schweiz ausmachen. Der Bundesrat hat 2014 die Erarbeitung des «Aktionsplans zur Risikoreduktion und nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln» veranlasst. Dieser soll Ziele und Massnahmen für die Risikoreduktion und nachhaltige Anwendung von PSM definieren. Er wird dem Bundesrat voraussichtlich im Herbst 2017 vorgelegt.

Aufgrund der strukturellen, topografischen und klimatischen Gegebenheiten und des verhältnismässig hohen Anteils an PSM-intensiven Spezialkulturen ist die Risikoreduktion in der Schweiz anspruchsvoll. Neben den regengetriebenen PSM-Einträgen über Oberflächenabfluss, drainierte Flächen (rund 30 Prozent der Fruchtfolgeflächen) und hydraulische Kurzschlüsse (z.B. bei Verkehrswegentwässerungen) gelangen die PSM auch direkt vom Hof und via Abdrift während der Anwendung in die Gewässer. Darum lässt sich die Belastung nur mit einem Bündel von Massnahmen nachhaltig senken. Die Umsetzung dieser Massnahmen erfordert ein gemeinsames und starkes Engagement aller Akteure.

Förderung der guten fachlichen Praxis

Der Konsultationsentwurf des Aktionsplans basiert auf drei Pfeilern: auf der Reduktion der Anwendung, auf der Reduktion der Emissionen und auf der Sicherstellung des Schutzes der Kulturen. Um eine Reduktion der Anwendung zu erreichen soll der nicht-chemische Pflanzenschutz bzw. der integrierte Pflanzenschutz weiterentwickelt werden. Eine Reduktion der Emissionen, sprich des Eintrags der applizierten PSM in die Gewässer, bedingt Massnahmen an den verschiedenen Eintragspfaden auf dem Hof und im Feld. Wichtig dafür ist die Förderung der guten fachlichen Praxis. Für eine erfolgreiche Umsetzung des Aktionsplans ist es unerlässlich, dass die Massnahmen durch begleitende Instrumente wie Forschung, Bildung/Beratung, Monitoring und Information der betroffenen Kreise unterstützt und ergänzt werden. Die Pflanzenschutzmittelzulassung sorgt dafür, dass sachgemäss eingesetzte PSM keine unannehmbaren Nebenwirkungen auf Mensch, Tier und Umwelt haben.

Die Beurteilung der Wasserqualität ist die Grundlage für eine effiziente Massnahmenplanung und somit ein zentrales Instrument der Schweizer Gewässerschutzpolitik. Die umfassende Erfassung der PSM-Belastung in kleinen und mittleren Fliessgewässern und deren Auswirkung auf die aquatischen Lebewesen ist eine grosse Herausforderung. Die Arbeiten, welche die Eawag und das Oekotoxzentrum Eawag-EPFL zusammen mit den Kantonen in den vergangenen Jahren durchgeführt haben, zeigen, dass mit entsprechendem Aufwand wissenschaftlich fundierte Aussagen gemacht werden können, die für die Massnahmenplanung ausgesprochen wertvoll sind. Nun wird die Evaluation dieser Massnahmen folgen, was eine nicht weniger anspruchsvolle Aufgabe darstellt. Hoffentlich zeigen künftige Untersuchungen bald, dass die PSM-Belastung so weit zurückgegangen ist, dass die Wasserlebewesen nicht mehr beeinträchtigt werden.

Der Entwurf des Aktionsplans Pflanzenschutzmittel enthält Massnahmen zur Reduktion der Gewässerbelastung für die drei Bereiche Anwendung, spezifische Risiken und begleitende Instrumente. Quelle: Konsultationsentwurf Aktionsplan Pflanzenschutzmittel (Stand Juli 2016).

Ivo Strahm
Fachbereich Agrarumweltsysteme und Nährstoffe
Bundesamt für Landwirtschaft
ivo.strahm@blw.admin.ch

Projekte für eine gewässerschonende Landwirtschaft

Das Bundesamt für Landwirtschaft unterstützt Projekte, welche die Gewässerbelastung mit Nitrat, Phosphor oder Pflanzenschutzmitteln reduzieren. Zum einen steht die Sanierung von Gewässern im Vordergrund, zum anderen die effizientere Nutzung der natürlichen Ressourcen und der Produktionsmittel. Die Erfahrungen fliessen ein in die Weiterentwicklung der Agrarpolitik.

