

Jahresbericht 2020





Inhalt

Editorial	04
Die Eawag in Zahlen	06
Highlights	08
Forschen	10
Lehren	22
Beraten	30
Institution	40

Coverbild und links In der Zürcher Kläranlage Werdhölzli kommt das Abwasser von rund 450'000 Menschen zusammen. Hier sammeln Eawag-Forschende Abwasserproben, die sie später im Labor auf SARS-CoV2 untersuchen. Im Bild: Christoph Ort und Pravin Ganesanandamoorthy von der Abteilung Siedlungswasserwirtschaft und Anina Kull von der Abteilung Umweltmikrobiologie. Mehr dazu auf Seite 32.



Eawag

Im Fokus der Forschungstätigkeit der Eawag steht die Frage, wie die Wasser- und Gewässernutzung durch den Menschen mit dem Erhalt von widerstandsfähigen aquatischen Ökosystemen in Balance gebracht werden kann. 34 Professorinnen und Professoren und über 300 wissenschaftliche Mitarbeitende treffen an der Eawag auf ein einzigartiges Forschungsumfeld, um Fragen nachzugehen, die neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Lösungen für grundlegende gesellschaftliche Herausforderungen liefern. Die Interdisziplinarität und der Wissenstransfer zu Behörden und Interessengruppen aus Wirtschaft und Gesellschaft spielen dabei eine wichtige Rolle. Mehr als 5200 Lehrstunden an Schweizer Hochschulen und die Betreuung von über 160 Bachelor- und Masterarbeiten und 156 Doktorierenden pro Jahr tragen zur Ausbildung junger Fachkräfte für den Schweizer Wassersektor bei.

Im Bild Mit dem Forum Chriesbach hat die Eawag 2006 ein äusserst energieeffizientes Gebäude errichtet, das sich durch einen zukunftsweisenden Umgang mit Wasser auszeichnet. Der Bau hat Massstäbe gesetzt im Bereich der nachhaltigen Entwicklung. Die Umgebungsgestaltung ist naturnah und bezieht den durch das Areal fliessenden Chriesbach mit ein.

Die Eawag reagiert flexibel auf gesellschaftliche Bedürfnisse.



Im Jahr 2020 hat uns die Covid-19-Pandemie alle auf eine harte Probe gestellt: Menschen, Gemeinschaften, Institutionen und Regierungen auf der ganzen Welt waren betroffen. Wir mussten unsere Reisen und Treffen absagen und ein Grossteil unseres (Arbeits-)Lebens verlagerte sich in die virtuelle Welt. Die Eawag hat schnell auf die neue Situation reagiert mit dem Ziel, die Gesundheit und Sicherheit unserer Mitarbeitenden und deren Familien zu schützen. Wir initiierten eine interne Covid-19-Taskforce und dank des Einsatzes der Mitarbeitenden der Administration und der IT sind alle wichtigen Geschäftsprozesse reibungslos weitergelaufen.

Das Jahr 2020 zeigte schonungslos auf, wie verletzlich unsere vernetzte Welt ist, wie gefährlich der menschliche Eingriff in die Natur und wie sehr unser Leben von Menschen abhängt, deren Einsatz für die Gesellschaft wir oft nicht genug würdigen. Gleichzeitig wuchs das öffentliche Bewusstsein dafür, wie stark wir alle von wissenschaftlichen Fortschritten profitieren und wie wichtig es ist, dass umfassend über Forschungsergebnisse berichtet wird.

Die Wasserforschung der Eawag erwies sich – vielleicht überraschend – als wertvoll für die Herausforderungen der Pandemie. Zusammen mit Kolleginnen und Kollegen der EPFL und mit Praxispartnern machten sich unsere Forschenden rasch daran, eine Methode zu entwickeln, um Sars-CoV-2 im Abwasser nachzuweisen (S. 32). Unsere Forschung über das krankmachende Bakterium *Legionella* in Sanitäreanlagen (S. 8) trug dazu bei, die Gebäude nach dem Lockdown wieder sicher in Betrieb zu nehmen. Und nicht zuletzt ermöglichte die Eawag dem ETH-Professor und Leiter der Eawag-Abteilung Umweltmikrobiologie Martin Ackermann, die Leitung der Swiss National Covid-19 Science Task Force zu übernehmen.

Blickt man auf die Ursprünge der Covid-19-Pandemie, zeigt sich, wie Ernährungssysteme Lebensräume, Ökosystem-Dienstleistungen und Biodiversität beeinflussen können. Eben diese Themen sind es auch, die die Eawag-Forscherinnen und Forscher in der Schweiz seit vielen Jahren beschäftigen – etwa in Zusammenhang mit der Wirkung von Pflanzenschutzmitteln auf aquatische Ökosysteme (S. 20). Zudem haben wir neuartige Methoden zur Bestimmung der Biodiversität entwickelt (S. 12). Und mit der Initiative zur blau-grünen Biodiversität, die Eawag und WSL 2020 ins Leben gerufen haben, vernetzen wir das Wissen über aquatische und terrestrische Ökosysteme mit dem Ziel, zur Eindämmung des Artenverlusts beizutragen (S. 8).

Diese und weitere Projekte stehen für den wichtigen Beitrag, den Eawag-Forschende im Jahr 2020 zu einer nachhaltigen Zukunft für die Schweiz und die Welt geleistet haben – und wie sie es auch in Zukunft tun werden.

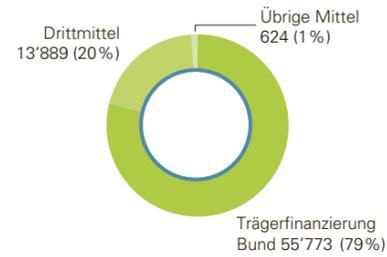

Janet Hering
Direktorin Eawag

Die Eawag in Zahlen

Finanzen

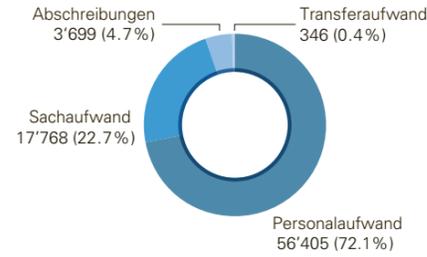
Operativer Ertrag (in Tausend CHF)

70'286



Operativer Aufwand (in Tausend CHF)

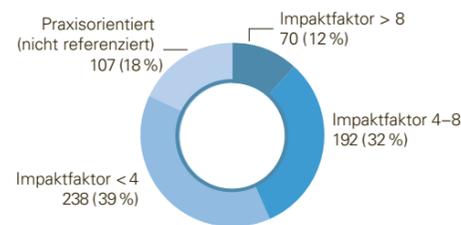
78'217



Forschung

Publikationen

607



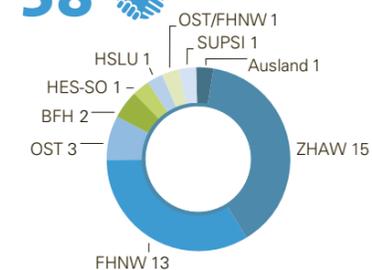
Mitarbeit in Kommissionen

227



Gemeinsame Projekte mit Fachhochschulen

38

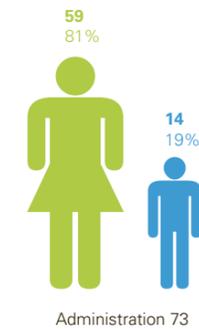
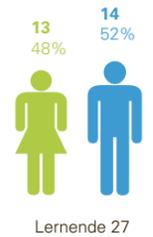
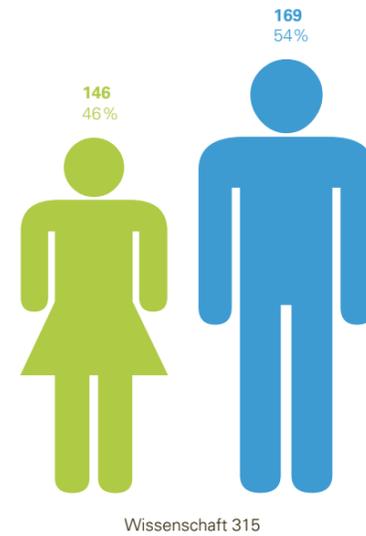


Da die Zahlen gerundet sind, können die Summen der Einzelbeträge vom jeweiligen Total abweichen.

Personal

Mitarbeitende nach Funktion

520 50.2% 49.8%

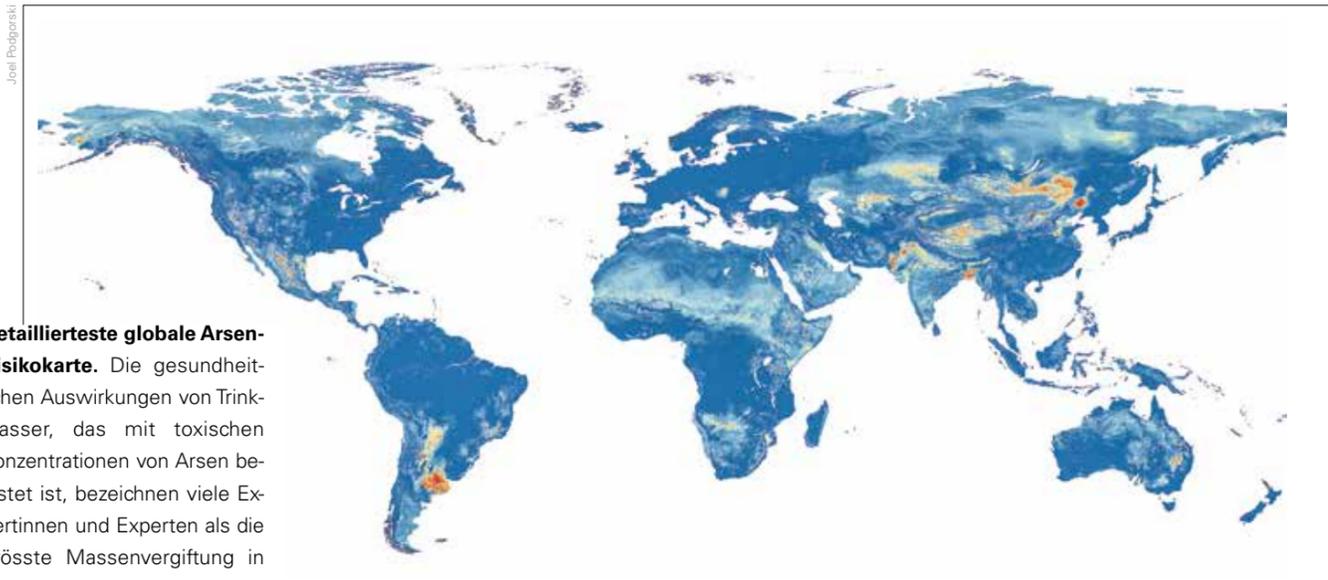


Highlights 2020



Peter Longatti, WSL

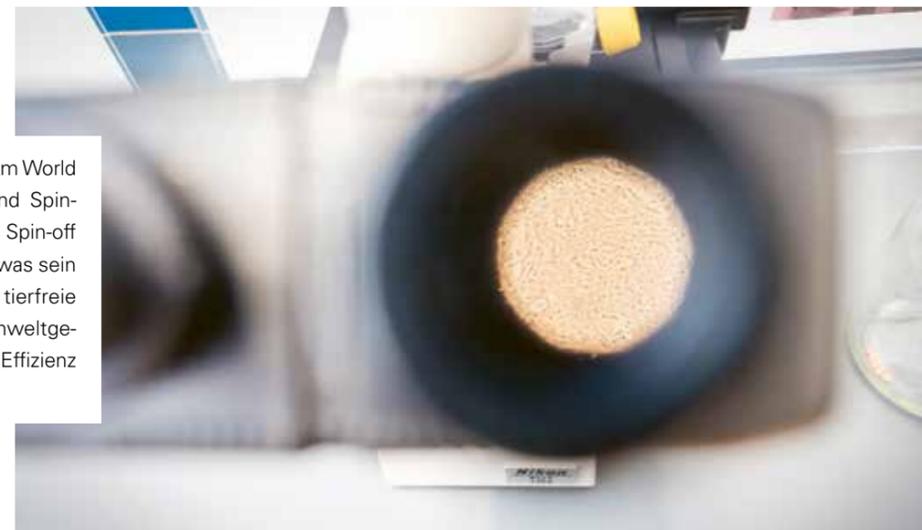
Eine neue Forschungsinitiative von Eawag und WSL. Die Initiative «Blue-Green Biodiversity» soll die Umweltforschung der beiden Forschungsanstalten stärken und auf ein gemeinsames Ziel ausrichten – die interdisziplinäre Erforschung der Artenvielfalt im Wasser und zu Land. «Die Zusammenarbeit ermöglicht es uns, den Verlust der biologischen Vielfalt und der Ökosystemdienstleistungen zu mindern», sagt Prof. Florian Altermatt, Co-Leiter der Initiative.



Joel Podgorski

Detaillierteste globale Arsen-Risikokarte. Die gesundheitlichen Auswirkungen von Trinkwasser, das mit toxischen Konzentrationen von Arsen belastet ist, bezeichnen viele Expertinnen und Experten als die grösste Massenvergiftung in der Geschichte der Menschheit. Ein vom Eawag-Geophysiker Joel Podgorski entwickeltes Risikomodell zeigt, dass weltweit bis zu 220 Millionen Menschen betroffen sein könnten. Die Studie erschien im renommierten Fachmagazin «Science» und wurde von der Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit (DEZA) mitfinanziert.

Eawag Spin-off Aquatox Solutions am WEF in Davos. Am World Economic Forum lernten die Besucher die Start-ups und Spin-offs des ETH-Bereichs kennen. Die Eawag war mit ihrem Spin-off Aquatox Solutions vor Ort. CEO Stephan Fischer erklärte, was sein Jungunternehmen im Angebot hat: Der Spin-off bietet tierfreie Testmethoden an, die konventionellen Verfahren zur Umwelteinschätzung in puncto Aussagekraft, Präzision und Effizienz überlegen sind.



Mellum Photography



Frederik Hammes und ZMB, UZH

Legionellen-Bekämpfung in Gebäuden. Legionellen können im Trinkwasser vorkommen und sich in warmem Wasser vermehren. Werden sie eingeatmet, kann es zur Legionellose kommen. Weil in den letzten Jahren die Infektionszahlen stark stiegen, fördern die Bundesämter für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Energie und Gesundheit das Forschungsprojekt «LeCo» mit 2.5 Mio. Franken.



Esther Michel, Eawag

SARS-CoV-2 im Abwasser nachgewiesen. Mit einer Methode, die Forschende der Eawag zusammen mit der EPFL entwickelt haben, lassen sich Ausmass und Dynamik der Infektionen mit dem Coronavirus im Abwasser ablesen. Lesen Sie mehr dazu auf Seite 32.



Forschen

Praxisrelevante Themen und gesellschaftliche Herausforderungen spielen bei der Forschung der Eawag eine zentrale Rolle. Im Fokus stehen das Wohlergehen des Menschen, funktionsfähige Ökosysteme und Strategien bei Konflikten rund ums Wasser. Dabei verfolgen die Forscherinnen und Forscher einen systematischen Ansatz und wollen Prozesse und Zusammenhänge ganzheitlich verstehen. Dazu tragen auch die disziplinübergreifende Mitarbeit in nationalen und internationalen Forschungsnetzwerken und der Austausch mit Fachleuten aus der Praxis und Verwaltung bei.

Im Bild Luca Carraro (rechts) und Prof. Florian Altermatt von der Abteilung Aquatische Ökologie entwickelten eine Methode, um Biodiversitäts-Hotspots in Flüssen aufzuspüren.

Die Biodiversität von Flüssen vorhersagen

Die Biodiversität und damit der Zustand von Flussökosystemen können vorhergesagt werden. Forschende der Eawag und der Universität Zürich kombinieren dazu Umwelt-DNA-Analysen mit hydrologischen Methoden und können so schützenswerte Gebiete identifizieren.



Durch Extrahieren und Sequenzieren der eDNA aus Wasserproben kann die Biodiversität bestimmt werden.

Die Artenvielfalt ist sowohl in der Schweiz als auch weltweit stark bedroht. Der Bestand zahlreicher Organismen geht massiv zurück, insbesondere in Süswasser-Ökosystemen. Alle in Flüssen lebenden Arten – etwa Fische, Bakterien und zahlreiche wirbellose Wassertiere wie Eintags-, Stein- oder Köcherfliegen – sind entscheidend, damit diese Ökosysteme funktionieren. Verantwortlich für den Rückgang dieser Arten sind die Homogenisierung ihrer Lebensräume, die Verschmutzung durch Chemikalien oder die Ausbreitung eingeschleppter Arten. Um Flussökosysteme zu verstehen und zu schützen, ist das Monitoring ihrer Biodiversität unerlässlich.

Umwelt-DNA mit Modellen kombiniert

Alle Organismen geben ständig ihre DNA in die Umwelt ab. Durch Extrahieren und Sequenzieren dieser sogenannten Umwelt-DNA (eDNA) aus Wasserproben kann die Artenvielfalt schneller, weniger invasiv und

umfassender bestimmt werden als durch die Bestimmung der Organismen selbst. Um Biodiversitätsmuster in Flussökosystemen vorherzusagen, entwickelte die Forschungsgruppe von Florian Altermatt – Gruppenleiter in der Eawag-Abteilung Aquatische Ökologie und Professor an der Universität Zürich – einen neuen Ansatz. «Wir kombinierten erstmals den Einsatz von eDNA mit hydrologischen Modellen, um Prognosen über den Zustand der Biodiversität mit einer sehr feinen Auflösung über ein Einzugsgebiet von Hunderten von Quadratkilometern zu treffen», sagt Altermatt.

Biodiversitätsprognosen mit hoher Genauigkeit

Da DNA in Flüssen über viele Kilometer flussabwärts transportiert wird, erhält man auch Informationen über das Artenvorkommen im stromaufwärts gelegenen Einzugsgebiet. Mit Hilfe von mathematischen Modellen, die auf hydrologischen Prinzipien basieren, konnten die Wissenschaftler Biodiversitätsmuster mit einer Auflö-

sung von ein Kilometer langen Flussabschnitten für das gesamte 740 Quadratkilometer grosse Einzugsgebiet der Thur in der Nordostschweiz rekonstruieren. «Unser Modell stimmt mit einer noch nie dagewesenen Genauigkeit von 57 bis 100 Prozent mit den lokal vorhandenen Wasserinsekten aus direkten Beobachtungen überein», sagt Luca Carraro, Erstauteur der Studie.



Wirbellose Kleintiere sind mit gängigen Methoden nur mit grossem Aufwand zu inventarisieren.

Unsichtbare Biodiversitäts-Hotspots identifizieren

Das Einzugsgebiet der Thur mit Wald, Landwirtschaft und Siedlungen ist repräsentativ für viele Landnutzungstypen. Es dient somit als verallgemeinerbares Beispiel für viele Flussökosysteme. Die neue Methode ermöglicht zudem, mit nur minimalen Vorkenntnissen über das Flussökosystem den Zustand und die Veränderungen der Artenvielfalt grossräumig und hochauflösend zu ermitteln. «Konkret ermöglicht der Ansatz Biodiversitäts-Hotspots zu identifizieren, die sonst übersehen werden könnten, und gezielte Schutzstrategien umzusetzen», ergänzt Altermatt.

Rascher Transfer von Forschungsergebnissen

Viele Länder führen aktuell ein auf eDNA basierendes Gewässer-Biomonitoring ein – und könnten von der neuen Methode profitieren. Gemäss Florian Altermatt nimmt die Schweiz auf diesem Gebiet eine führende Rolle ein: «Der Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die praktische Anwendung verlief sehr rasch. Wir konnten kürzlich für das Bundesamt für Umwelt (BAFU) Richtlinien für den Einsatz von eDNA im Standard-Biodiversitätsmonitoring erstellen». Damit ist es nun möglich, die Artenvielfalt für das rund 65'000 Kilometer lange Netz der Schweizer Flüsse und Bäche besser zu beschreiben und zu überwachen.

> Sehen Sie dazu auch unser Video zum Thema unter: eawag.ch/eDNA

BAFU-Publikation «Anwendung von eDNA-Methoden»

Auch wenn die Erfassung von eDNA das klassische Bestimmen und Zählen von Arten nie vollständig ersetzen kann, ist die neue Technik mehr als eine blosse Ergänzung dazu. Doch welche Vor- und Nachteile hat das Verfahren, welche Methoden stehen zur Verfügung, welche guten Praktiken und Routine-Standards sollten angewendet werden? Solche Fragen beantworten die Richtlinien «Anwendung von eDNA-Methoden in biologischen Untersuchungen und bei der biologischen Bewertung von aquatischen Ökosystemen». Entstanden ist die Publikation unter der Ägide des BAFU in einer Zusammenarbeit zwischen der Eawag, sowie den Universitäten Zürich und Genf.

> Die Publikation finden Sie als PDF unter: bafu.admin.ch/uw-2010-d

Beobachten, wie Kluftsysteme entstehen

Um die Wasserdurchlässigkeit im Gestein für Anwendungen wie die Nutzung der Geothermie zu erhöhen, wird Fels künstlich aufgebrochen. Bisher fehlten Methoden, um diesen Vorgang in Echtzeit im Feld zu verfolgen. Dank einer neuen Technik lässt sich diese Lücke nun schliessen.

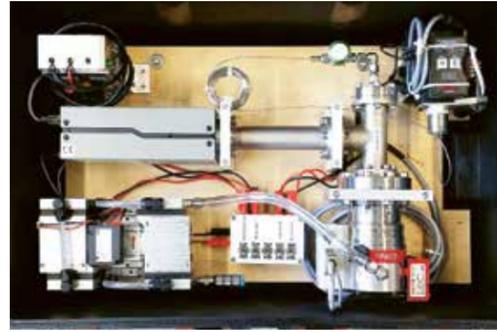


Das Felslabor, wo die Frackingexperimente stattgefunden haben, befindet sich auf dem Grimselpass im Berner Oberland.

Das Felslabor am Grimselpass im Berner Oberland liegt 400 Meter tief im Berg. Dort haben Geophysiker und Geophysikerinnen der ETH Zürich eine Versuchsanordnung eingerichtet, mit der sie den Felsen erschüttern und so gezielt zum Brechen bringen. So wollen sie herausfinden, wie sich künftig etwa Geothermieprojekte in der Schweiz sicher realisieren liessen. Diesem Vorhaben schlossen sich zwei Wissenschaftler der Eawag an: Rolf Kipfer, Geochemiker und Titularprofessor an der ETH Zürich, und Umweltphysiker Matthias Brennwald, beide von der Abteilung Wasserressourcen und Trinkwasser. In kontrollierten Bruchexperimenten pressten sie ein flüssiges Gemisch aus Wasser und Chemikalien durch Bohrlöcher in bestehende Bruchzonen, um neue Wegsamkeiten im Grimselgestein zu erzeugen.

Transport im Fels in Echtzeit nachgewiesen

Mithilfe eines mobilen Gasanalysegeräts, dem Mini-Ruedi, gelang es den Eawag-Forschern nachzuweisen, dass dadurch Wasser-Gas-Gemische aus dem Umgebungsgestein freigesetzt werden. Diese bewegen



Das mobile Massenspektrometer im Rollkoffer. In der Mitte oben der aufgerollte «Rüssel», durch den das Gas gezogen wird.

sich entlang der neu erzeugten Brüche und gelangen in bereits existierende wasserführende Schichten. Die Ergebnisse erschienen kürzlich im Fachmagazin Scientific Reports. «Diese Beobachtung hat bisher noch niemand direkt im Feld gemacht, weil schlicht die Geräte fehlten», sagt Rolf Kipfer. Mini-Ruedi, der von Matthias Brennwald und ihm an der Eawag vor einigen Jahren entwickelt wurde, ermöglicht solche Untersuchungen nun.

Mini-Ruedi im Rollkoffer

Der Clou: Der koffergrosse Mini-Ruedi misst selbstständig, kontinuierlich und liefert alle paar Minuten neue Messwerte aus der wasserführenden Schicht. Eine dünne Membran, die ins Wasser eingetaucht wird, überträgt die Gase an eine Art «Rüssel». Dieser leitet die Gase zum kompakten Massenspektrometer Mini-Ruedi, das die Gasgemische analysiert. Bislang erforderten solche Analysen monatelange Laborarbeiten. «Unser geochemischer Ansatz schliesst für vielfältige Anwendungen eine Lücke, die mit herkömmlichen seismischen Methoden offenbleiben würde», sagt Kipfer.

Mini-Ruedi im Einsatz rund um den Globus

Der Mini-Ruedi kann Gase in der Umgebung quantifizieren. Da das mobile Gerät in weniger als einer Minute verschiedene Gase zu analysieren vermag und aufgrund seiner Handlichkeit an entlegene Orte gebracht werden kann, ist er ein gefragtes Instrument: Die Eawag-Forschenden reisen damit an unterschiedliche Forschungsprojekte um die ganze Welt. Mini-Ruedi kann beim Eawag-Spin-off Gasometrix bezogen werden.

> gasometrix.com

Klimaerwärmung kann Resistenz von Viren erhöhen

Die Anpassung an wärmere Umweltbedingungen kann die Widerstandskraft von Viren stärken. Dies zeigt eine Studie unter Beteiligung der Eawag. Die Klimaerwärmung könnte daher dazu führen, dass die Bekämpfung von Viren schwieriger wird.



Das Team züchtete Populationen eines menschlichen Enterovirus.

Gewisse krankheitserregende Viren gelangen über Fäkalien ins Abwasser und schliesslich in die Oberflächengewässer. Dort können sie durch Hitze, Sonneneinstrahlung sowie durch andere Mikroben inaktiviert werden – sie verlieren ihre Fähigkeit, Krankheiten zu verbreiten. Ein Team um Forschende von der EPFL – darunter Tim Julian von der Eawag-Abteilung Umweltmikrobiologie – untersuchte, wie sich der Klimawandel auf die Resistenz von Viren auswirken könnte. Das Ergebnis: Die Viren werden resistenter, nicht nur gegenüber den Umweltbedingungen, auch gegenüber Desinfektionsmitteln wie Chlor.

Resistenter gegen Hitze und Chlor

Das Team züchtete vier Populationen eines menschlichen Enterovirus bei zehn oder dreissig Grad Celsius in Flaschen mit Seewasser. Diese Viren setzten sie dann Hitze, simuliertem Sonnenlicht und Mikroben aus. Es zeigte sich: Die Viren, die an wärmere Temperaturen gewohnt waren, waren resistenter gegen Hitze als diejenigen aus dem kühleren Wasser. Die Resistenz gegenüber Sonnenlicht oder Mikroben unterschied sich

jedoch nicht oder nur sehr wenig zwischen den vier Populationen. Erstaunlich war hingegen: Setzte man die Viren aus dem warmen ins kühle Wasser, blieben sie dort nicht nur länger aktiv als die im kalten Wasser gezüchteten Stämme, sie waren zudem weniger anfällig auf eine Behandlung des Wassers mit Chlor.

Schwieriger zu eliminieren

Das Forscherteam geht daher davon aus, dass die Anpassung von Viren an warme Bedingungen deren Empfindlichkeit für Inaktivierung verringert. In den Tropen oder in Regionen, die von der globalen Erwärmung besonders betroffen sind, könnten Viren daher künftig schwieriger durch Chlor oder Hitze zu eliminieren sein. Diese grössere Widerstandsfähigkeit könnte auch die Zeitspanne verlängern, in der die an die Wärme angepassten Viren infektiös genug wären, um jemanden beim Kontakt mit verunreinigtem Wasser zu infizieren.

In mikroskopisch kleinen Räumen, wie sie im Boden vorkommen, verhalten sich Flüssigkeiten oftmals anders als man es aus der Alltagswahrnehmung kennt. Im 2020 eröffneten Mikrofluidik-Labor der Abteilung Wasserressourcen und Trinkwasser erforscht die Gruppe von Joaquín Jiménez-Martínez zusammen mit der ETH Zürich genau diese Prozesse.

Im Bild Mit dem Blick durch das Mikroskop wollen die Forschenden etwa herausfinden, wie die physikalischen und Umweltbedingungen im Boden den Transport von Wasser und Chemikalien sowie biologische Prozesse beeinflussen. In diesem Mikromodell verdrängt die von links in das Medium eindringende Luft das Wasser. Die künstliche Mikroumgebung besteht aus kleinen Säulen, die als Hindernisse dienen, wodurch die Luft eine dendritische Form annimmt.

Zwei Seen, sieben Felchenarten

Ein Team der Eawag und der Universität Bern beschreibt sieben endemische Felchenarten der Berner Oberländer Seen – vier davon wurden vorher noch nicht wissenschaftlich beschrieben, zwei erst in den letzten Jahren als eigenständige Arten erkannt.

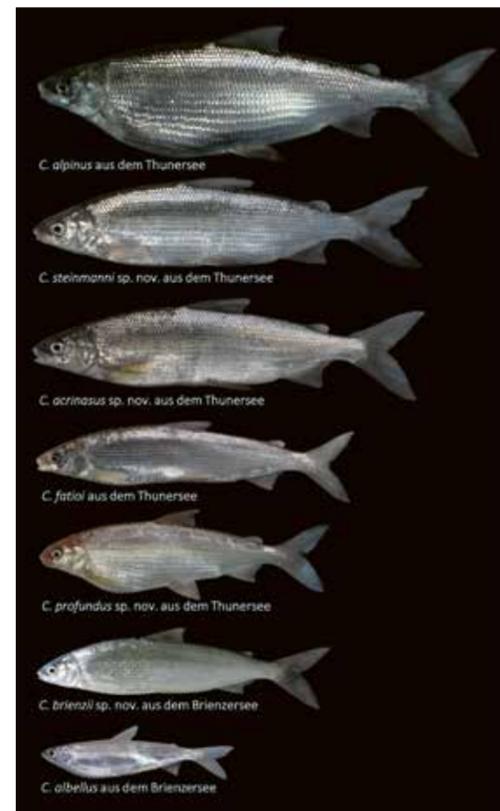
Die Verschmutzung und Überdüngung der Schweizer Seen nach der Mitte des letzten Jahrhunderts führte dazu, dass ein Drittel der historisch bekannten Felchenarten ausstarb oder durch Hybridisierung mit anderen Felchenarten genetisch verschmolz. Diese Arten sind unwiederbringlich verloren; denn alle Felchenarten der Schweiz sind endemisch, das heisst, sie kommen nirgendwo anders vor als in den Seen, in denen sie entstanden sind.

Von den ursprünglich besonders artenreichen Seen waren der Vierwaldstättersee und die Berner Oberländer Seen weniger stark betroffen. Mit sieben bekannten Arten gehören sie heute noch zu den Seen mit dem grössten Felchenartenreichtum weltweit. Alle sieben Arten wurden jetzt wissenschaftlich beschrieben – vier davon zum ersten Mal überhaupt. Dahinter steckt ein Team um Oliver Selz und Prof. Ole Seehausen von der Eawag-Abteilung Fischökologie & Evolution sowie Seehausens Institut für Ökologie und Evolution an der Universität Bern.

Vier Erstbeschreibungen

Ältere wissenschaftliche Beschreibungen gab es bereits für den Brienzlig (*Coregonus albellus*), den Balchen (*Coregonus alpinus*) und den Felchen (*Coregonus fatioi*). Der Kropfer wurde neu beschrieben und *Coregonus profundus* getauft. Erst 2018 entdeckten die Forschenden eine Art, die sie wegen ihrer Ähnlichkeit mit dem Balchen provisorisch «Balchen2» nannten. Zu Ehren des Felchenforschers Paul Steinmann erhielt diese Art nun den wissenschaftlichen Namen *Coregonus steinmanni*. Die weiteren Arbeiten zeigten, dass es sich bei einem zunächst auch als Balchen2 bezeichneten Felchen im Brienzensee um eine separate Art handelt. Da sie, anders als die übrigen sechs Arten, im Thunersee nicht vorkommt, wurde sie *Coregonus brienzii* getauft.

Ebenfalls erstmals wissenschaftlich beschrieben wurde der Albock (*Coregonus acrinus*). Er hat eine junge Hybridisierungs-Vergangenheit: Er weist eine nahe genetische Verwandtschaft sowohl mit Felchen des Bodensees auf, die im 20. Jahrhundert in den Oberländer Seen eingesetzt wurden, als auch mit den anderen Thunerseefelchen. Weitere Überraschungen aus den Tiefen der Oberländer Seen schliessten die Biologen nicht aus.

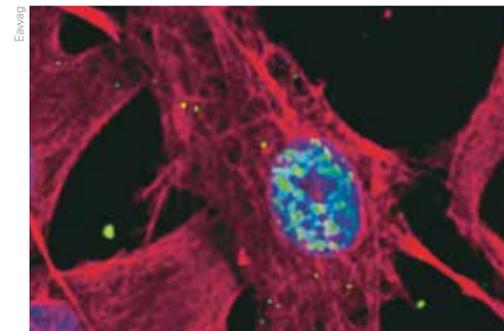


Die sieben Felchenarten aus Brienz- und Thunersee.

Wenn langlebige Schadstoffe nachwirken

Der Einsatz des Fungizids HCB ist seit 2004 verboten. Doch das Molekül ist chemisch beständig – und reichert sich in polaren Zonen an, wo Buckelwale ihre Fettreserven auffüllen. Nun zeigen Versuche mit einer Buckelwal-Zelllinie, dass HCB zwar nicht akut toxisch wirkt, aber das Erbgut schädigen kann.