Der Statusbericht 2016 zu den Umweltzielen der Landwirtschaft zeigt den aktuellen Stand der Zielerreichung und bestehende Lücken auf. Im Themenbereich Wasser weist der Bericht insbesondere bei der Reduktion von Einträgen von Nitrat, Phosphor und Pflanzenschutzmittel Handlungsbedarf aus. Die Umweltwirkungen dieser Substanzen sind je nach Region oder lokaler Situation mehr oder weniger stark ausgeprägt und vor allem in spezifischen hydrologischen Einzugsgebieten relevant: in Einzugsgebieten von Seen bei Phosphor, in Zuströmbereichen von Grundwasserfassungen bei Nitrat oder in Einzugsgebieten von Oberflächengewässern mit hohen Anteilen von pflanzenschutzmittelintensiven Kulturen.

Gewässer sanieren und neue Ideen austesten

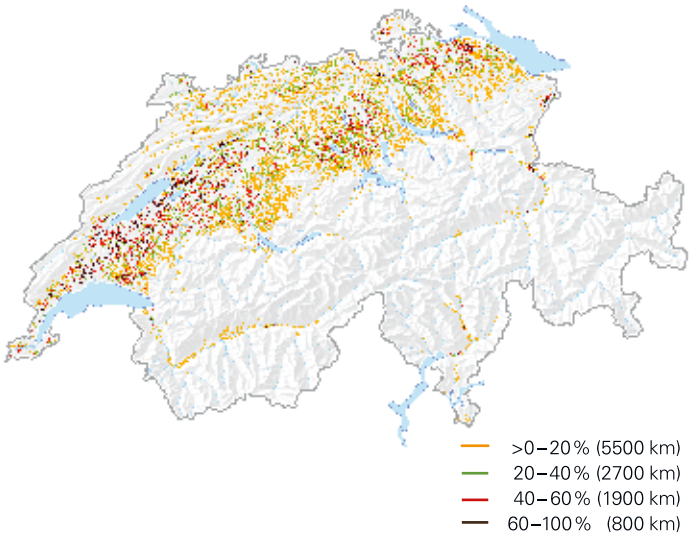
Im Rahmen des Gewässerschutzprogrammes gemäss Artikel 62a des Gewässerschutzgesetzes unterstützt das Bundesamt für Landwirtschaft zurzeit 27 Projekte zur Sanierung von Gewässern, die mit Nitrat (25 Projekte), Phosphor (1) und Pflanzenschutzmitteln (1) belastet waren oder sind. Die Gewässerschutzprojekte werden in von den Kantonen bezeichneten Gebieten durchgeführt und haben zum Ziel, die nummerischen Anforderungen zu erreichen, welche die Gewässerschutzverordnung festlegt. Das Gewässerschutzprogramm wird momentan weiterentwickelt, um die Projekterfolge dauerhaft zu sichern.

Im Ressourcenprogramm (Artikel 77a und b des Landwirtschaftsgesetzes) sollen technische, organisatorische oder strukturelle Neuerungen auf ihre Praxistauglichkeit im landwirtschaftlichen Kontext getestet werden. Damit will man erreichen, dass die Landwirtschaft die natürlichen Ressourcen effizienter nutzt und den Einsatz der Produktionsmittel optimiert. Die Massnahmen werden in einer Region oder Branche eingeführt und von der Forschung wissenschaftlich begleitet. Die wissenschaftliche Begleitung soll eine fundierte Analyse zur Umsetzbarkeit und Wirkung der Massnahmen liefern. Aktuell unterstützt der Bund 31 Projekte zu den Themen Luft, Boden, Biodiversität, Treibhausgase, Antibiotika, Energie, Bewässerung und Pflanzenschutzmittel. Diese Unterstützung wird im Sinne einer Anschubfinanzierung während maximal sechs Jahren geleistet. Die in den Projekten erzielten Wirkungen sollen nach Projektende erhalten bleiben.

Standortangepasste Bewirtschaftung

Abhängig vom Standort können landwirtschaftliche Nutzungen dazu führen, dass die Tragfähigkeit der Ökosysteme überschritten wird. An die Standorte angepasste Tätigkeiten können dies verhindern. Im Rahmen der Ressourcen- und Gewässerschutzprojekte werden zusammen mit der Forschung Grundlagen erarbeitet, um eine besser an die jeweiligen Standorte angepasste Landwirtschaft zu realisieren. Ein wichtiger Beitrag der Forschung liegt darin, zu beurteilen, bei welchen Standorten Risiken für negative Einwirkungen auf die Umwelt bestehen. Zudem trägt sie zur Evaluation der Wirksamkeit und Nachhaltigkeit der umgesetzten Massnahmen bei. Diese Grundlagen fliessen allenfalls auch in die Agrarpolitik ein. Beispiele dafür sind die bisher initiierten wissenschaftlichen Projektbegleitungen in den Bereichen Phosphor und Pflanzenschutzmittel.

Auch in Zukunft werden aus regionalen Projekten wertvolle Erkenntnisse für eine nachhaltigere Landwirtschaft gewonnen. Hierzu kann die Forschung unter Einbezug neuster technologischer Möglichkeiten wie beispielsweise der Luftbildinterpretation oder modellbasierter Risikobeurteilungen einen Beitrag leisten.



Anteil Ackerland am Einzugsgebiet kleiner Fliessgewässer (Flussordnungszahl 1 und 2). Bei intensiver Bewirtschaftung besteht für die kleinen Fliessgewässer ein erhöhtes Risiko für hohe Konzentrationen von Pflanzenschutzmitteln.

Dr. Lucius Tamm
Leiter Departement Nutzpflanzenwissenschaften und
stellvertretender Direktor, Forschungsinstitut
für Biologischen Landbau (FiBL)
lucius.tamm@fibl.org

Prof. Dr. Urs Niggli
Direktor Forschungsinstitut für
Biologischen Landbau (FiBL)
urs.niggli@fibl.org

Wie könnte die Schweizer Landwirtschaft der Zukunft aussehen?

Trotz aller Anstrengungen der Landwirtschaft, die Ressourcen effizienter zu nutzen, ist die Umweltbelastung nicht signifikant gesunken. Neben einer weiteren Effizienzsteigerung braucht es deshalb auch mehr Suffizienz: eine Mässigung beim Konsum.

Die effiziente Nutzung natürlicher und anderer Ressourcen gilt allgemein als Schlüssel für eine nachhaltige Landwirtschaft, die auch eine wachsende Weltbevölkerung ernähren kann. Metaanalysen von Ertragsvergleichen landwirtschaftlicher Kulturen und Fruchtfolgen zeigen, dass die Ertragsdifferenzen zwischen ökologischer und konventioneller Bewirtschaftung in gemässigten Klimazonen zwischen 9 und 25 Prozent zuungunsten des Ökolandbaus ausfallen. Da ökologische Fruchtfolgen im Durchschnitt mit deutlich tieferen landwirtschaftlichen Input-Mengen (speziell Düngernährstoffe, Pestizide und Energie) auskommen, ist die Effizienz der Ressourcennutzung trotzdem vergleichsweise gut. Eine Fülle von Literaturstudien belegen weitere positive Effekte des Ökolandbaus wie die Bildung von Biomasse im Boden, die Steigerung der Biodiversität und anderer immaterieller Güter.

Ökolandbau muss seine Produktivität steigern

Die Erträge als wichtigste Output-Grösse der Landwirtschaft müssen aber auch im Ökolandbau stärker beachtet werden. Aus der Notwendigkeit, die Produktivität im Biolandbau zu steigern, entwickelte die Technologieplattform «TP Organics» die Vision der ökofunktionalen Intensivierung (eco-functional intensification) und stellte damit die Förderung des Ertrags der Förderung der Qualität als ebenbürtig gegenüber. Im Gegensatz zu anderen Intensivierungsstrategien (nachhaltige Intensivierung, ökologische Intensivierung) macht der Begriff klar, dass die regulierenden, unterstützenden und kulturellen Ökosystemleistungen bei zukünftigen Ertragssteigerungen ein limitierender Faktor sind.