Das hauptsächlich als Fungizid verwendete Hexachlorbenzol (HCB) gehört zum «Dreckigen Dutzend» – zu den ersten zwölf Giftstoffen, deren Verwendung im Rahmen des so genannten Stockholmer Übereinkommens über persistente organische Schadstoffe im Jahr 2004 weltweit verboten wurde. Weil die chemische Verbindung jedoch ausserordentlich beständig ist, wird sie in der Natur nur sehr langsam abgebaut.



Eine Buckelwalzelle. Die Zelllinie haben Eawag-Forschende in Zusammenarbeit mit der Griffith University aus Hautproben von freilebenden Individuen entwickelt.

Planetarer Grashüpfer-Effekt

HCB ist nicht nur beständig, sondern unter bestimmten Bedingungen auch flüchtig. Es steigt über den tropischen und gemässigten Zonen in die Luft. Mit Regen oder Schnee fällt es auf die Erde zurück. «Das ist der Grashüpfer-Effekt, mit dem das HCB langsam zu den Polen wandert. Aber weil es an den Polen kalt ist, bleibt das HCB dort und reichert sich an», erklärt Michael Burkard, Postdoktorand an der Abteilung Umwelttoxikologie.

Genau dort – also in den Meeren der Arktis und Antarktis – liegen die Sommerquartiere der Buckelwale. Die Meeressäuger fressen sich während ihrem knapp dreimonatigen Aufenthalt die Fettreserven an, von denen sie für den Rest des Jahres zehren. «Bei dieser Mobilisierung der Fettreserven werden fettlösliche Substanzen, also auch das HCB, wieder frei», sagt Burkard. «Verschiedene Schadstoffe reichern sich in ausgehungerten Walen an, im Schnitt sind die Kon-

zentrationen in den Tieren vor ihrer Rückkehr in die nährstoffreichen Sommerquartiere doppelt bis dreifach so hoch.»

Schädigung des Erbguts möglich

Ob – und falls ja: wie – das HCB den Buckelwalen schadet, ist nicht bekannt. Etwas Licht ins Dunkel brachten Experimente an einer Buckelwal-Zelllinie, die Burkard und seine Kolleginnen und Kollegen durchgeführt haben. Die Gruppe nutzt im Labor vermehrte Zellen für Toxizitätstests. So kann auf Versuche mit lebenden Tieren verzichtet werden. Für ihre Versuche haben die Forschenden ein System entwickelt, das die Zellen einer konstanten Konzentration von HCB aussetzt.

Die Resultate der Studie zeigen, dass HCB in Konzentrationen, die in der Umwelt tatsächlich auftreten, für Buckelwal-Zellen nicht akut toxisch ist. Darin gehen die Autorinnen und Autoren mit der verfügbaren Literatur einig. Doch überrascht war Burkard von der Genotoxizität. Die Versuche an der Zelllinie liessen zwar keine direkte Vorhersage auf Auswirkungen in Tieren zu. «Doch wir haben auf jeden Fall gezeigt, dass eine Schädigung des Erbguts in Walzellen möglich ist», sagt Burkard. Und weil das HCB mit Halbwertszeiten von mehreren Jahren bis Jahrzehnten nur langsam verschwindet, müssen sich die Buckelwale wohl noch lange auf diese Belastung einstellen.

Forschen, um die Pestizidbelastung zu reduzieren

Modernste Analysetechnik weist potenziell toxische Stoffe bereits in sehr tiefen Konzentrationen nach. Doch die Forschung will nicht nur dokumentieren, sondern auch verstehen, wie es zur Belastung in Bächen und im Grundwasser kommt und Verbesserungsmaßnahmen vorschlagen.



Kleine Bäche stehen unter Druck. Kurzschlüsse in der Entwässerung können die Risiken stark erhöhen.

Im Landwirtschaftsgebiet fliesst viel Wasser von den Feldern sowie von Strassen und Wegen über Schächte und andere künstliche Entwässerungen direkt in Bäche. Weil dieses Wasser weder über eine Bodenpassage noch in einer Kläranlage gereinigt wird, sprechen Fachleute von hydraulischen Kurzschlüssen, über die auch Pestizide in die Gewässer gelangen. Zwanzig Einzugsgebiete im Mittelland und im Jura haben Forscherinnen und Forscher der Abteilung Umweltchemie dafür unter die Lupe genommen – mit Drohnenaufnahmen, Plänen und Begehungen.

Vor allem für kleine Bäche problematisch

Von den untersuchten Ackerflächen, die mit einem Gewässer verbunden sind, gelangen unterschiedliche Anteile des Abflusses über Kurzschlüsse in die Bäche, je nach Topographie, Zahl der Schächte und weiteren Faktoren. Über alle Einzugsgebiete liegt der Wert bei 55 Prozent. Die Autoren der Studie schliessen daraus, dass über diesen Weg die Bäche erheblich mit

Pflanzenschutzmitteln belastet werden. Dies umso mehr, als auch die Abschwemmung von Pestiziden von Strassen und Wegen deutlich höher sein dürfte als bisher angenommen. Das haben die Forschenden mit Wasserproben aus Einlaufschächten untersucht: Während Regenfällen stiegen die Pflanzenschutzmittel-Konzentrationen dort stark an. Das Wasser aus den Schächten müsste bis um das 50-fache verdünnt werden, um im Bach eine Gefährdung der Organismen zu vermeiden.

Risikoreduktion möglich

Die Studie wurde im Zusammenhang mit dem Nationalen Aktionsplan Pflanzenschutzmittel durchgeführt. Die Forschenden empfehlen nun, die hydraulischen Kurzschlüsse bei Massnahmen zur Reduktion der Pestizideinträge in Gewässer besser zu berücksichtigen. So sollten neu ganze Einzugsgebiete betrachtet werden, statt wie bisher nur die Ackerflächen entlang der Gewässer. Die Risiken liessen sich ausserdem verrin-

gern, wenn vermehrt Kurzschlüsse ganz unterbunden oder für den Einsatz bestimmter Pflanzenschutzmittel grössere Abstände zu Gewässern verfügt würden.

Ohne Modelle kaum verlässliche Aussagen

Zusätzlich zu den Arbeiten im Feld kamen in der Studie mehrere konzeptuelle modellbasierte Ansätze, verknüpft mit geographischen Informationssystemen, zum Zug. Dies geschah in Zusammenarbeit mit Forschenden um Peter Reichert, Titularprofessor an der ETH Zürich und bis Ende 2020 Leiter der Eawag-Abteilung Systemanalyse und Modellierung. Denn auch mit aufwändiger Feldarbeit sind ohne Modelle keine verlässlichen Aussagen zur gesamtschweizerischen Situation möglich. Die Zusammenarbeit zwischen Umweltanalytikern, Bodenhydrologen und Modellierungsspezialisten hat die Transportprozesse im Kleinen erfasst und schliesslich mit Statistik für das ganze Mittelland und den Jura hochgerechnet.

Unterschätzte Konzentrationsspitzen

Neben den Kurzschlüssen können auch andere Gründe zu Konzentrationsspitzen von Pestiziden in einem Gewässer führen. Das zeigt eine weitere Studie aus den Abteilungen Umweltchemie, Verfahrenstechnik und Siedlungswasserwirtschaft, bei der das mobile Mas-

senspektrometer MS²field erstmals an einem Bach zum Einsatz kam. Arbeiten Gewässerschutzbehörden üblicherweise mit Mischproben, die über mehrere Tage entnommen werden, analysiert das an der Eawag entwickelte MS²field alle 20 Minuten automatisch eine Probe. So wurde die hohe Dynamik der Gewässerbelastung nahezu live sichtbar: Um bis 170-fach höher als in den 3.5-Tagesmischproben lagen in einzelnen Proben die Konzentrationen bestimmter Pestizide.

Akuttoxische Risiken

Die mit dem MS²field registrierten Konzentrationsspitzen lagen nicht nur höher als in herkömmlichen Mischproben, sondern mehrfach auch höher als die in der Gewässerschutzverordnung verankerten Kriterien, die eine akute Schädigung von Gewässerorganismen verhindern sollen – im Fall des Insektizids Thiacloprid bis 30-fach über dieser Schwelle. Das ist für die Bewertung der Gewässerbelastung bedeutend. Denn bei einzelnen Wirkstoffen haben schon Spitzen, die kürzer als eine Stunde anhalten, negative Auswirkungen auf aquatische Organismen. Treten Konzentrationsspitzen wiederholt auf, kann eine zweite oder dritte Spitze noch grössere Wirkung haben – selbst wenn sie weniger hoch ist als die erste, weil sich die Organismen in der Zwischenzeit nicht erholen konnten.

Analytik – Ökotoxikologie – Verfahrenstechnik - Sozialwissenschaften

Das Thema Pestizide zeigt exemplarisch, wie wertvoll die interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb der Eawag und mit externen Partnern ist. Die immer präzisere Analytik im Bereich von Milliardstel Gramm pro Liter genügt nicht. Expertinnen und Experten für Ökotoxikologie müssen einordnen, welche Risiken von den festgestellten Werten ausgehen. So hat der Bund auf der Basis von Arbeiten aus der Eawag und dem Ökotoxizentrum auf den 1. April 2020 in der Gewässerschutzverordnung für zwölf Pestizide stoffspezifische Grenzwerte verfügt. Analysen der Eawag haben zudem nicht nur die Pestizidwirkstoffe selbst, sondern auch deren möglicherweise ebenfalls problematischen Abbauprodukte aufgespürt, auch im Grundwasser. Für die langlebigen Folgestoffe des Fungizids Chlorothalonil wurden zusammen mit Wasserversorgern bereits Eliminationsverfahren getestet, für den Fall, dass die Vorsorgemassnahmen zu wenig Erfolg haben sollten. Im Projekt «Zukunftsfähige, gewässerschonende landwirtschaftliche Produktion» schliesslich wurden gemeinsam mit dem Bundesamt für Landwirtschaft und Agroscope Zielhierarchien und messbare Indikatoren festgelegt, mit deren Hilfe Verwaltung und Praxis fachlich abgestützte und transparente Entscheidungen treffen können. Das sind Methoden, wie sie bisher vor allem aus der sozialwissenschaftlichen Forschung bekannt sind.



Lehren

Die Lehre an der Eawag geht über den ETH-Bereich hinaus und basiert auf eigener Forschung. Dabei deckt sie thematische Spezialgebiete ab und berücksichtigt verschiedene Nutzungen des Wassers und deren Auswirkungen auf die Ökosysteme. Neben der Lehre und Betreuung von Studierenden und Doktorierenden leisten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Eawag an den Hochschulen einen wertvollen Beitrag für die praxisnahe Ausbildung. Zusätzlich zur akademischen Lehre engagiert sich die Eawag für die Weiterbildung von Praktikerinnen und Praktikern sowie in der Berufsbildung.

Im Bild Sam Derrer, Leiter der Berufsbildung (rechts) mit zwei Lernenden im Lehlabor von Eawag und Empa. In jedem Lehrjahr besuchen die auszubildenden Laborantinnen und Laboranten der Fachrichtungen Chemie und Biologie hier Ausbildungskurse, um die Grundlagen ihres Berufes zu erlernen und zu vertiefen.

Unsere Lernenden: Die Fachkräfte von morgen

Die Eawag engagiert sich seit Jahren in der beruflichen Grundausbildung. Im Jahr 2020 schlossen neun junge Menschen ihre Lehre erfolgreich ab und weitere neun starteten im August ins Berufsleben. In der Laborantenausbildung arbeitet die Eawag auch mit externen Ausbildungspartnern zusammen, etwa mit Bachema, Biotronik, CocaCola und dem Labor Veritas.



Nadine Locher, Laborantin EFZ
Fachrichtung Biologie, 3. Lehrjahr

In ihrer Ausbildung hat Nadine mit Molekularbiologie zu tun – dabei arbeitet sie mit winzigen Mengen und durchsichtigen Flüssigkeiten, um daraus ein Produkt herzustellen. Nadine schätzt es, dass man als Laborantin Zugang zu vielen Abteilungen hat und in Forschungsprojekten mitarbeitet. «Es gefällt mir auch, dass wir unter den Lehrlingen einen guten Zusammenhalt haben», schildert Nadine. Ihre Zukunftspläne sind, erst einmal die Abschlussprüfung zu bewältigen – für weiteres lässt sie sich die Türen noch offen.



Samuel Ehmann, Laborant EFZ Fachrichtung
Chemie, 3. Lehrjahr

«Besonders angesprochen hat mich der Aspekt der Forschung: neues Wissen zu generieren und daraus zu lernen», sagt Samuel. Dies motivierte ihn, sich für eine Lehre als Chemielaborant zu bewerben. Nun forscht er über geschmacksverändernde Substanzen in Fischen. «Man lernt an der Eawag Menschen aus aller Welt kennen – das ist bereichernd», berichtet Samuel. Nach der Lehre will er die Berufsmaturität nachholen, um anschliessend Naturwissenschaften zu studieren und weiterhin in der Forschung tätig sein.



Ifedayo Ogunsola, ICT-Fachmann EFZ,
4. Lehrjahr

Als ICT-Lernender mit Fachrichtung Systemtechnik gibt es viele Herausforderungen – damit geht Ifedayo systematisch um, indem er das Problem anschaut, evaluiert und dann löst. An der Eawag gefällt ihm sehr, dass sein Lehrmeister ihn bestmöglich auf die Abschlussprüfung vorbereitet und unterstützt. «Und ganz besonders mag ich den Kontakt zu meinen Arbeitskollegen» berichtet Ifedayo. Nach der Lehre will er zuerst die Ausbildung zum Fussballtrainer machen und dann wieder in den IT-Bereich zurückkommen.



Melanie Gonzalez, Kauffrau EFZ,
3. Lehrjahr

«Nach dem ersten Schnuppertag war ich überzeugt, meine kaufmännische Lehre an der Eawag zu machen», sagt Melanie. Es freut sie, dass die Lernenden von Lernstunden und Vorbereitungen für die Abschlussprüfung profitieren können. Herausforderungen versucht sie selber zu lösen, wenn dies aber nicht funktioniert, findet sie immer hilfsbereite Ausbilder, mit denen man jede Aufgabe bewältigen kann. Melanie kann sich vorstellen, die Berufsmaturität nachzuholen und sich im Bereich Eventmanagement weiterzuentwickeln.

Beste Vorbereitung für die «berufliche Reise»

Seit zehn Jahren leitet Sam Derrer die Berufsbildung an der Eawag und weiss daher ganz genau, wie vielseitig die Ausbildung ist und wie die Lernenden am Forschungsinstitut gefördert und gefordert werden.



Sam Derrer im Interview.

Gibt es Highlights, auf die sich die Berufslernenden besonders freuen?

Sicher speziell sind unsere Lager für Lernende, mit denen wir die Sozialkompetenz und die persönliche Entwicklung fördern und welche die Lernenden mitorganisieren und mitgestalten. Auf dem Programm stehen eine Waldprojektwoche im ersten Lehrjahr und in jedem Lehrjahr ein spannendes Skilager. In der Ausbildung arbeiten wir ausserdem mit Industriepartnern zusammen, bei denen die Lernenden die Möglichkeit haben, ausserhalb der Eawag verschiedene Betriebs- und Arbeitskulturen kennenzulernen.

Was zeichnet die Berufsbildung an der Eawag besonders aus?

Mit ihrer Berufsbildung bietet die Eawag ein professionelles Lernumfeld mit motivierten Berufsbildnerinnen und Berufsbildnern, die die Lernenden auch in der Linie – also während ihrer Zeit in den verschiedenen Abteilungen – betreuen. Was uns besonders auszeichnet, ist die grosse Anzahl der Lernenden, die wir an der Eawag ausbilden. Das macht den Einstieg für die Jugendlichen in die «Erwachsenenwelt» ein wenig einfacher, da sie sich auch zurückziehen und sich untereinander auszutauschen und vernetzen können.

In welchen Berufen bildet die Eawag aus?

An der Eawag bilden wir vor allem im Laborbereich aus. Das sind Laborantinnen und Laboranten der Fachrichtungen Chemie und Biologie. Aber wir bieten auch Lehrberufe im administrativen Bereich an. Das sind dann Kauffrauen/Kaufmänner EFZ, Systemtechnikerinnen/Systemtechniker EFZ und ICT-Fachfrauen/Fachmänner EFZ.

Was erwartet die Jugendlichen während ihrer Lehre?

Die Berufslernenden sind drei bis zwölf Monate am gleichen Ausbildungsplatz und wechseln dann in eine andere Arbeitsgruppe oder Abteilung. Dies garantiert eine breite Ausbildung und ermöglicht Einblicke in viele Arbeitsgebiete. Mit Theorie- und Fragestunden wird der Schulstoff vertieft und die praktische Ausbildung ergänzt.

Was muss man für eine Lehre an der Eawag mitbringen?

Bei der Auswahl unserer Lernenden achten wir besonders auf die Grundmotivation und auf die Begeisterung für den Beruf. Ausserdem sind Teamfähigkeit und eine gute Kommunikation im heutigen Arbeitsalltag eine wichtige Voraussetzung.

Was ist in der Berufsbildung nebst der fachlichen Qualifikation noch wichtig?

Wir wollen eben nicht nur die fachliche Qualifikation sicherstellen, sondern unsere Lernenden auf ihre berufliche Reise insgesamt vorbereiten. Dazu gehört auch die menschliche Entwicklung und das Sensibilisieren für gesellschaftliche Fragen, die später im Leben wichtig sein werden.

> Mehr zu den Lehrberufen an der Eawag finden Sie in unseren Videoportsraits unter eawag.ch/lehrberufe

Als junge Wissenschaftlerin muss man auf innovative Methoden setzen.



Die Geochemikerin Denise Mitrano erhielt dieses Jahr ein SNSF Eccellenza Professorial Fellowship des Schweizerischen Nationalfonds. Mitrano gehört zu den 34 Auserwählten unter 229 Bewerberinnen und Bewerbern. Das Stipendium ermöglicht es ihr nun, als Assistenzprofessorin eine eigene Forschungsgruppe aufzubauen.

Weshalb braucht es Ihrer Meinung nach Förderungen wie die Eccellenza?

Sie bieten uns jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine wunderbare Möglichkeit, Erfahrungen auf dem Weg zu einer ordentlichen Professur zu sammeln: Sei es, um zu lernen, Forschungsfördergelder einzutreiben, zu lehren, Doktorarbeiten zu betreuen oder um das Netzwerk zu erweitern. Allerdings besteht die Unsicherheit eines befristeten Arbeitsvertrags weiterhin. Nach fünf Jahren bietet sich bei einer Eccellenza nämlich nicht die Möglichkeit, festangestellt zu werden, wie sonst bei einem «Tenure Track»-Programm.

Das heisst, nach den fünf Jahren beginnt die Jobsuche erneut?

Genau, die Eccellenza ist sozusagen ein «Start-up grant». Das heisst, in den fünf Jahren werde ich mich sicher stark unter Druck setzen, um möglichst gute Arbeit und Ergebnisse zu erzielen. Aber das ist in Ordnung für mich, ich kann gut mit Druck umgehen.

Ihr Ziel bleibt somit eine Festanstellung als Professorin?

Auf alle Fälle. Diesen Traum habe ich, seitdem ich meine Doktorarbeit begonnen habe.

Was raten Sie jungen Forscherinnen und Forschern, die ebenfalls eine akademische Karriere verfolgen möchten?

Seid mutig und «think out of the box»! Als junge Wissenschaftlerin muss man auf ein neues Fachgebiet und innovative Methoden setzen, die noch nicht etabliert sind. Das birgt zwar Risiken, aber im besten Fall wird man zur Pionierin im eigenen Fachgebiet.

Die 34-jährige Denise Mitrano erforscht winzigste Partikel, die nur ein paar Millionstel bis Tausendstel Millimeter messen. Vor über drei Jahren kam sie zur Eawag, wo sie ihr eigenes Team innerhalb der Forschungsgruppe «Partikellabor» in der Abteilung Verfahrenstechnik aufbaute. In dieser Zeit entwickelte sie ein Verfahren, um die Wege von Nanoplastik in der Umwelt zu verfolgen. Zuvor war das nämlich nicht möglich. Vor ihrer Zeit an der Eawag absolvierte Mitrano ein Postdoc an der Empa und erhielt ihren Dokortitel in Geochemie an der «Colorado School of Mines» in den USA.

Masterstudierende am Puls der Forschung

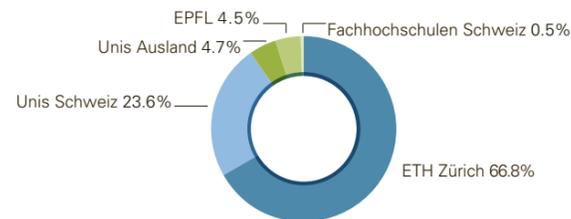
Jedes Jahr werden an der Eawag rund 160 Master- und Bachelorstudierende betreut und oft direkt in Forschungsprojekte involviert. Diese Einbettung, die flachen Hierarchien sowie die interdisziplinäre Kultur der Eawag führen immer wieder zu ausgezeichneten Master-Arbeiten.

An der Eawag sind Masterarbeiten meist in Forschungsprojekte eingebunden. Das hat für die Studierenden den Vorteil, dass sie sich innerhalb eines vorgegebenen Rahmens bewegen können und trotzdem die Flexibilität haben, eigene Perspektiven einzubringen. Gabriel Ulrich, dessen Masterarbeit in Biologie von der ETH Zürich ausgezeichnet wurde, schätzte die Arbeitsatmosphäre an der Eawag sehr: «Mit meinen Betreuenden hatte ich viele spannende Gespräche, die mir halfen meine Experimente und Analysen zu strukturieren.» Auch sonst gab es viel Austausch zwischen den Studierenden und den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. «Das trägt dazu bei, sich als Teil einer Forschungsgemeinschaft zu fühlen, was ich als motivierend und spannend empfand.» Seine Masterarbeit sei eine lehrreiche und wertvolle Erfahrung gewesen.

Die betreuenden Personen profitieren ebenfalls von der Zusammenarbeit mit den Studierenden, da diese ihnen mit Elan immer wieder frische Sichtweisen näherbringen. Für Christoph Vorburger, Leiter der Abteilung Aquatische Ökologie und Titularprofessor an der ETH Zürich, ist die Betreuung von Masterarbeiten einer der befriedigendsten Aspekte seiner Arbeit: «Nicht selten können wir besonders gute Masterstudierende auch für eine Dissertation an der Eawag gewinnen.» Viele von ihnen fänden ihren Weg später auch in verantwortungsvolle Positionen in Verwaltung, Öko-Büros und der Industrie. «Diese Kontakte sind entscheidend für die Eawag, um ihr Mandat zu erfüllen.» Um ihr Wissen den Studierenden weitergeben zu können, hält die Eawag verschiedene gemeinsame Professuren mit der ETH Zürich und der EPFL sowie mit nationalen und internationalen Hochschulen.

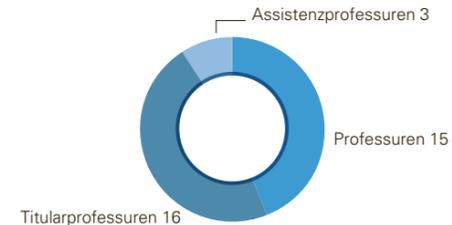
Lehre an verschiedenen Hochschulen

5'267 h



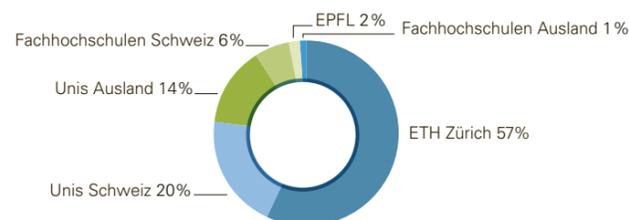
Professuren

34



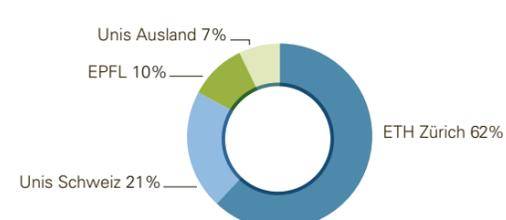
Betreute Bachelor- und Masterarbeiten

162



Betreute Doktorarbeiten

156



Praxisnahe Weiterbildung trotz Corona

Unter dem Namen PEAK (Praxis-orientierte Eawag-Kurse) bietet die Eawag Weiterbildungen für Fachleute aus der Praxis an. Die ein- bis mehrtägigen Kurse finden in Zusammenarbeit mit Fachverbänden und Ausbildungspartnern statt und basieren auf aktuellen Forschungsarbeiten und Erfahrungen. Isabelle Schläppi von der PEAK-Geschäftsstelle blickt zurück auf ein Kursjahr im Zeichen der Covid-Pandemie.



Isabelle Schläppi im Interview.

Welches Angebot bietet das PEAK-Kursprogramm?

Wir hatten 2020 neun Weiterbildungskurse geplant, davon drei in der Westschweiz. Bei der Themenwahl richten wir uns nach neuen Verordnungen, die es umzusetzen gilt – etwa beim Bau von Fischwanderhilfen oder der Wirkungskontrolle bei Revitalisierungen. Zudem möchten wir neue Forschungsergebnisse an die Fachleute in der Praxis weitergeben. Wichtige Themen waren daher auch Gewässerbewertung, Schadstoffeinflüsse und -elimination.

Corona-bedingt kam es dann aber anders als geplant. Was bedeutete das für die Eawag?

Das Bedürfnis nach spezifischer Weiterbildung der Fachleute in der Praxis bestand trotz Corona. Deshalb war es uns wichtig, dass der Wissenstransfer trotzdem stattfand. Wir haben ein Drittel der Angebote auf Online- bzw. Hybridkurse umgestellt. Dank des grossen Engagements und der Flexibilität aller Beteiligten ist uns dies gelungen. Die praktischen Weiterbildungen im Feld mussten wir aber auf 2021 verschieben.

Wie kamen die neuen Kursformate bei den Teilnehmenden an?

Wir verspürten keinen Rückgang bei den Anmeldungen und erhielten zahlreiche positive Rückmeldungen. Die Teilnehmenden schätzten unsere gute Vorbereitung und die Professionalität. Das ist eine schöne Anerkennung für unseren Einsatz. Was natürlich fehlte, war die Vernetzung und der Austausch mit den anderen Teilnehmenden.

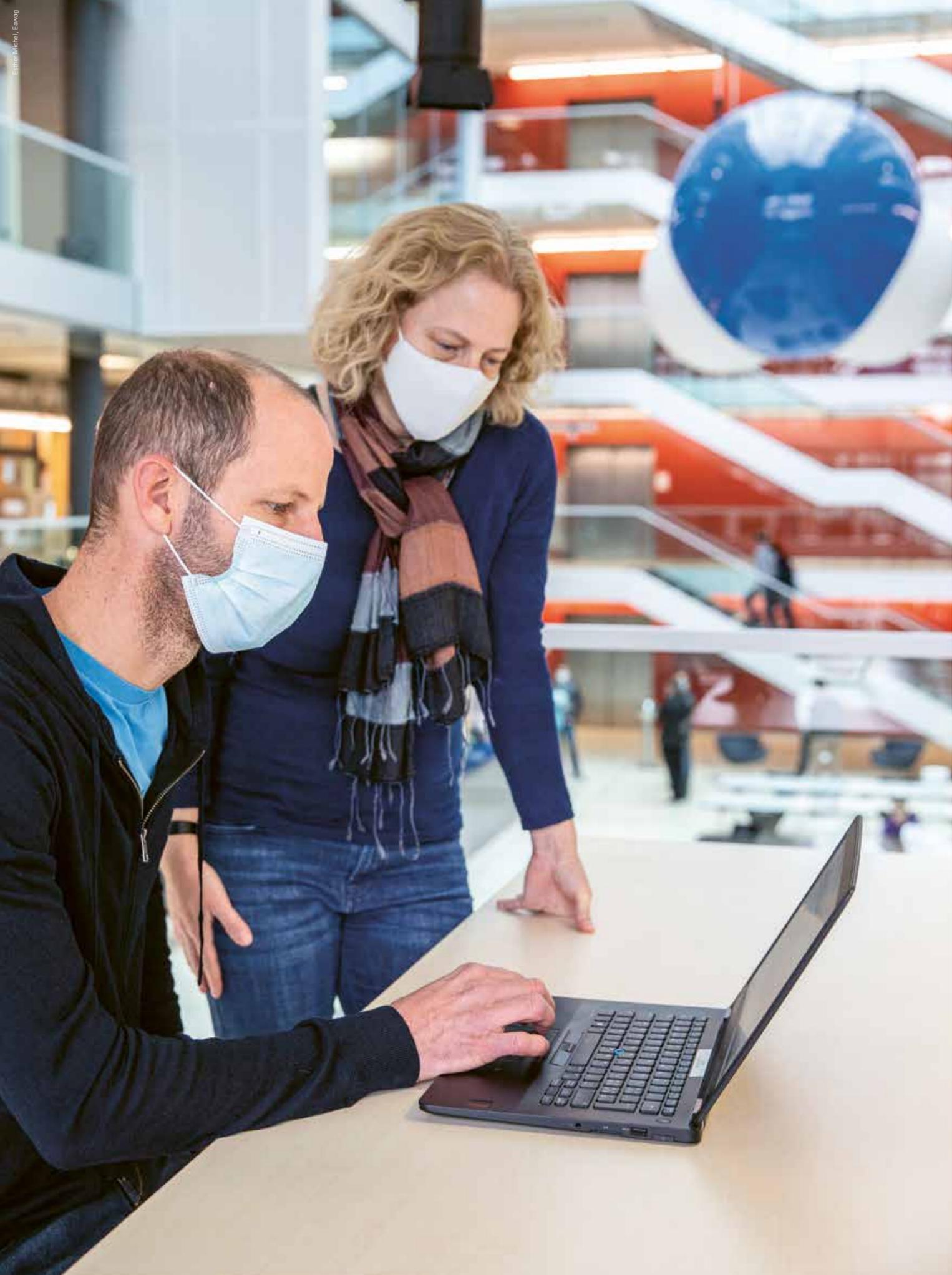
Sie haben auch drei Kurse in der Westschweiz angeboten. Wie ist Ihr Resümee?

Es ist ein Bedürfnis der Eawag und der Fachleute in der Westschweiz, dass wir dort PEAK-Kurse anbieten. Auch wenn der Aufwand für uns grösser ist, wollen wir diese Nachfrage gerne erfüllen. Wichtig ist dabei, kompetente und lokal vernetzte Referentinnen und Referenten für die Kurse zu finden. Dies ist uns gelungen und wir konnten zwei Kurse erfolgreich online durchführen. Die EPFL, die Universität Lausanne und andere Partner vor Ort unterstützen uns dabei.

Wie hat das Jahr 2020 PEAK verändert?

Wir ziehen eine gute Bilanz: Die neuen Formate «online» und «hybrid» haben sich bewährt. Wir werden sie nach Möglichkeit weiter einsetzen. Durch diese Erfahrung sind wir flexibler und können den grössten Teil des Angebots erhalten, was von unserem Fachpublikum geschätzt wird. Nach wie vor legen wir grossen Wert auf ein breitgefächertes Kursangebot vor Ort, damit sich die Fachleute persönlich austauschen und vernetzen können.

> Das aktuelle PEAK-Programm finden Sie online unter peak.eawag.ch



Beraten

Die Forschenden der Eawag arbeiten in zahlreichen Projekten mit Wasserfachleuten zusammen und liefern ihren fachlichen Input in einer Vielzahl von nationalen und internationalen Gremien. Zudem bringen sie ihre Expertise in Expertenkommissionen ein und übernehmen Beratungsmandate. Dazu betreibt die Eawag verschiedene Kompetenzzentren, die den Austausch zwischen den Forschungsdisziplinen und der Praxis zusätzlich fördern. Neue Forschungsergebnisse verbreitet die Eawag ausserdem in anwendungsorientierten Publikationen und generiert so einen praxisgerechten Wissenstransfer.

Im Bild Christoph Ort, Gruppenleiter in der Eawag-Abteilung Siedlungswasserwirtschaft, und Prof. Tamar Kohn von der EPFL untersuchen gemeinsam mit weiteren Forschenden den Verlauf der Corona-Pandemie im Abwasser.

Die aufwändige Suche nach dem Virus im Abwasser

Die Konzentrationen von Erbgut des neuen Coronavirus im Abwasser können den Verlauf der Pandemie nachzeichnen. Sie sind damit eine wertvolle Ergänzung zu den Zahlen aus klinischen Tests. Doch der Nachweis ist nicht einfach.



Ein Teil der Abwasser-Sammelprobe kommt von der Kläranlage ins Labor zur Analyse.

Im Februar 2020 treten im Schweizer Südkanton Tessin die ersten Coronafälle auf. Die Forschenden an der Eawag reagieren, gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen von der EPFL, rasch. Dank ihrer guten Kontakte zu Kläranlagenbetreibern besorgen sie Abwasserproben aus Tessiner Kläranlagen sowie aus Zürich und Lausanne und beginnen im Labor mit Versuchen, wie eindeutig vom neuen Coronavirus stammendes Erbgut darin aufgespürt werden könnte.

Signal früh nachgewiesen

«Detektion und Quantifizierung von SARS-CoV2 im Abwasser» lautet der offizielle Projekttitel. Forschungsvorhaben in diesem Umfang dauern üblicherweise mehrere Jahre. Doch bereits Ende April zeigt die Gruppe um Tamar Kohn (ausserordentliche Professorin an der EPFL) sowie Christoph Ort (Abteilung Siedlungswasserwirtschaft) und Tim Julian (Abteilung Umweltmikrobiologie) von der Eawag unter grossem Einsatz auf, dass aus der Idee Realität werden kann: Es gelingt, ein Corona-Signal im Abwasser zu messen, selbst als in Lugano erst ein einziger und in Zürich erst sechs Fälle von Infizierten offiziell gemeldet waren.