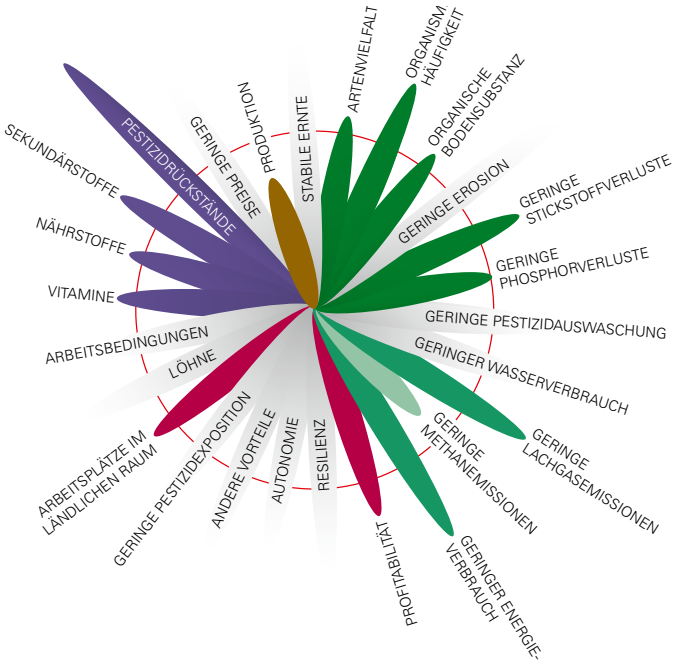
Effizienz alleine reicht nicht aus

Trotz aller Anstrengungen der Landwirtschaft, effizienter mit den Ressourcen umzugehen, ist bezüglich der Umweltbelastung keine Trendwende in Sicht. Mindestens vier der zehn planetarischen Belastungsgrenzen sind wegen der Landwirtschaft überschritten. Sachs schrieb 1993, dass eine Effizienzrevolution richtungsblind bleibe, wenn sie nicht von einer Suffizienzrevolution begleitet werde. Dies bedeutet, dass eine Mässigung des Konsums im Umgang mit Ressourcenknappheit dringend notwendig ist.

Schader et al. berücksichtigten 2015 eine solche Suffizienzstrategie in einem globalen Massenflussmodell. Für das von der Food and Agricultural Organization (FAO) für 2050 prognostizierte Bevölkerungswachstum mit den vorhersehbaren Entwicklungen der Ernährungsgewohnheiten konnten sie zeigen, dass die mittlere Energie- und Proteinversorgung der Menschen stabil und ausreichend gehalten werden kann, selbst wenn die Fläche an Dauergrünland gleich bleibt und die Ackerfläche leicht zurückgeht. Voraussetzung ist allerdings, dass keine Ackerflächen mehr für die Futtermittelerzeugung gebraucht werden. In einem erweiterten Szenario, das auch noch eine Reduktion der Ernteverluste um 50 Prozent aufnimmt, konnte gezeigt werden, dass sogar eine vollständige Umstellung auf eine ökologische Landwirtschaft nicht mehr Ackerfläche braucht und die Ernährungssicherheit nicht gefährdet.

Suffizienzstrategie für die Schweiz

Die Effizienzsteigerung der Landwirtschaft ist nur die halbe Strategie der Zukunft. Sie muss durch eine Suffizienzstrategie ergänzt werden. Die Reduktion der Ernteabfälle und der Lebensmittelverschwendung, die Verwertung von Lebensmittelabfällen, Schlachthaus-Nebenprodukten und Klärschlämmen werden entscheidend sein. Zukünftige Anbauformen sollten öko-intensiviert sein und weitestgehend darauf verzichten, belastende Stoffe in die Umwelt zu bringen, da die Wiederverwertung der kontaminierten Ressourcen oftmals problematisch ist. Die Schweizer Landwirtschaft sollte konsequent auf die in der Bundesverfassung definierten Schutzziele ausgerichtet werden, eingebunden in eine Suffizienzstrategie, welche die Landwirtschaft in einen erweiterten Kontext stellt. Um die Landwirtschaft in die richtige Richtung umzuleiten, sind genügend Geldmittel vorhanden.



Verhältnis der Leistungsfähigkeit des Biolandbaus und der konventionellen Landwirtschaft (pro Fläche). Die rote Linie markiert den Wert, bei dem beide Produktionsformen gleich leistungsfähig sind. Nach Seufert und Ramankutty.

Dr. Eva Reinhard
Leiterin Direktionsbereich
Produktionssysteme und natürliche Ressourcen und
stellvertretende Direktorin, Bundesamt für Landwirtschaft
eva.reinhard@blw.admin.ch

Bestrebungen der neuen Agrarpolitik ab 2022

Die Schweizer Landwirtschaft muss ihre Leistungen in Zukunft ökologischer erbringen als heute. Um dies zu erreichen, müssen Vorschriften angepasst, bewährte Technologien konsequent eingesetzt, Innovationen entwickelt und nicht zuletzt die Eigenverantwortung der Akteure gestärkt werden.

Die Agrarpolitik schafft die Voraussetzungen dafür, dass die Ziele gemäss Artikel 104 der Bundesverfassung erreicht werden. Demnach hat die Landwirtschaft einen wesentlichen Beitrag zur sicheren Versorgung der Bevölkerung, zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und zur Pflege der Kulturlandschaft zu leisten. Die Erreichung dieser Ziele bedingt den Eingriff in natürliche Prozesse, die ohne menschliches Dasein entweder gar nicht oder anders ablaufen würden. Sie verlangt aber auch, dass die Eingriffe nicht zu einer permanenten Schädigung der Ökosysteme führen.

Die laufenden Arbeiten zur Agrarpolitik ab 2022 hinterfragen nicht nur das Gleichgewicht zwischen Nutzen und Schützen, sondern suchen nach Indikatoren, die den Zustand der Ökosystemleistungen anzeigen. Hierzu kann die Forschung einen wichtigen Beitrag leisten.

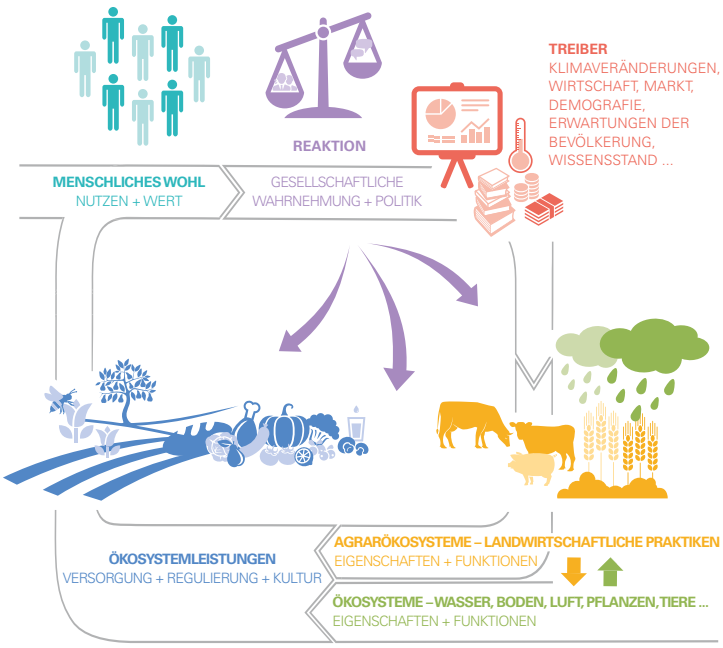
Die internationale Vorreiterrolle wieder übernehmen