Stoffe im Abwasser behindern PCR-Analyse

Die Hoffnung ist gross, schon im Sommer 2020 mit den Abwassertests eine robuste Ergänzung zu den klinischen Corona-Tests bereithalten zu können. Denn Epidemiologinnen und Epidemiologen wissen: Die zweite Welle wird kommen, die Frage ist nur wann. Doch die Abwasser-gestützte Epidemiologie erweist sich in Bezug auf die Corona-Viren als komplexer als gedacht. Zum einen werden mit dem Stuhl



Aufwändige Vorbereitung von Abwasserproben für die Quantifizierung von Erbgut des Coronavirus.

ausgeschiedene Viren, glücklicherweise, im Abwasser zerstört. Seife und andere Stoffe im Abwasser greifen die Virushülle an und nur Bruchstücke der Erbinformation, der RNA des Virus, können identifiziert werden. Zum anderen erfordert diese Identifikation ein aufwändiges Prozedere. Nach mehreren Filtrations- und Reinigungsschritten sowie der PCR-Analyse – letztere wie bei der medizinischen Diagnostik – ist das möglich. Doch die Daten streuen noch stark: Stoffe aus dem Abwasser behindern die PCR-Analyse. Sukzessive arbeitet das kleine Team weiter und tauscht seine Erfahrungen mit anderen internationalen Forschungsgruppen aus. Diese kämpfen mit ähnlichen Problemen. Zudem sind nötige Reagenzien oder Pipettenspitzen zweitweise nur mit erheblicher Verzögerung zu beschaffen.

Hohe Dunkelziffer vermutet

Im Juli und August werden nur wenige neue Fälle gemeldet. Das tiefe Niveau von Infizierten ist mit der RNA von SARS-CoV2 im Abwasser aber fast jeden Tag nachweisbar. Die Pandemie «schlummert». Die Methode wird in der Zwischenzeit weiter optimiert. Dann steigen die Zahlen der gemeldeten täglichen Neuinfektionen Ende September und anfangs Oktober – im Kanton Zürich von unter 50 auf 1'000, schweizweit von einigen hundert auf fast 10'000 bis im November. Das Abwasser in den Städten Lausanne und Zürich zeichnet diese zweite Welle parallel dazu nach, auch an Wochenenden, wenn aus klinischen Tests geringere Fallzahlen veröffentlicht werden. Auch die leichte Abnahme der Infektionen bis Ende November spiegelt sich im Abwasser. Dann

pendeln die Werte auf hohem Niveau auf und ab. Kurz vor Weihnachten sind sie wieder annähernd so hoch wie Anfang November, obwohl die laborbestätigten Tests tiefere Zahlen anzeigen – vor allem im Kanton Waadt. Ist das ein Beweis für eine hohe Dunkelziffer? Dieser Frage geht das Team nun nach, mit Unterstützung von Mathematikern des ETH-Departements für Biosysteme. Zudem werden neu auch Proben auf die Mutationen des Virus untersucht und neben Zürich und Lausanne werden ab Februar 2021 vier weitere Kläranlagen in ein Pilot-Monitoring aufgenommen.

Corona auch in anderen Projekten

Nebst der Abwasseranalyse forschen an der Eawag weitere Gruppen an Fragen zur Pandemie: Umweltsozialwissenschaftler untersuchen zusammen mit dem Eawag-Spin-off Ranas, weshalb sich die Menschen besser oder schlechter an die Corona-Regeln halten, etwa ans Maskentragen. Und in einer Zusammenarbeit mit dem Londoner Imperial College sowie der Tufts University (USA) klären Eawag-Umweltmikrobiologen, wie gross das Ansteckungsrisiko ist, wenn Halteknöpfe gedrückt oder Türgriffe angefasst werden.

> Mehr zum Projekt und aktuelle Daten finden Sie unter eawag.ch/covid-19



Christoph Ort ist Umweltingenieur und Gruppenleiter in der Abteilung Siedlungswasserwirtschaft.

Was ist der Vorteil der Virensuche im Abwasser?

Erstens sind die Resultate nicht davon abhängig, ob und wie viele klinische Tests gemacht werden, denn zur Toilette gehen alle. Obwohl das Abwasser nicht lügt, müssen wir raffinierte Mess- und Auswertmethoden entwickeln, um der Wahrheit auf die Spur zu kommen. Und zweitens können so mit einer einzigen Probe, die über 24 Stunden im Zulauf einer grossen Kläranlage gesammelt wurde, sehr viele Personen erfasst werden, im Fall der Zürcher Kläranlage Werdhölzli rund 450'000 Menschen.

Was kann die Abwasseranalyse nicht leisten?

Die gemessenen Virenkonzentrationen können zwar den Verlauf der Infektionen nachzeichnen, sie geben aber nur bedingt Aufschluss über die effektive Zahl der Infizierten. Denn wir wissen immer noch zu wenig, wer, wann, wieviel identifizierbares Erbgut der Viren ausscheidet. Anfangs hatten wir auch gehofft, wir wären mit der Abwasseranalyse viel schneller als mit den klinischen Tests. Unter den Forschenden im In- und Ausland sprach man von bis zu zwei Wochen Vorwarnzeit. Da inzwischen viel mehr getestet werden kann und die Resultate schneller vorliegen als am Anfang, ist der Vorsprung nicht mehr so gross.

Weltweit haben mehrere Forschergruppen an den Methoden zur Corona-Detektion im Abwasser gearbeitet. Warum einigt man sich nicht einfach auf eine einzige Methode?

Im Nachhinein könnte das möglich werden. Bei den Abwassertests zum Drogenkonsum haben wir mittlerweile europaweite Standards aufgebaut und sichern mit Ringversuchen ab, dass alle beteiligten Labore gleich messen. Das hat aber fast 15 Jahre gedauert. Wenn etwas Neues auftaucht, ist es jedoch genau der Wettstreit unter den Forschenden, der verschiedene Verfahren und Szenarien untersucht und so schneller zur Bewältigung des Problems beiträgt, als wenn erst alles normiert würde. Das Risiko, auf das falsche Pferd zu setzen, wäre gross, und lokal auftretende Besonderheiten – etwa in der Zusammensetzung des Abwassers – blieben unberücksichtigt.

Wirkungskontrollen mit Wirkung

In der Schweiz werden vielerorts Fließgewässer und Seeufer revitalisiert. Die neue Praxisdokumentation «Wirkungskontrolle Revitalisierung» von Eawag und BAFU schafft die Grundlage, um gemeinsam über Projektgrenzen hinweg zu lernen.



Aufweitung Ile de Falcon an der Rhone bei Sierre, Kanton Wallis

Kanalisation, Abwasserableitung, Wasserkraftnutzung – Fließgewässer gehören zu den am stärksten beeinflussten Ökosystemen weltweit. Gleichzeitig sind Fließgewässer hochdynamische Systeme von aussergewöhnlicher biologischer Vielfalt und gesellschaftlicher Bedeutung. In diesem Spannungsfeld zwischen Schutz und Nutzung sollen in der Schweiz bis ins Jahr 2090 4'000 Kilometer Fließgewässer und Seeufer revitalisiert werden.

Gemeinsam lernen für die Zukunft

Ob Flussbauerin, Angler oder Vogelschützerin: Alle können in Revitalisierungsprojekten ihr Wissen über Fließgewässer und ihre Dynamik erweitern. Gerade die grosse Vielfalt an Projekten in der Schweiz bietet die Chance, unterschiedliche Erfahrungen auszutauschen, voneinander zu lernen und damit die Projekte laufend zu verbessern.

Um einen gemeinsamen projektübergreifenden Lernprozess zu erleichtern, hat ein Team aus der Abteilung Oberflächengewässer eine Praxisdokumentation für die Wirkungskontrolle der Revitalisierung entwickelt. Die Er-

arbeitung erfolgte im Auftrag des Bundesamts für Umwelt. Die Bedürfnisse der Kantone, welche die Arbeiten ausführen bzw. beauftragen, wurden in einem iterativen Prozess abgeholt und in das Konzept eingearbeitet.

Einheitliches Vorgehen

Seit Januar 2020 folgt die Wirkungskontrolle in der Schweiz nun diesem einheitlichen Vorgehen. Es umfasst zwei Elemente: Mit der Wirkungskontrolle STANDARD wird durch Vorher-Nachher-Vergleiche die Entwicklung zahlreicher Revitalisierungsprojekte verfolgt. Dabei wird möglichst das gesamte Spektrum an Revitalisierungsmassnahmen und Gewässertypen abgebildet. Mit der Wirkungskontrolle VERTIEFT können spezifische Fragen mit konkreten Projektanforderungen zeitnah angegangen werden. Für 2020 bis 2024 liegt der Schwerpunkt auf Revitalisierungen in kleinen Gewässern. Die Praxisdokumentation «Wirkungskontrolle Revitalisierung» ist in Deutsch, Französisch, Italienisch und Englisch verfügbar.

> Praxisdokumentation herunterladen:
bafu.admin.ch/wirkungskontrolle-revit

Ausreichende Gewässerräume sind unverzichtbar

Die Anforderungen an den Gewässerraum im Gewässerschutzgesetz sind absolute Minimalgrössen, um die Funktionen der Gewässer zu gewährleisten. Das zeigen Arbeiten der Eawag, auf welche sich jetzt auch das Bundesgericht stützt.

Der Gewässerökologe Florian Altermatt, Gruppenleiter in der Eawag-Abteilung Aquatische Ökologie und Professor an der Universität Zürich, publizierte in der Zeitschrift «Umweltrecht in der Praxis» eine Zusammenstellung, die zeigt, dass die in der Gesetzgebung geforderte, minimal auszuweisende Gewässerraubbreite aus ökologischer Sicht als absolute Minimalgrösse zu betrachten ist, um die geforderte natürliche Funktion zu gewährleisten. Insbesondere für die umfassende Bedeutung des Gewässerraums als Lebensraum, als Puffer gegenüber unerwünschten Stoffeinträgen und als Regulator der Gewässertem-

peratur wären teilweise deutlich grössere Gewässerräume notwendig.

Altermatts Arbeit hat dem Bundesgericht geholfen, einen Entscheid fachlich fundiert zu begründen. Ein Landwirt und der Basler Bauernverband forderten, bei einem kleinen Bach ganz auf die Ausscheidung eines Gewässerraums zu verzichten. Gerade sehr kleine Gewässer seien wichtige Vernetzungs- und Wanderkorridore für zahlreiche Arten, schreibt das oberste Gericht dagegen und zitiert den Eawag-Forscher in seinen Erwägungen. Es wies die Beschwerde ab.

Planungshilfe für Filter mit granulierter Aktivkohle

Zur Elimination von Spurenstoffen aus kommunalem Abwasser werden neben der Ozonung vermehrt auch Filter mit granulierter Aktivkohle eingesetzt. Zusammen mit Behörden und Vertreterinnen und Vertretern aus der Praxis hat die Eawag dazu eine Planungshilfe erstellt.



Pilotversuche zur GAK-Filtration auf der ARA Muri.

Seit 2016 läuft der Ausbau der Schweizer Kläranlagen mit einer zusätzlichen Stufe zur Elimination von organischen Spurenstoffen – vorgegeben durch die Strategie Micropoll des Bundesamtes für Umwelt. Der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) betreibt dazu die Plattform «Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen». Bisher eingesetzte Verfahren sind die Ozonung und Filter mit granulierter Aktivkohle GAK. GAK-Filter werden von den Experten als interessante Technologie bezeich-

net, aber es gibt immer noch Unsicherheiten und offene Fragen, etwa zur Dimensionierung der Anlagen. Im Dezember 2019 haben daher die Eawag und der VSA einen Workshop zur Spurenstoffelimination mit GAK-Filtration durchgeführt. Neben Vertreterinnen und Vertretern aus der Forschung haben sich auch ARAs, Ingenieurbüros, sowie Fachleute vom BAFU und des VSA beteiligt.

Aus dem Workshop ist nun ein breit abgestütztes Konsenspapier entstanden, das Sicherheit bei Planung und Betrieb der Spurenstoffelimination mit GAK-Filtern auf Schweizer Kläranlagen gibt. Wie Mitorganisator Marc Böhler von der Eawag betont, ist es auch mit Kolleginnen und Kollegen aus Deutschland abgesprochen. Eawag und VSA leisten damit einen wichtigen Beitrag, um die Praxis bei der Umsetzung der Spurenstoffelimination zu unterstützen.

> Das Konsenspapier kann auf micropoll.ch heruntergeladen werden.

Kreislaufwirtschaft: Abwasser birgt grosses Potenzial

Die Eawag forscht im NEST, dem modularen Forschungs- und Innovationsgebäude der Empa und der Eawag, an einer dezentralen Abwasseraufbereitung, um Abwasser als Quelle für Nährstoffe, Energie und Wasser zu nutzen.



Aurea Heusser von der Abteilung Verfahrenstechnik erforscht die Aufbereitung des Urins zu Dünger.

Spricht man heutzutage von Kreislaufwirtschaft, dann geht es meist um das Recycling von Materialien und Rohstoffen. Das Schliessen von Kreisläufen birgt aber auch in anderen Bereichen ein enormes Potenzial – und hier ist man teilweise schon wesentlich weiter als beim «klassischen» Recycling. Die Abwasserforschung der Eawag befasst sich bereits seit 25 Jahren damit, wie man Abwasserströme an der Quelle trennen und diese so effizient wie möglich aufbereiten sowie wiederverwenden kann. Der Grundsatz: Abwasser ist kein Abfall, sondern eine wertvolle Ressource.

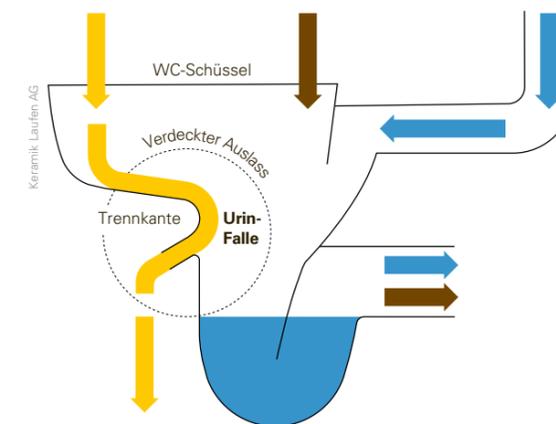
Vom Abfall zur Ressource

Heute wird gemischtes Abwasser zur Kläranlage transportiert, dort aufwendig gereinigt und das aufbereitete Wasser schliesslich in die Gewässer geführt. Dies bringt einige Herausforderungen mit sich: So benötigt die Aufbereitung in der Kläranlage Energie und Platz. Zusätzlich enthält das Abwasser wertvolle Nährstoffe. Indem man die Abwasserströme schon an der Quelle trennt, kann man diese separat aufberei-

ten und unter anderem die Nährstoffe im Sinne einer Kreislaufwirtschaft wiederverwerten.

«Im Urin findet man etwa grosse Mengen an Stickstoff und Phosphor, die als Pflanzendünger wiederverwert werden können. Daneben kann Abwasser aber auch als Quelle für Energie und Brauchwasser dienen», meint Carina Doll, Projektkoordinatorin bei der Eawag. Aus Grauwasser, das unter anderem beim Duschen entsteht oder aus dem Lavabo kommt, kann durch Aufbereitung wieder Wasser gewonnen werden. Dieses kann man je nach lokalen Bedürfnissen für verschiedene Zwecke brauchen, beispielsweise zur Bewässerung, für die Toilettenspülung oder bei entsprechender Aufbereitung sogar wieder zum Duschen. Fäkalien aus dem Braunwasser – also dem Abwasser aus der Toilette, von dem der Urin getrennt wurde – kann man zu Pellets verarbeiten. Beim Verbrennen dieser Pellets erhält man Energie in Form von Wärme zurück.

Im Water Hub des NEST forschen die Eawag und das Eawag Spin-off Vuna an ressourcenorientierter, dezentraler Abwasseraufbereitung. Ein wichtiges Puzzleteil dabei: eine Urin-Trenntoilette, die die Ströme an der Quelle – sprich den Urin vom übrigen Abwasser – trennt. Hier kommt der NEST-Partner Keramik Laufen ins Spiel. Nachdem das Schweizer Traditionsunternehmen Ende 2019 bereits eine seiner neuen «Save! Toiletten» im NEST installiert hat, wurde dieses Jahr nun das gesamte Gebäude ausgestattet. «Mit der Installation unserer «Save!»-Toiletten im NEST erreichen wir eine hocheffiziente Kreislaufwirtschaft für das Gebäude und bringen die Forschung in diesem Bereich weiter voran», sagt Rolf Schmidt, Leiter Marketing bei der Keramik Laufen AG. Das innovative WC trennt den Urin ganz ohne Mechanik und Sensoren vom Spülwasser. Der Trick dahinter ist die Urin-Trap, die auf dem sogenannten «Teekanneneffekt» basiert. Der Urin fliesst der Keramikante entlang in eine separate Urinöffnung. Das schneller fliessende Spülwasser hingegen überschießt diese Kante und transportiert Fäkalien sowie Klopapier weg, wie man es von handelsüblichen Toiletten kennt. Die spezielle Formgebung, die dies ermöglicht, wurde vom Designer Harald Gründl und dessen Team von der österreichischen Firma EOOS Design konzipiert.