Die Schweizer Landwirtschaft hatte bis Anfang dieses Jahrtausends bezüglich Ressourceneffizienz und Umweltwirkung Vorbildcharakter. Der Vorsprung gegenüber den ausländischen Mitbewerbern hat sich in den letzten Jahren jedoch verkleinert. So weist die OECD aus, dass verschiedene Länder bei zentralen Umweltindikatoren grosse Fortschritte erzielt haben. Die Schweizer Landwirtschaft ist gefordert, ihre Leistungen in Zukunft ökologischer zu erbringen als heute. Dabei muss sie vorausschauend auch die Herausforderungen mitberücksichtigen, die etwa aufgrund des Klimawandels, des demografischen Wachstums und der weltweiten Ressourcenverknappung entstehen. Eine konsequent nachhaltige Produktion birgt zudem die Chance, im Markt das Differenzierungspotenzial zu nutzen und damit zu höherer Wertschöpfung zu gelangen.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die Rahmenbedingungen angepasst werden. Dazu gehören unter anderem die rechtlich festgelegten Vorschriften und Anreize und die zur Verfügung stehenden Technologien und Innovationen. Diese sind so anzupassen, dass die privaten Akteure der Landwirtschaft die vorhandenen Potenziale möglichst optimal nutzen können. Das bedeutet zum Beispiel, dass umweltbedingte Einschränkungen der landwirtschaftlichen Produktion nur dort angestrebt werden, wo diese nötig sind, und dort gelockert werden, wo das Funktionieren der Ökosysteme nicht beeinträchtigt wird (Standortanpassung). Die Eigenverantwortung der Akteure ist zu stärken, indem ihnen mehr Freiheiten zugestanden werden, wie sie die umweltbedingten Ziele erreichen (Ergebnisorientierung). Damit soll das Eigeninteresse der Landwirte, die Innovationsfreudigkeit und das kooperative Handeln gefördert werden. Die Mindeststandards, die von allen Betrieben zu erfüllen sind, bleiben davon in jedem Fall unberührt.

Verbesserungen konsequent umsetzen

Bewährte technische und organisatorische Verbesserungen sollen flächendeckend und konsequenter umgesetzt werden. Sozioökonomische Studien, die das Verhalten von Landwirten in Risikosituationen analysieren, können dabei helfen. Darüber hinaus muss aber auch in das Identifizieren und Testen weiterführender Innovationen investiert werden. Ansatzpunkte dazu finden sich entlang der ganzen Produktionskette, also beispielsweise bei der Züchtung, der Entwicklung neuartiger geschlossener Produktionssysteme oder beim Umgang mit Produktionsmitteln. Damit Weiterentwicklungen die gewünschte Wirkung auf die Umwelt entfalten, sind Massnahmen im gesamten (Agrar-)Ökosystem zu betrachten und aufeinander abzustimmen. Dafür sind Modelle, Indikatoren und Monitoringsysteme zu entwickeln, um das Entstehen standortspezifischer Risiken, die beispielsweise mit dem Eintrag von Pflanzenschutzmitteln, Tierarzneimitteln, Phosphor und Nitrat in die Gewässer zusammenhängen, ganzheitlicher zu verstehen und zu überprüfen. Forschungsbedarf besteht ebenso bei der Weiterentwicklung von Technologien und deren Anwendungen, die es ermöglichen, Entwicklungen in unterschiedlichen Agrarökosystemen einzel- oder überbetrieblich und standortspezifisch gezielt zu messen sowie die Datenerhebung administrativ zu vereinfachen.