Außer durch die Formgebung der «Save! Toiletten» fließt der Urin der Trennkante entlang in eine separate Urinöffnung. Das schneller fließende Spülwasser überschießt diese Kante und transportiert Fäkalien und Klopapier weg. Der Urin kann so gesammelt und separat aufbereitet werden.

Dünger, der den Kreislauf schliesst

Im NEST werden die Abwasserströme schliesslich mittels separat geführter Leitungen getrennt in den Water Hub geleitet. Einer der Ströme ist für Vuna besonders wichtig: der Urin. Das Spin-Off der Eawag nutzt ein Ver-



Indem man die Abwasserströme schon an der Quelle separiert, kann man diese einzeln aufbereiten. Hier werden Grauwasser, Schwarzwasser und Urin getrennt.

fahren im Water Hub, mit dessen Hilfe die wertvollen Nährstoffe im Urin weiterverwendet werden können.

Zunächst wird der Urin mittels Nitrifikation stabilisiert. Dabei wird das Ammonium auf biologischem Wege zu Nitrat umgewandelt, wodurch der unangenehme Geruch verschwindet. Danach entfernt ein Aktivkohlefilter Medikamente und Hormone. Zum Schluss wird die Flüssigkeit eingedampft. Dadurch werden Krankheitskeime eliminiert und das Volumen reduziert. Das Ergebnis: Wasser und Vunas Flüssigdünger Aurin.

«Getrennt gesammelter Urin ist eine sehr ergiebige Nährstoffquelle. Durch unser Aufbereitungsverfahren enthält unser Dünger alle wichtigen Nährstoffe, welche Pflanzen zum Wachsen benötigen. Aurin ist zudem der erste Urindünger weltweit, der eine staatliche Bewilligung für die Nutzung an essbaren Pflanzen erhalten hat», sagt Bastian Etter, Geschäftsführer von Vuna. Somit schliesst sich dank der Zusammenarbeit von Forschung und Wirtschaft der Kreislauf bei der Urinaufbereitung.

Neue Strategie zur Beurteilung der Sedimentqualität

Das Oekotoxzentrum präsentiert eine neue Strategie, um die Qualität von Sedimenten zu beurteilen, denn diese sind von grosser Bedeutung für den Gewässerschutz.

Sedimente spielen eine entscheidende Rolle für die Qualität der Gewässer als Lebensraum. Die Schweizer Gewässerschutzverordnung legt daher fest, dass Sedimente keine langlebigen Stoffe enthalten dürfen und auch keine Stoffe, die eine schädliche Wirkung auf Lebewesen haben. Doch Untersuchungen des Oekotoxentrums und der Eawag haben in den Sedimenten von Bächen unter anderem mehrere Pestizidwirkstoffe in Konzentrationen gefunden, die toxisch wirken können.

Neue Beurteilungsstrategie

Um die Sedimentqualität zu überwachen, fehlte den Kantonen bisher eine einheitliche Strategie. Diese hat das Oekotoxzentrum nun in den vergangenen sechs Jahren im Auftrag des Bundesamts für Umwelt zusammen mit der Eawag und dem Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) erarbeitet.

Die Expertinnen und Experten beantworten in ihrer Beurteilungsstrategie folgende Fragen: Wie ist eine Monitoringkampagne zu planen? Welches Vorgehen empfiehlt sich bei der Probenahme und -aufbereitung?

Welche Stoffe sollen untersucht werden? Und wie genau lässt sich die Sedimentqualität bewerten?

Einheitliche Empfehlungen

Dabei empfehlen sie 20 Substanzen oder Substanzgruppen, die für ein Sedimentmonitoring besonders relevant sind. Darunter sind zum einen schon lange als Sedimentschadstoffe bekannte Substanzen, wie polychlorierte Biphenyle (PCB), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Metalle, aber auch Pflanzenschutzmittel, Medikamente und Körperpflegemittel.

Für alle Stoffe hat das Oekotoxzentrum Sedimentqualitätskriterien bestimmt, also Schwellenwerte für eine mögliche toxische Wirkung. Durch einen Vergleich der Konzentrationen aus der chemischen Analyse kann die Sedimentqualität in fünf Klassen eingeteilt und so bewertet werden.

> Der Bericht kann heruntergeladen werden unter: oekotoxzentrum.ch

PlaNet – Akteure geplant vernetzen

Das neue digitale Tool PlaNet erleichtert es Gemeinden, wichtige Projektpartner – aber auch kritische Stimmen – bei komplexen Umwelt- und Infrastrukturprojekten zu ermitteln. Es unterstützt sie dabei, partizipative Prozesse professionell aufzugleisen.

Schweizer Gemeinden realisieren jedes Jahr unzählige Umwelt- und Infrastrukturprojekte, etwa im Abwassermanagement, im Hochwasserschutz oder bei der Gewässerrevitalisierung. Alle wichtigen Anspruchsgruppen zu identifizieren und frühzeitig einzubeziehen, ist jedoch nicht immer einfach. Gerade kleine und mittlere Gemeinden haben oft nicht die Zeit und die Ressourcen, um einen partizipativen Prozess professionell zu planen. Ist der Prozess jedoch ungenügend vorbereitet, kann das vor allem bei konfliktträchtigen Projekten zu Einsparungen oder Beschwerden führen.

Kritische Stimmen rechtzeitig erkennen

Um die Gemeinden in ihrer Arbeit zu unterstützen, haben Forschende der Eawag und der Universität Bern zusammen mit dem Praxispartner Water Excellence

AG das digitale Tool PlaNet entwickelt. PlaNet führt die Nutzerinnen und Nutzer durch sieben Schritte, in denen Fragen zum Projekt und den involvierten Stakeholdern beantwortet werden müssen. Aufgrund der gemachten Angaben identifiziert das Tool alle wichtigen Projektpartner, aber auch kritische Stimmen und erlaubt eine übersichtliche Beurteilung deren Wichtigkeit und Rolle.

Als Ergebnis stellt PlaNet das Netzwerk aller Akteure und ihrer Ansprüche in einer übersichtlichen Grafik dar. Die Visualisierung soll den Gemeinden helfen, den partizipativen Prozess zu systematisieren und zu vereinfachen und dadurch Zeit und Ressourcen zu sparen.

> Das neue Tool ist unter planet.eawag.ch verfügbar.

Nachhaltige Bewirtschaftung organischer Abfälle

Die Behandlung von organischen Abfällen mit Larven der schwarzen Wafflenfliege bietet eine nachhaltige und wirtschaftliche Lösung für das Management von organischen Abfällen in Indonesien.

In Indonesien sind 70 Prozent des Abfalls organischer Natur. Dieser landet normalerweise auf Mülldeponien oder wird illegal entsorgt. Doch wenn es einen wirtschaftlichen Anreiz gibt, werden organische Abfälle öfters richtig behandelt, bevor sie die Umwelt belasten. Das hat die Eawag im Projekt «Sustainability of Insect-Based Recycling Enterprises» (SIBRE) in Surabaya, Indonesien, gezeigt. Indem die organischen Abfälle in marktfähige Produkte umgewandelt werden, können gleichzeitig auch die Kosten für die Abfallbehandlung gedeckt werden.

Marktanalyse zeigt gutes Potenzial für getrocknete Larven-Produkte

Bei der Behandlung von organischen Abfällen mit den Larven der schwarzen Wafflenfliege entstehen zwei marktfähige Produkte: Kompost und Larven. Im Gegensatz zum Kompost gibt es einen grossen Markt für frische Larven als Tierfutter. Da sie jedoch ein paar Probleme bei der Lagerung und beim Transport mit sich bringen, rücken vermehrt getrocknete Larven in den Fokus: Sie sind einfach zu lagern, zu verpacken und zu transportieren und können zu einem höheren Preis verkauft werden. Auch kann die Verpackung der getrockneten Larven für den Kunden attraktiv gestaltet werden.



Das Bild zeigt links ein Crumble-Produkt aus getrockneten und verarbeiteten Larven für Zierfische und rechts ein Pop-Larven-Produkt für Ziervögel.

Die Marktanalyse von SIBRE identifizierte Ziervogel- und Zierfischmärkten in Indonesien als mögliche Verkaufsstellen für die getrockneten Larven-Produkte. Potenzielle Kunden auf diesen Märkten reagierten positiv auf die neuen Produkte und schätzten deren natürliche Aspekte. Sie sind an Insekten als Tierfutterquelle gewöhnt und sind sich bewusst, dass Insekten eine wertvolle Proteinquelle sind.



SIBRE-Mitarbeiterin Mauliddiana Nurul Ilyas wirbt bei Einzelhändler Mas Sueb für Larven-Produkte.

SIBRE arbeitete in der Folge mit mehreren Unternehmerinnen und Unternehmern zusammen, um Pro BSF zu gründen, eines der ersten Unternehmen, das getrocknete Larven-Produkte in Surabaya verkauft. Inzwischen gibt es mehr und mehr Marken, die ähnliche Produkte auf den Märkten für Ziertiere verkaufen.

Abfälle können direkt vor Ort behandelt werden

Die Vorteile der Larven der schwarzen Wafflenfliege passen sehr gut zu den Abfallsystemen in Indonesien, wo es viele sehr städtische Gegenden gibt. Denn Abfälle stellen vor allem in dicht besiedelten Gebieten ein Problem dar. Und die Anlagen mit den Larve benötigen weder viel Platz noch grosse, teure Geräte. Die kleinen dezentralen Abfallbehandlungsanlagen können in der Nähe von Restaurants und Märkten betrieben werden. Die organischen Abfälle müssen so nicht mehr auf Deponien transportiert, sondern können einfach und manuell vor Ort behandelt und zu vermarktungsfähigen Produkten verarbeitet werden. Das macht die Bewirtschaftung von organischen Abfällen zu einem nachhaltigen Geschäft.



Institution

Die Eawag steht nicht nur für exzellente Forschung, Lehre und Beratung, sondern auch für ein motivierendes und förderndes Arbeitsumfeld. Angefangen bei den verschiedenen Supportabteilungen, die einen reibungslosen Arbeitsablauf und ein unterstützendes Umfeld garantieren, bis hin zur hervorragenden Infrastruktur an den beiden Standorten in Dübendorf und Kastanienbaum. Die Vereinbarung von Arbeit und Familie, Chancengleichheit und Respekt werden an der Eawag grossgeschrieben.

Im Bild An der Eawag arbeiten Menschen aus über 40 verschiedenen Nationen. Christian Dinkel, Techniker in Kastanienbaum, porträtierte diese Vielfalt an Kulturen, Sprachen und Ländern im Bild. Das Porträt zeigt die aus Tansania stammende Technikerin Salome Mwaiko. Nicht nur im Labor, sondern auch bei der Feldarbeit in Ostafrika ist sie für die Eawag ein Glücksfall. Denn Salome spricht die dortige Sprache und weiss aus Erfahrung, dass vieles in Afrika anders läuft als in Europa.

Auszeichnungen

Magdalena Mayr gewinnt den Hydrobiologie-Limnologie-Preis

Der Preis wird alle zwei Jahre von der Hydrobiologie-Limnologie-Stiftung für Gewässerforschung für hervorragende Dissertationen und Masterarbeiten vergeben. In ihrer Dissertation bei Helmut Bürgmann in der Abteilung Oberflächengewässer in Kastanienbaum hat Magdalena methanoxidierende Bakterien in vier Schweizer Seen untersucht.



Magdalena Mayr bei der Feldarbeit

Otto-Jaag-Gewässerschutzpreis für Moy de Vitry

Im November durfte Matthew Moy de Vitry den Otto-Jaag-Gewässerschutzpreis entgegennehmen. Die ETH Zürich zeichnet damit hervorragende Dissertationen und Masterarbeiten auf dem Gebiet des Gewässerschutzes und der Gewässerkunde aus. Moy de Vitry hat mit seiner Dissertation gezeigt, dass Überschwemmungen in Städten bei starken Regenfällen – die aufgrund von Klimawandel und Verstädterung ein immer drängenderes Problem sind – unkonventionelle und möglicherweise kontroverse Lösungen erfordern.



Moy de Vitry und Sarah M. Springman, Rektorin der ETH Zürich

Goldene Eule für David Johnson

David Johnson, Gruppenleiter in der Abteilung Umweltmikrobiologie, gewann die Goldene Eule 2020 des Studierendenverbands der ETH Zürich (VSETH). Der Preis geht an besonders engagierte Lehrpersonen für ihre exzellente Lehre. Johnson wird damit für sein Engagement in der Lehre im Departement Umweltsystemwissenschaften ausgezeichnet.

Eawag-Forschende als meistzitiert ausgezeichnet

Vier Eawag-Forschende haben es dieses Jahr auf die Liste der «Highly Cited Researchers 2020» von Clarivate Analytics geschafft: Prof. Juliane Hollender, Prof. Ole Seehausen, Prof. Bernhard Truffer und Prof. Urs von Gunten. Damit zählen die vier Forschenden der Eawag zu den meistzitierten und einflussreichsten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in ihrem Fachgebiet weltweit. Auf die Liste kommen Forschende, die in den vergangenen Jahren (2009 bis 2019) mehrere «highly cited Papers» geschrieben haben. Aus der Schweiz haben es in diesem Jahr 154 Forschende auf die Liste geschafft.

SSE Presidents' Award for Outstanding Dissertation Paper in Evolution (ehemals R. A. Fisher Prize)

Dorota Paczesniak (Aquatische Ökologie)

Rifcon Early Career Scientist Award der SETAC

Michael Burkard (Umwelttoxikologie)

ETH-Medaillen für hervorragende Dissertationen

Alma Dal Co (Umweltmikrobiologie), Magdalena Mayr (Oberflächengewässer), Jonas Mechelke (Umweltchemie), Lena Mutzner (Siedlungswasserwirtschaft)

ETH-Medaille für hervorragende Masterarbeit

Gabriel Ulrich (Aquatische Ökologie)

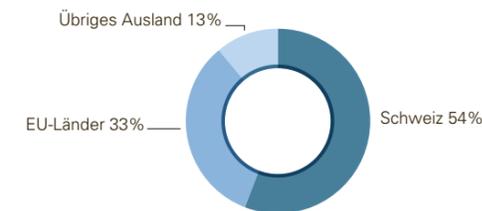
Personalstruktur und -bestand

Der Personalbestand der Eawag (ohne Praktikantinnen/Praktikanten, akademische Gäste und Aushilfen im Stundenlohn) belief sich per Stichtag 31. Dezember 2020 auf 520 Personen und 469.8 Vollzeitstellen (FTE). Dieser verteilt sich auf die Funktionen Wissenschaft, Technik, Administration und Lernende. Der Frauenanteil beträgt insgesamt 50.2 Prozent (inkl. Lernende). Weiterhin bildet die Eawag 27 Lernende in den Bereichen Laborantin/Laborant Chemie oder Biologie, KV und Informatik aus.

Die Internationalität der Eawag als führendes Forschungsinstitut in der Wasserforschung spiegelt sich in der Zusammensetzung der Herkunft der Mitarbeitenden aus 48 Nationen.

Herkunft Mitarbeitende

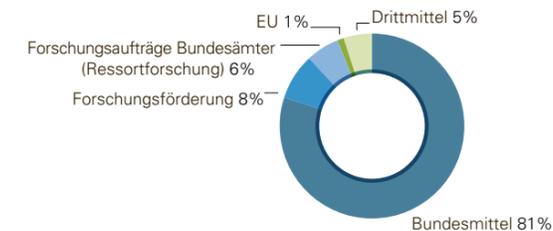
520



Die Finanzierung der Mitarbeitenden wird nicht nur aus Bundesmitteln, sondern auch durch eingeworbene kompetitive Forschungsmittel finanziert. Per 31. Dezember 2020 verteilen sich die Finanzierungen der FTEs (ohne Lernende) wie folgt:

Mittelherkunft Personal (in Tausend CHF)

56'405



Personalpolitik und -entwicklung

Die Eawag nimmt ihre soziale Verantwortung wahr und stellt moderne personalpolitische Instrumente zu Verfügung, die es erlauben, die Leistungsfähigkeit der Mitarbeitenden und die Arbeitsmotivation auf hohem Niveau zu halten. Zudem fördert die Eawag die Gleichstellung von Frau und Mann. Hierfür werden flexible Arbeitszeitmodelle, das integrierte Gesundheitsmanagement sowie Weiterbildungsmöglichkeiten angeboten, um erstklassige Mitarbeitende zu halten.

Die interne Weiterbildung konzentriert sich auf die Bereiche Managemententwicklung, betriebliches Gesundheitsmanagement und Arbeitssicherheit. Seit Jahren investiert die Eawag in Sprachkurse, um ihrer Internationalität Rechnung zu tragen. Die Weiterbildungsmaßnahmen werden jährlich überprüft und feinjustiert. Zusätzlich werden externe Fachausbildungen finanziell unterstützt, um die Qualifikation der Mitarbeitenden auf dem bestehenden hohen Niveau zu halten.

Den 83 an der Eawag angestellten Doktorierenden stehen exzellente Infrastrukturen, Ausbildungsmöglichkeiten und Informationsplattformen zur Verfügung. Für Forschende mit befristeten Projektanstellungen werden Workshops zur Zukunftsplanung sowie Academic Transition Grants angeboten, um ihre Qualifikationen für den Arbeitsmarkt zu fördern.

Das «Eawag Partnership Program for Developing Countries» bietet Studierenden aus Entwicklungsländern die Möglichkeit, an der Eawag zu forschen und sich zu vernetzen und das erworbene Know-how in ihre Heimatländer zurückzutragen. Auch das «Eawag Postdoc Fellowship» für junge Forschende ist ein fester Bestandteil der Förderung und Vernetzung von Talenten.

Eawag und Covid-19

Die Covid-19-Task Force der Eawag hat die aktuelle Situation verfolgt und stets vorausschauend Strategien entwickelt sowie angemessene Massnahmen eingeführt. Das Ziel, keine Ansteckungen innerhalb des Instituts zu verzeichnen, wurde erreicht. Rund drei Viertel der geplanten internen Weiterbildungsveranstaltungen konnten im Präsenzunterricht oder online durchgeführt werden. Zudem wurden Kurse zu Hygiene- und Schutzmassnahmen durchgeführt sowie Hilfsmittel zur Verfügung gestellt.

Personelles

Janet Hering wird Co-Vorsitzende von SDSN

Das Netzwerk für eine nachhaltige Zukunft der Schweiz (SDSN) hat Janet Hering, Direktorin der Eawag und Professorin an der ETH Zürich und der EPFL, im Februar zur Co-Vorsitzenden gewählt - gemeinsam mit Océane Dayer vom WWF Schweiz. SDSN Schweiz hat das Ziel, Universitäten, Forschungszentren, Organisationen der Zivilgesellschaft, Unternehmen und andere Wissenszentren zu mobilisieren und zusammenzubringen, um Lösungen zur Erreichung der Agenda 2030 und des Pariser Abkommens zu schaffen und umzusetzen.



Janet Hering

Martin Ackermann übernimmt Leitung der Covid-19 Science Task Force

Die Swiss National Covid-19 Science Task Force hat im Mandat von verschiedenen Stellen des Bundes die Funktion eines nationalen wissenschaftlichen Beratungsgremiums im Kontext der Covid-19-Pandemie. Der bisherige Vize-Leiter Martin Ackermann, Leiter der Eawag-Abteilung Umweltmikrobiologie und ETH-Professor für Ökologie Mikrobieller Systeme, übernahm ab August die Leitung der Task Force.



Martin Ackermann

Kristin Schirmer wird

Titularprofessorin der ETH Zürich

Die ETH Zürich ernannte die Biologin Kristin Schirmer zur Titularprofessorin. Schirmer kam 2008 als neue Leiterin der Abteilung Umwelttoxikologie an die Eawag. Bereits 2006 habilitierte sie an der ETH Zürich, wo sie fortan Ökotoxikologie unterrichtete. 2011 kam die Lehrtätigkeit an der EPFL dazu, wo ihr erstmals der Professoren-Titel verliehen wurde. Mit der Ernennung der ETH Zürich schliesst sich nun für Schirmer der Kreis.



Kristin Schirmer

Piet Spaak vertritt die Forschung im Verband zum Schutz des Greifensees

Der Verband zum Schutz des Greifensees hat im Juni seinen Delegiertenrat neu gewählt. Neben Vertreterinnen und Vertretern aller Anrainergemeinden um den See sitzen im Gremium auch kantonale Fachstellen, die Landwirtschaft, Fischer, Segler und neu auch ein Vertreter aus der Forschung: Gewählt wurde Piet Spaak, Gewässerökologe von der Eawag-Abteilung Aquatische Ökologie und Privatdozent an der ETH Zürich. Er kann in dieser Funktion die Interessen der Eawag am See einbringen und die Eawag kann vom noch stärker geknüpften Netz mit den «Stakeholdern» rund um den See profitieren.



Piet Spaak

Dank Mobilitätsbeiträgen des SNF hinaus in die Welt

Vier junge Forschende aus der Abteilung Siedlungswasserwirtschaft haben vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) ein «Early Postdoc.Mobility-Stipendium» erhalten, um ihr wissenschaftliches Profil im Ausland zu erweitern: Mariane Schneider, Lena Mutzner, Omar Wani und Matthew Moy de Vitry. Die vier haben bereits im Doktorat als Team zusammengearbeitet und unter anderem ein Review für die Zukunft der Wasserwirtschaft publiziert.



Das Forscherteam rund um Abteilungsleiter und ETH-Professor Max Maurer (4. v. r.): Wani (ganz links) Mutzner (4. v. l.), Schneider (3. v. r.) und Moy de Vitry (ganz rechts).

Manuel Fischer: Titularprofessor der Universität Bern und im Vorstand von eco.ch

Die Universität Bern ernannte den Politikwissenschaftler Manuel Fischer von der Eawag-Abteilung Umweltsozialwissenschaften zum Titularprofessor. Fischer kam 2012 als Postdoc an das Wasserforschungsinstitut Eawag. Seit 2014 leitet er die Forschungsgruppe für Politikanalyse und Umweltgovernance zusammen mit Prof. Karin Ingold von der Universität Bern. Seit sieben Jahren ist Fischer zudem Lehrbeauftragter bzw. Privatdozent am Institut für Politikwissenschaft der Universität Bern. Zudem wurde Fischer im November in den Vorstand von eco.ch gewählt. Der Verein treibt die Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung der Schweiz voran und vernetzt die verschiedenen Akteure aus Politik, Gesellschaft, Wissenschaft und Praxis.



Manuel Fischer

Spin-offs

Entracers GmbH

Wie entwickelt sich die Gaszusammensetzung in einem technischen Barriersystem auf Bentonitbasis unter hohen Temperaturen von bis zu 200 Grad Celsius? Dies ist eine der Fragen, welche die Nagra im Zusammenhang mit der nuklearen Entsorgung untersucht. Unterstützt wird sie dabei vom neuen Eawag-Spin-off Entracers GmbH unter der Leitung von Yama Tomonaga von der Abteilung Wasserressourcen und Trinkwasser. Seit Juli berät die Firma Verbände, Unternehmen und Forschungseinrichtungen bei der Entwicklung und Umsetzung von Strategien zum Monitoring und Screening von Gasen. Im Rahmen der analytischen Möglichkeiten des Unternehmens werden auch Gasprobenahmen im Feld und Messungen durchgeführt.

> entracers.com

Ranas Ltd.

Menschliches Verhalten zu ändern ist bekanntlich schwer – das zeigt auch die Corona-Pandemie exemplarisch. Das an der Eawag entwickelte Ranas-Modell erhöht jedoch die Wirkung von Interventionen zur Verhaltensänderung, indem es analysiert, welche Faktoren das Verhalten der Zielgruppen beeinflussen können. Der neue Spin-off Ranas Ltd. wendet das Modell weltweit in Beratungen, Kursen und Projekten an. Die Gründerinnen und Gründer Miriam Harter, Silvie Palacios, Elisa Mosler, Andrea Tamas und Max Friedrich arbeiten seit Jahren mit Hans-Joachim Mosler vom Eawag Spin-off RanasMosler zusammen. 2012 publizierte Mosler das Ranas-Modell basierend auf den Forschungsergebnissen einer Arbeitsgruppe aus der Eawag-Abteilung Umweltsozialwissenschaften.

> ranas.ch

Im Dialog

UrinExpress tourt durch die Schweiz

Das Eawag Spin-off Vuna tourte mit einer mobilen Düngefabrik durch die Schweiz. Im UrinExpress – einem umgebauten Anhänger – können Interessierte direkt vor Ort beobachten und testen, wie aus Urin Dünger hergestellt werden kann. Auftakt der Tour bildete im Februar der öffentliche Rasentennisplatz auf der Gurzelen in Biel. «Wir konnten den Tennisclub überzeugen, ihren Rasen künftig mit ihrem selbstgemachten Dünger zu pflegen», erklärt Projektleiterin Nadège de Chambrier. «Zudem war es eine gute Gelegenheit, viele Leute auf unsere Technologie aufmerksam zu machen». Aufgrund der Corona-Pandemie hat sich die Tour etwas abgekürzt, aber immerhin konnten auch die Standorte

Dübendorf und Luzern besucht werden. 2021 geht die Tour weiter. Der UrinExpress ist ein gemeinsames Projekt von Eawag und Vuna im Rahmen der Umwelttechnologieförderung durch das Bundesamt für Umwelt.

Session «Aquatic Biodiversity» am World Biodiversity Forum

Im Februar konnte in Davos das erste World Biodiversity Forum stattfinden. Forschende der Eawag organisierten unter anderem die Session «Aquatic Biodiversity» und setzten dabei das neue Format «ABCD-Konferenzen» um. Mögliche Rednerinnen und Redner wurden nicht nur aufgrund ihrer wissenschaftlichen Exzellenz und Relevanz, sondern auch aufgrund der ABCD-Kriterien ausgewählt: alle Kontinente (all continents), ausgewogenes Verhältnis der Geschlechter (balanced gender), kohlenstoffarmer Transport (low carbon transport) und unterschiedliche Hintergründe (diverse backgrounds). Die Forschenden hoffen, dass das Format auch bei anderen Treffen von Arbeitsgruppen oder Forschungsprojekten eingesetzt wird.

> Erfahren Sie mehr zum ABCD-Format unter:
eawag.ch/abcd-konferenzen

Interview zum Weltwassertag

Der Weltwassertag der Vereinten Nationen am 22. März stand unter dem Motto «Wasser und Klimawandel». Welchen Einfluss hat der Klimawandel auf die Gewässer in der Schweiz? Werden wir auch in Zukunft Wasser im Überfluss haben? Diese und andere Fragen beantwortete der Umweltnaturwissenschaftler Martin Schmid von der Abteilung Oberflächengewässer.

> Lesen Sie das Interview mit ihm online unter:
eawag.ch/weltwassertag



Martin Schmid

Abishek Narayan erreicht das Finale von FameLab Switzerland

FameLab ist einer der grössten Wettbewerbe in der Wissenschaftskommunikation der Welt, ins Leben gerufen vom British Council. Mit einem dreiminütigen wissenschaftlichen Vortrag, der sich durch seinen Inhalt, seine Klarheit und sein Charisma auszeichnet, muss die Jury und das Publikum überzeugt werden. Abishek Sankara Narayan, Doktorand in der Abteilung Siedlungshygiene und Wasser für Entwicklung, schaffte im September den Einzug ins Schweizer Finale. Mit seinem Talk über alternative Methoden zur Abwasseraufbereitung qualifizierte er sich jedoch nicht für das weltweite Finale am Cheltenham Science Festival in England.



Abishek Narayan

Videos zum Weltoiletteentag

Zum Weltoiletteentag am 19. November erzählten Forscherinnen und Forscher in kurzen Videos, was sie an der Toilette interessiert und woran sie gerade forschen. Über zwei Milliarden Menschen haben auch heute noch keinen Zugang zu sanitären Einrichtungen. Die Eawag forscht an neuen Planungsmethoden und Konzepten, um diese Herausforderung nachhaltig und gerecht zu lösen. Moderne Toiletten eröffnen zudem neue Möglichkeiten, um Nährstoffe, Wasser und Energie aus dem Abwasser zurückzugewinnen. Die Eawag entwickelt Systeme und Technologien für Toiletten, um wertvolle Ressourcen wiederverwerten zu können.

> Die sieben Videos können Sie sich ansehen unter:
eawag.ch/weltoiletteentag

Chancengleichheit

Das Komitee für Chancengleichheit (EOC) mit Vertreterinnen und Vertretern aus allen Mitarbeitendengruppen der Eawag engagiert sich am Wasserforschungsinstitut und innerhalb des ETH-Bereichs für die Sicherstellung der Chancengleichheit. Neben der langjährigen Mitwirkung im «Fix the leaky pipeline»-Programm des ETH-Bereichs (Initiative für Frauen in der Wissenschaft) beteiligte sich die Eawag 2020 auch am CONNECT-Programm von swissuniversities, das mit der Unterstützung von projektgebundenen Beiträgen Akademikerinnen mit der Privatwirtschaft vernetzt. Die zweite Runde mit insgesamt 35 Teilnehmerinnen aus allen Institutionen des ETH-Bereichs plus der Universität Zürich konnte trotz Corona durchgeführt werden, teilweise mit virtuellen anstelle von Treffen vor Ort. Die Eawag war mit vier der insgesamt 35 Teilnehmerinnen vertreten.

2020 wurde erstmals ein Training zum Thema «Unconscious Bias» für Führungskräfte durchgeführt. Die Fragestellung behandelte die Bedeutung dieser unbewussten Vorurteile und wie man als Führungskraft und in einem Team damit umgehen und diese minimieren kann. Ein spezieller Fokus wurde auf die Themen Personalgewinnung, tägliche Arbeit im Team und Promotions und Beförderungen gelegt.

Ein wichtiges Thema bleibt weiterhin die Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Das Tailwind-Programm stellt Müttern finanzielle Mittel zur Verfügung, um sie in den ersten Monaten der Mutterschaft zu entlasten. Wissenschaftlerinnen im Tenure Track erhalten bei Familiengründung eine automatische Verlängerung ihres Anstellungsverfahrens. Auch Väter können ihren Beschäftigungsgrad befristet reduzieren. Mit 34 Prozent liegt der Anteil von Frauen in Führungspositionen an der Eawag auf erneut hohem Niveau. Neben ihrem Engagement für die Empa-Eawag Kinderkrippe unterstützt die Eawag wenig verdienende Eltern zusätzlich mit finanziellen Beteiligungen an den Betreuungskosten.

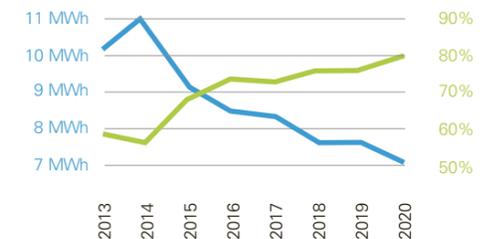
Umwelt

Das Dilemma ist bekannt: Internationale Forschungstätigkeit ist für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von zentraler Bedeutung, doch Flugreisen belasten das Klima. Als Umweltinstitut möchte die Eawag daher ihre dienstlichen Flugreisen reduzieren. Seit zwei Jahren läuft an der Eawag daher die Initiative «FlyAware», in der junge Forschende gemeinsam mit dem Eawag-Umweltteam und der Belegschaft über Möglichkeiten zur weiteren Reduktion der Geschäftsflüge diskutieren. Rund die Hälfte der Mitarbeitenden sprach sich in diesem Rahmen mit deutlicher Mehrheit für Massnahmen aus.

Seit 2020 gilt deshalb die interne Weisung, für Reisen bis 1000 Kilometer den Zug zu nehmen statt zu fliegen. Und bereits seit 2019 besitzt die Eawag eine Videokonferenz-Plattform, die es Forschenden erlaubt, einfach und unkompliziert Videokonferenzen durchzuführen.