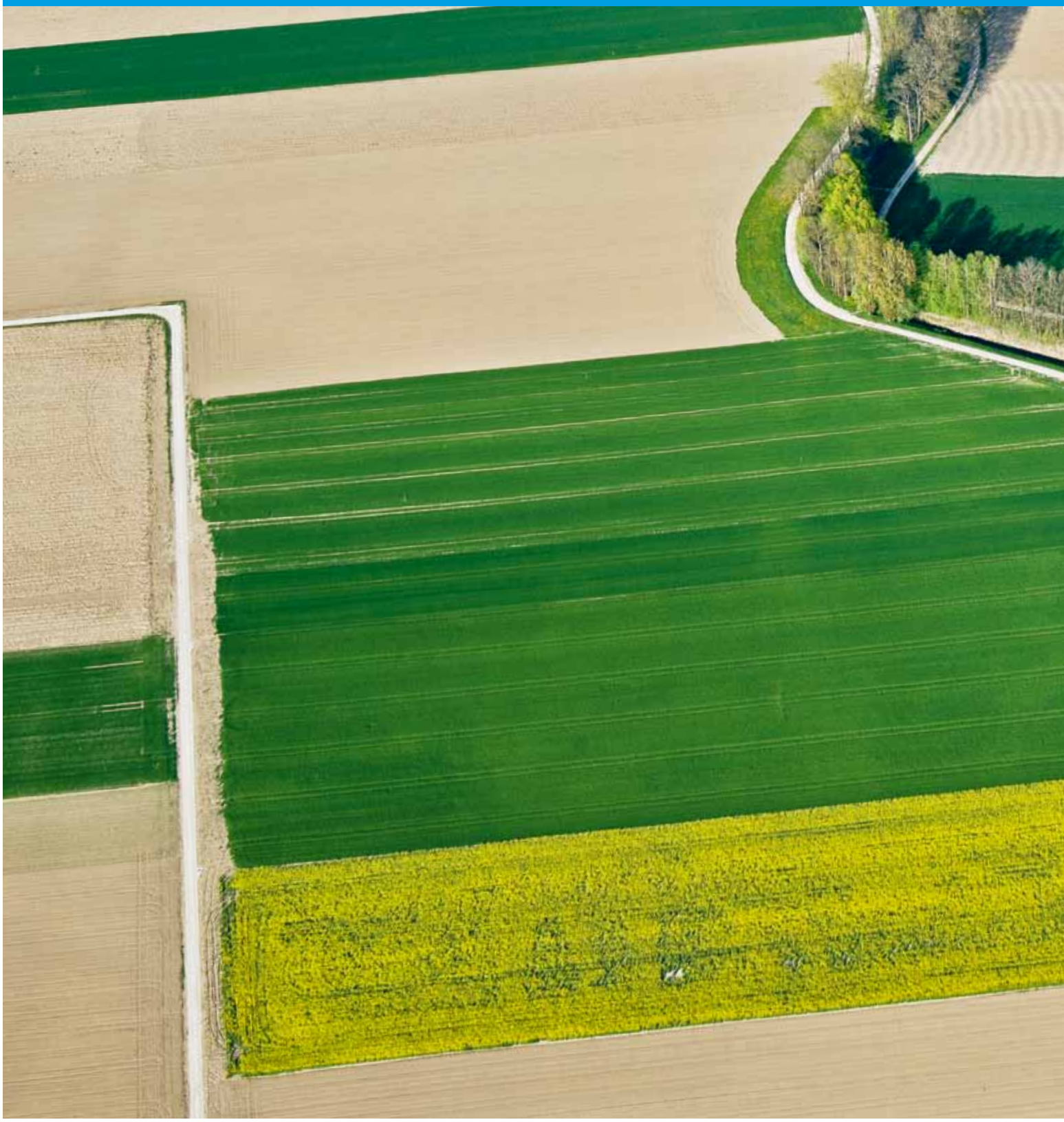
Regulierungskreislauf für die Bereitstellung von Ökosystemleistungen. Entsprechen die Agrarökosystemleistungen oder der Zustand der natürlichen Lebensgrundlagen nicht (mehr) den Bedürfnissen der Gesellschaft, müssen die agrarpolitischen Rahmenbedingungen angepasst werden.

Die Eawag ist das Wasserforschungsinstitut des ETH-Bereichs. Rund 500 Mitarbeitende sind an den Standorten Dübendorf bei Zürich und Kastanienbaum bei Luzern tätig. Neben ihrem Engagement in der Forschung wirkt die Eawag auch in Lehre und Beratung und schlägt damit eine Brücke zwischen Wissenschaft und Praxis. **www.eawag.ch**

Impressum
Redaktion: Andres Jordi
Grafik und Layout: Peter Penicka

Eawag, Überlandstrasse 133, 8600 Dübendorf
Telefon +41 (0)58 765 55 11, Fax +41 (0)58 765 50 68

Eawag, Seestrasse 79, 6047 Kastanienbaum
Telefon +41 (0)58 765 21 11, Fax +41 (0)58 765 21 68

www.eawag.ch

Eawag
Überlandstrasse 133
8600 Dübendorf
Telefon +41 (0)58 765 55 11
Fax +41 (0)58 765 50 28
www.eawag.ch
info@eawag.ch