Energieverbrauch pro Kopf

Energieverbrauch MWh/Vollzeitäquivalent
Anteil erneuerbarer Energie in Prozent

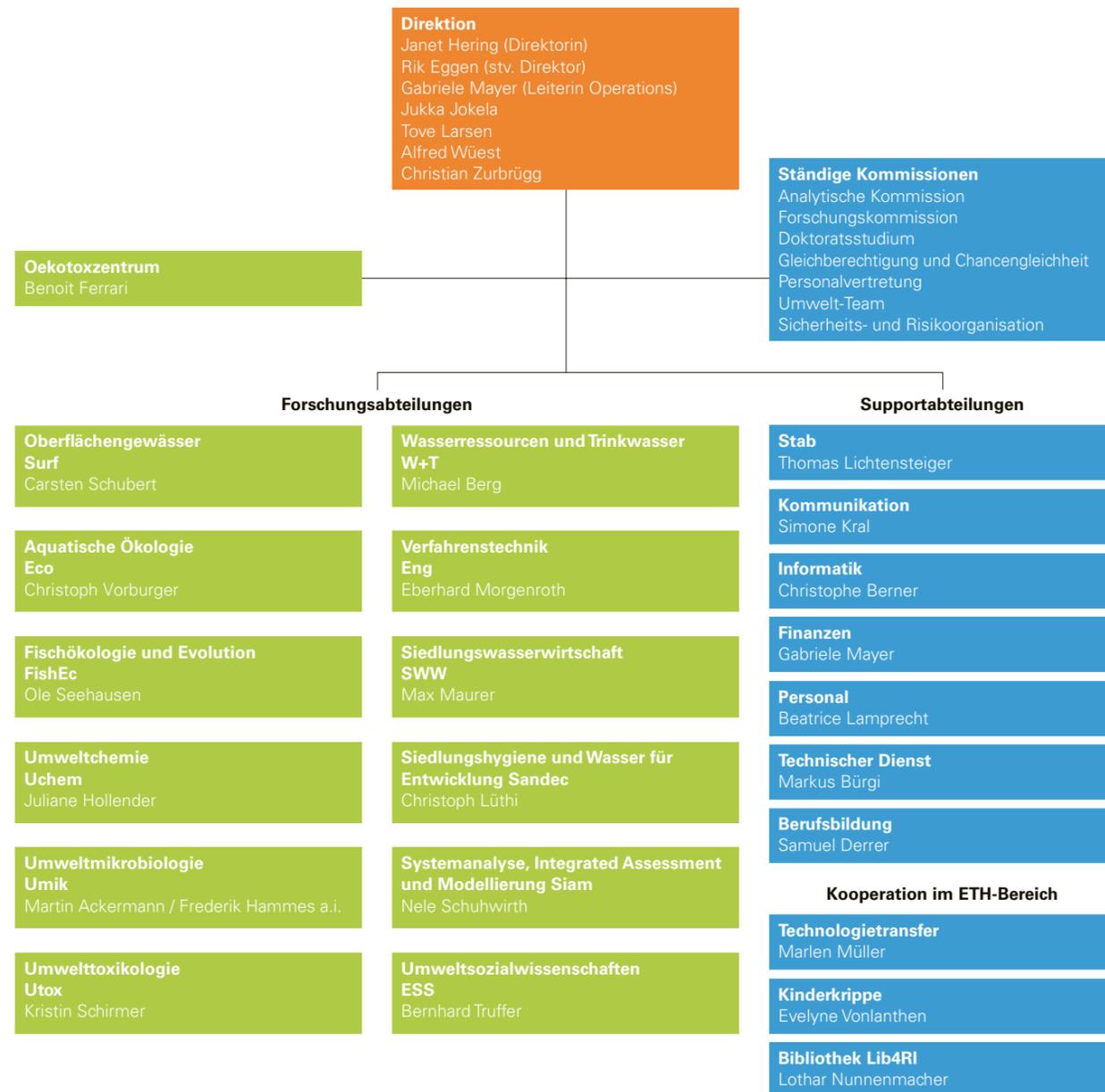


Stromproduktion und Treibhausgasemissionen

Solarstrom MWh
Treibhausgasemissionen in t CO₂-eq



Organisation



Direktion



Janet Hering Direktorin

Die Chemikerin ist Spezialistin für die Aufbereitung von verunreinigtem Wasser zu Trinkwasser und für das biochemische Verhalten von Spurenmetallen. Sie ist ordentliche Professorin für Umweltbiogeochemie an der ETH Zürich und für Umweltchemie an der EPFL. Janet Hering gehört verschiedenen nationalen und internationalen Gremien an. So wurde sie 2015 in den Vereinigten Staaten von der renommierten National Academy of Engineering als Mitglied aufgenommen.



Rik Eggen Stellvertretender Direktor

Der Biologe erforscht unter anderem, wie sich chemische Verunreinigungen auf aquatische Lebewesen und auf die menschliche Gesundheit auswirken, welche Mechanismen der Wirkung von Schadstoffen zugrunde liegen und wie sich diese Effekte reduzieren lassen. Rik Eggen ist Titularprofessor für Umwelttoxikologie an der ETH Zürich.



Gabriele Mayer Leiterin Operations

Die Betriebswirtin hat grosse Erfahrung in den Bereichen «Interne Kontrollsysteme» und «Internationale Rechnungslegung». Sie war in amerikanischen und schweizerischen Konzernen als Mitglied der Geschäftsleitung tätig. Gabriele Mayer ist verantwortlich für die Supportabteilungen und institutsübergreifende Infrastrukturen. Dazu zählen der Betrieb und die Weiterentwicklung des SAP-Systems, mit dem die vier Forschungsinstitute des ETH-Bereichs arbeiten, oder bereichsübergreifende Projekte wie der Wechsel auf den Rechnungslegungsstandard IPSAS.



Jukka Jokela Gruppenleiter Eco

Der Ökologe ist ein weltweit anerkannter Experte für die Evolution aquatischer Organismen und für Fragen der Koevolution von Parasiten und ihrer Wirte. Im Bereich der angewandten Forschung entwickelt er Managementmethoden, um die Ausbreitung von invasiven Arten und Krankheitserregern einzudämmen. Jukka Jokela ist ordentlicher Professor für Aquatische Ökologie an der ETH Zürich und Mitglied der Direktion und des Lenkungsausschusses des Genetic Diversity Centers der ETH Zürich.



Tove Larsen Gruppenleiterin SWW

Die Chemieingenieurin befasst sich mit nachhaltigem Wassermanagement in urbanen Gebieten. Sie erforscht Technologien für die dezentrale Abwasserreinigung und für die Separierung und Rezyklierung der Abwasserströme. Sie leitete das preisgekrönte Projekt «Blue Diversion» zur Entwicklung einer autonomen Trockentoilette. Tove Larsen ist Titularprofessorin an Dänemarks Technischer Universität und sitzt in den Beiräten der Fachhochschule Nordwestschweiz und der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.



Alfred Wüest Gruppenleiter Surf

Der Umweltphysiker erforscht und modelliert die Mischungsprozesse und biogeochemischen Stoffflüsse in Seen. Zudem untersuchte er, wie sich der Pumpspeicherbetrieb von Wasserkraftwerken und die Wärmenutzung von Seen auf die aquatische Umwelt auswirken. Alfred Wüest ist ordentlicher Professor für Physik Aquatischer Systeme an der EPFL (Margaretha-Kamprad-Lehrstuhl). Dort leitet er auch das Zentrum für Limnologie.



Christian Zurbrügg Gruppenleiter Sandec

Der Experte für Wasserversorgung, Siedlungshygiene und Abfallmanagement in Entwicklungs- und Schwellenländern erforscht Konzepte und Technologien, mit denen sich die sanitäre Infrastruktur und Abfallentsorgung in urbanen Gebieten solcher Länder verbessern lassen. In diesem Bereich hat er diverse internationale Programme und Projekte geleitet. Christian Zurbrügg unterrichtet an der ETH Zürich und der EPFL sowie an verschiedenen Universitäten und Fachhochschulen.

Risikomanagement der Eawag

Ausgangslage

Der Umgang mit Risiken ist in den Weisungen des ETH-Rates über das Risikomanagement der ETH und der Forschungsanstalten vom 4.7.2006 (Stand am 16.5.2018) festgehalten. Diese Weisungen regeln die Grundzüge des Risikomanagements und enthalten die Ziele der Risikopolitik, die der ETH-Rat verfolgt. Die Weisungen wurden aufgrund einer Präsidentialverfügung auf den 15.2.2007 in Kraft gesetzt. Sie regeln insbesondere:

- die Ziele der Risikopolitik und die Zuständigkeiten
- die Risikoerfassung
- die Risikobewertung
- die Risikobewältigung und -finanzierung
- das Risikocontrolling

Ziel der Risikopolitik an der Eawag ist es, umsichtig und rechtzeitig die für den Betrieb und das Wirken der Eawag massgebenden Risiken zu erkennen, bewusst zu machen und mit geeigneten Massnahmen abgestimmt auf die kulturelle Vielfalt und die Organisation der Institution aufzufangen oder zu mindern.

Verantwortung und Risikomanagementprozess

Entsprechend der im ETH-Gesetz verankerten Autonomie der sechs Institutionen als Grundlage der Leistungen in Lehre, Forschung und Wissens- und Technologietransfer ist jede Institution für das Management der in ihrem Bereich bestehenden Risiken selbst verantwortlich. Die Präsidenten der ETH beziehungsweise die Direktorin und die Direktoren der Forschungsanstalten tragen demnach die oberste Verantwortung für das Risikomanagement in ihrer Institution. Die beiden ETHs und die vier Forschungsanstalten haben deshalb, gestützt auf die Vorgaben des ETH-Rats, je ihren eigenen Risikomanagementprozess eingeführt. Zu diesem Prozess gehören die Identifizierung und Bewertung der individuellen Risiken, Strategien zu deren Bewältigung und ein entsprechendes Controlling. Die Eawag verfügt über einen Risikomanager, welcher die Aktivitäten im Rahmen des Risikomanagements koordiniert und den Risikomanagementprozess steuert. Der Risikomanager wird durch die weiteren Pflichtenträgenden der Eawag-Risikoorganisation unterstützt. Die effektive Umsetzung des Risikomanagements wird von der Direktion und vom internen Audit des ETH-Rats überprüft, das an den Auditausschuss des ETH-Rats rapportiert.

Risikosituation

Risiken

Das individuelle Profil der Eawag spiegelt sich in ihrem Risikokatalog wider. Dabei spielt die relativ geringe Grösse der Eawag im Vergleich zu den weiteren Institutionen des ETH-Bereichs eine Rolle für die Kernrisiken und deren Bewertung.

Die identifizierten Risiken mit deren potenziellen Schäden sind detailliert im Risikokatalog beschrieben sowie anhand der beiden Dimensionen Eintretenswahrscheinlichkeit und finanzielle Auswirkung (potenzielle Schadenhöhe) bewertet. Zusätzlich wird der potenziellen Auswirkung eines Risikos auf die Reputation besondere Beachtung geschenkt. Die Eawag aktualisiert ihren Risikokatalog mindestens einmal pro Jahr unter Berücksichtigung neuer Entwicklungen und veränderter Risikosituationen. Der Katalog beinhaltet folgende Risikokategorien:

- finanzielle und wirtschaftliche Risiken
- rechtliche Risiken
- Sachrisiken, technische Risiken und Elementarrisiken
- personenbezogene und organisatorische Risiken
- technologische und naturwissenschaftliche Risiken
- gesellschaftliche und politische Risiken
- Umweltrisiken und ökologische Risiken

Die Kernrisiken sind jene mit potenziell hohen finanziellen Auswirkungen und einer überdurchschnittlichen Eintretenswahrscheinlichkeit, die unmittelbar die Erfüllung der gesetzlichen Aufgaben der Institution gefährden.

Jeweils im Frühjahr trifft sich die Risikoorganisation zur jährlichen Besprechung der Risikosituation an der Eawag und fasst unter Leitung des Risikomanagers einen Risikoreport, der neben dem Sitzungsprotokoll den überarbeiteten Risikokatalog sowie Kurzberichte mit Jahresrückblick und Ausblick aller Risikoeignerinnen und -eigner enthält. Corona-bedingt fand dieser Austausch 2020 auf elektronischem Weg statt. Der Risikoreport wurde der Eawag-Direktion wie in den Vorjahren zur Kenntnis gebracht und zur Genehmigung vorgelegt. Im Rahmen ihrer jährlichen Berichterstattung informiert die Eawag die zuständigen Stellen des ETH-Rats über ihre Kernrisiken, insbesondere was Bestand, Umfang und potenzielle Auswirkungen dieser Risiken angeht. Der ETH-Rat als Aufsichtsorgan des ETH-Bereichs wird zudem unmittelbar und zeitgerecht über eventuelle ausserordentliche Risikoveränderungen oder ausserordentliche Schadenereignisse in Kenntnis gesetzt.

Die Eawag sieht ihre Kernrisiken in den folgenden Bereichen:

- Qualität von Lehre, Forschung und Dienstleistungen
- wissenschaftliches Fehlverhalten
- Beschädigung/Verlust von Versuchsanlagen/Proben
- Unfälle von eigenen Mitarbeitenden und von Gästen
- Informatikrisiken (Datenverlust, unberechtigter Zugriff usw.)

Instrumente und Massnahmen des Risikomanagements

Die Grundzüge des Risikomanagements sehen vor, dass sich die Eawag, subsidiär zu anderen Massnahmen, gegen allfällige Schäden versichert.

Versicherungssituation

Trotz eines sorgfältigen Risikomanagements kann nicht ausgeschlossen werden, dass eine Institution von einem Schadenereignis betroffen wird, das die Erfüllung ihrer in der Bundesgesetzgebung verankerten Aufgaben gefährdet. In diesem Fall würde der ETH-Rat gemäss den Weisungen des ETH-Rates über das Risikomanagement der ETH und der Forschungsanstalten vom 4.7.2006 (Stand am 16.5.2018) beim Departement zuhänden des Bundesrats eine Anpassung des Leistungsauftrags oder eine Erhöhung des Finanzierungsbeitrags des Bundes beantragen. Zur Beurteilung dieses subsidiären Risikos für den Bund (im Sinne der Ausfallhaftung gemäss Art. 19 Abs. 1 des Verantwortlichkeitsgesetzes SR 170.32) kommt den von den Institutionen des ETH-Bereichs abgeschlossenen Versicherungen eine wichtige Bedeutung zu. Dabei haben die Institutionen ihre individuelle Risikolage zu berücksichtigen und müssen sowohl ein angemessenes Kosten-Nutzen-Verhältnis anstreben als auch die einschlägigen Bestimmungen über das öffentliche Beschaffungswesen des Bundes einhalten. Diese Versicherungen haben dem Standard zu genügen, der im schweizerischen Versicherungsmarkt üblich ist, und müssen bei einer in der Schweiz zugelassenen Versicherungseinrichtung abgeschlossen werden.

Jede Institution ist für den Abschluss ihrer Versicherungen und die Verwaltung ihres Versicherungsportfolios selbst verantwortlich. In seinen Weisungen legt der ETH-Rat lediglich fest, dass die beiden ETHs und die vier Forschungsanstalten neben den gesetzlich vorgeschriebenen Versicherungen die folgenden Versicherungen im Sinne einer Grunddeckung abschliessen müssen:

- Sach- und Betriebsunterbrechungsversicherung
- Betriebshaftpflichtversicherung
- Versicherungen, die notwendig sind zur möglichst vollständigen Deckung der Kernrisiken.

Dabei ist zu beachten, dass sich nicht alle Kernrisiken versichern lassen bzw. ihre Versicherung finanzierbar ist. Die Eawag hat Sachversicherungen und Betriebshaftpflichtversicherungen zur Deckung von Schäden abgeschlossen. Im Weiteren verfügt die Eawag über kleinere Versicherungen für spezifische Risiken, wie dies in den Weisungen vorgeschrieben ist.

Offenlegung der Risiken

Im Rahmen des Jahresabschlusses wird sichergestellt, dass die Risiken innerhalb des bestehenden Reportings vollständig erfasst werden. Die Risiken werden aufgrund der Einschätzung der Eintretenswahrscheinlichkeit entweder unter den Rückstellungen (>50% Eintretenswahrscheinlichkeit) oder im Anhang unter den Eventualverbindlichkeiten ausgewiesen.

Internes Kontrollsystem

Die Eawag betreibt, gestützt auf den Vorgaben des ETH-Rats, ein internes Kontrollsystem (IKS), das die relevanten Finanzprozesse sowie die entsprechenden Risiken der Buchführung und Rechnungslegung frühzeitig identifiziert, bewertet und mit geeigneten Schlüsselkontrollen abdeckt. Das IKS umfasst diejenigen Vorgänge und Massnahmen, die eine ordnungsgemässe Buchführung und Rechnungslegung sicherstellen und entsprechend die Grundlage jeder finanziellen Berichterstattung darstellen. Es gewährleistet somit eine hohe Qualität der finanziellen Berichterstattung. Die Eawag versteht das IKS als Aufgabe zur kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse.

Redaktion: Kommunikation Eawag

Mitarbeit: Johann Dossenbach, Bastian Etter, Sibylle Hunziker (freie Autorin), Beatrice Lamprecht, Thomas Lichtensteiger, Julian Matheson, Gabriele Mayer, Ori Schipper (freier Autor)

Gestaltung und Layout: Peter Penicka

Übersetzungen: Jeff Acheson, Laurence Frauenlob
Korrektur: INTERSERV AG, Jeff Acheson, Marianne Leuzinger

© Eawag, 2021

Der Jahresbericht erscheint in deutscher Sprache sowie französischer und englischer Übersetzung. Verbindlich ist die deutsche Version.

Eawag
Überlandstrasse 133
8600 Dübendorf
Schweiz
+41 (0)58 765 55 11

Eawag
Seestrasse 79
6047 Kastanienbaum
Schweiz
+41 (0)58 765 21 11

info@eawag.ch
eawag.ch



Die Texte, die mit dem Zusatz «Eawag» gekennzeichneten Fotos sowie alle Grafiken und Tabellen unterliegen der Creative-Commons-Lizenz «Namensnennung 4.0 International». Sie dürfen unter Angabe der Quelle frei vervielfältigt, verbreitet und verändert werden. Weitere Informationen zur Lizenz finden sich unter <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.

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

